

UNIVERZITA JANA AMOSE KOMENSKÉHO PRAHA

Magisterské kombinované studium
2011 – 2013

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Jindřich Blecha

**Analýza vybraných typů přírodních katastrof a jejich vliv na
bezpečnost států a regionů**

Praha 2013

**Vedoucí diplomové práce:
Doc. PhDr. Jiří Víšek, CSc.**

COMENIUS UNIVERSITY PRAGUE

Master Combined Studies
2011 - 2013

DIPLOMA THESIS

Jindřich Blecha

**Analysis of chosen types of natural disasters and their effect
on national and regional security**

Prague 2013

**The diploma Thesis Work Supervisor:
Doc. PhDr. Jiří Víšek, CSc.**

Prohlášení

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je mým původním autorským dílem, které jsem vypracoval samostatně. Veškerou literaturu a další zdroje, z nichž jsem při zpracování čerpal, v práci řádně cituji a jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v univerzitní knihovně.

V Praze dne 15. 2. 2013

Jméno autora

Poděkování

Chtěl bych velmi poděkovat vedoucímu této mojí závěrečné diplomové práce, Doc. PhDr. Jiřímu Víškovi, CSc., za odborné vedení, vstřícný přístup, za pomoc a dobré rady.

Anotace

Diplomová práce se zabývá analýzou vybraných druhů přírodních katastrof a jejich přímého vlivu na bezpečnost států a regionů. Rozebírá jednotlivé druhy, popisuje jejich vznik, průběh a následky. Rovněž tak analyzuje jednotlivé konkrétní hrozby pro státy a regiony, pro životní prostředí. V závěru je popsán systém varování, preventivních opatření a činnosti při odstraňování následků přírodních katastrof, činnost složek Integrovaného záchranného systému a státních a regionálních orgánů.

Klíčové pojmy

Analýza rizik, integrovaný záchranný systém, krizové řízení, meteorologické jevy, následky, ohrožení, povodňové hrozby, preventivní opatření, přírodní katastrofy, seizmická činnost, vulkanická činnost.

Annotation

This Diploma Thesis deals with analysis of chosen types of natural disasters and their direct effect on security of nations and regions. It analyzes each of chosen disasters, describes their origins, development and consequences. It also analyzes particular threats to nations and regions. Warning system, preventive measures and activities in connection with eliminating the consequences of natural disasters, activities of parts of the Integrated rescue system and state and regional authorities are described at the end of the thesis.

Key words

Risk analysis, integrated rescue system, crisis management, meteorological phenomenons, consequence, threat, flood threats, preventive measure, natural disaster, seismic activity, volcanic activity.

OBSAH

ÚVOD	8
TEORETICKÁ ČÁST	10
1 CÍL PRÁCE	10
2 KLASIFIKACE PŘÍRODNÍCH KATASTROF	11
2.1 Sopečná činnost.....	16
2.2 Zemětřesení	21
2.3 Tsunami.....	26
2.4 Svahové pohyby.....	28
2.5 Tornádo	32
2.6 Cyklony, pohyby vzdušných mas	34
2.7 Elektrické jevy – bouřky	38
2.8 Námrazové jevy	40
2.9 Sucha a extrémní vysoké teploty	42
2.10 Požáry.....	43
2.11 Biologické pohromy.....	44
2.12 Kosmické jevy.....	47
2.13 Povodně a zátopy	50
2.13.1 Bleskové povodně.....	55
2.13.2 Sezonní povodně.....	56
2.13.3 Jednoduché povodně.....	57
2.13.4 Složité povodně s několika vrcholy.....	58
2.13.5 Zvláštní povodně.....	58
2.14 Změny klimatu, krajiny a jejich přímý vliv na přírodní katastrofy ...	61
2.15 Periodicita vzniku povodňových jevů.....	65
2.16 Předpověď počasí – meteorologická služba.....	68
2.17 Historie jen velmi nedávná	71
2.18 Funkce státu v krizovém řízení	76
2.19 Dopady přírodních katastrof na obyvatelstvo	83
2.20 Humanitární pomoc.....	85
PRAKTICKÁ ČÁST.....	87
ZÁVĚR.....	94
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	97
SEZNAM PŘÍLOH.....	101

ÚVOD

Člověk a příroda. Člověk a prostředí, ve kterém žije. Člověk a planeta Země. Ať tuto situaci nazveme jakkoliv, je to stále příroda, kdo má v některých situacích a v některých ohledech značně navrch. Člověk se ve své celé éře, kdy začal cílevědomě a nepřetržitě působit na své okolí, nedokázal vypořádat s některými přírodními úkazy a jejich důsledky. Nebylo to ani v začátcích vývoje lidské společnosti, kdy člověk byl na velmi nízké technické a vědomostní úrovni, kdy si projevy přírodních živlů vysvětloval jako činnost a vliv nadpřirozených sil, třeba jako „boží trest“. Proto bránit se asi nemělo smysl. Byl to prostě úděl. Ani v současném vývoji lidské společnosti neexistují spolehlivé, efektivní a fungující postupy a opatření, které by dokázaly dopady přírodních živlů zcela eliminovat.

Na jednu stranu v současné době neustále slyšíme, v jakém žalostném stavu se nachází příroda a životní prostředí, které člověk svojí činností nejen velmi ovlivnil a změnil, ale také zničil. Ať již při budování svých sídel, při těžbě nerostných surovin a fosilních paliv, při budování dopravních komunikací a podobně. Vždyť některé velké stavby člověka jsou patrné i z vesmíru. Velmi jsou v současné době zmiňována nebezpečí, která pro planetu hrozí vlivem skleníkového efektu, globálního oteplování, tání ledovců, vzestupu hladin moří a oceánů a podobně.

Na druhou stranu existují na Zemi procesy, události, které člověk nedokáže ovlivnit, usměrňovat nebo jakkoliv řídit. Může se na ně pouze připravit, vyvinout způsoby, jak je předvídat, zkoumat a propracovat způsoby, metody a technická opatření, jak se před nimi chránit. Těmito procesy jsou jevy, které nazýváme souhrnně jako přírodní katastrofy, někdy se rovněž nazývají jako tzv. živelní pohromy. Při těchto událostech vzniká minimálně reálná hrozba vzniku nebezpečí, ale spíše však nebezpečí samotné. To spočívá zejména v ohrožení zdraví a životů lidí, úhynu zvířat, rostlin, způsobeným materiálním a ekologickým škodám. Těmi se budeme v naší práci zabývat. Je již nepodstatné, zda jsou tyto jevy a úkazy nazývány jako živelní pohromy, katastrofy, řádění živlů apod., důležité je jak se jednotlivé procesy projevují, jaká je příčina jejich vzniku, průběh a následky. Dalším aspektem naší práce je vliv a dopady

živelních katastrof na lidskou společnost, na životní prostředí, na majetek, lidská sídla a infrastrukturu. Teprve v situaci, kdy dojde k nějakému neštěstí, souvisejícím s přírodními jevy, zjistí aktéři, konkrétní osoby, kterých se situace dotýká, jak jsou neuvěřitelně zranitelní, bezmocní, jak s nejvyšším úsilím zachrání pouze holý život. A bohužel mnoha lidem se to nakonec ani nepovede. Některé přírodní úkazy, které se při svém průběhu a vývoji změny v přírodní katastrofu, člověku a ani ničemu živému žádnou šanci nedávají. Prostě konkrétní jednotlivci se nacházejí ve špatnou chvíli na špatném místě. Lidská společnost má za svůj kulturní vývoj velmi mnoho zkušeností s běsněním živlů od dob, kdy paměť lidstva a historické záznamy dokládají. V současné době, kdy je technika je na vyspělé úrovni, ve srovnání s minulostí, má člověk nesrovnatelně lepší podmínky k efektivním a účinným opatřením v předcházení a eliminaci škod a následků živelních pohrom. Je to „pouze“ otázka správného postoje k možnému riziku, vyhodnocení, přípravě, osvětě a informovanosti obyvatelstva, správnému fungování státu a dalších mnoha aspektů, které budeme v naší práci analyzovat a popisovat.

TEORETICKÁ ČÁST

1 CÍL PRÁCE

V naší práci provedeme analýzu stanoveného problému, která bude spočívat ve dvou základních krocích. V prvním kroku v teoretické části provedeme popis a hodnocení jednotlivých druhů přírodních katastrof, jejich vznik a příčiny, možné hrozby a nebo jejich konkrétní vliv, dopady a následky. V práci se zaměříme zprvu globálně na celé spektrum úkazů a událostí, následně pohled zúžíme na podmínky České republiky a živelní pohromy, které v našich podmínkách v souvislosti se zeměpisným pásmem a převážných meteorologických podmínkách hrozí. Dále pak provedeme analýzu situace hrozeb na jedné straně a aktuální situace v připravenosti a schopnosti státu na hrozby reagovat, na straně druhé. Zde pak zejména připravenosti státu z pohledu krizového řízení, Integrovaného záchranného systému, funkcí krajů, obcí, nevládních organizací a podobně. Rovněž zanalyzujeme důležitou oblast v daném problému a tou je povědomí, názory a informovanost obyvatelstva ve směru na reakce v krizových situacích. Je tedy rovněž cílem zjistit, na jaké úrovni je připravenost našeho státu, krajů a obcí na možná rizika, zda jsou činěna kvalitní preventivní opatření a zároveň je-li vybudován kvalitní krizový informační systém. Rovněž tak, zda v uvedené problematice existuje a na jaké úrovni je osvěta obyvatelstva. V praktické části provedeme anketu se zaměřením na zjištění znalostí a názorů obyvatelstva k projednávanému tématu a problému, které se týká zejména chování obyvatelstva v krizových situacích.

2 KLASIFIKACE PŘÍRODNÍCH KATASTROF

Planeta Země během svého vývoje procházela celou řadou změn a proměn, při kterých se měnily i podmínky pro život organismů na jejím povrchu. V současné době je diskutována řada tezí a vědci se předhánají v hypotézách toho, co bylo příčinou vyhynutí některých živočišných druhů v daných obdobích, co bylo hnacím motorem a naopak i brzdou evoluce. Jisté je, že v historii Země došlo k řadě událostí, které zásadně a na dlouhou dobu ovlivnily pozemský život.

„Naše sebedůvěra je jen nedávného data. Teprve v uplynulých desetiletích začala věda odpovídajícím způsobem chápat kompletní životní cykly planet a v důsledku toho také předpokládaný život a smrt planety Země. Geologie, oceánografie, biologie, věda o atmosféře a astronomie – to jsou jen některé z disciplín, které přispěly k poznání toho, jak naše planeta funguje, jak bude reagovat na neúprosně se zjasňující Slunce a jak nakonec zkolabuje. To, jak vzácný, ojedinělý a úžasný je náš vlastní domov, nám umožnily pochopit naše sousední planety – žhavá Venuše a zamrzlý Mars. Zároveň ale představují varování v tom smyslu, že životadárný charakter prostředí, které obýváme a považujeme za samozřejmost, se může změnit.“¹

Polemiky a dohady nad vyhynutím dinosaurů a dalších zásadních událostí jsou vědci opírány výsledky zkoumání geologických vrstev země, podílů určitých materiálů, jako třeba sopečného popela v určitých geologických vrstvách. Určitě nás s vývojem techniky a technologií čeká řada nových objevů a důkazů z historie Země, ale i hodnocením současných a nebo nedávno minulých jevů si můžeme vytvořit obrázek a nebo přímo vypracovat modelovou situaci toho, co by se mohlo stát když.... Tyto přírodní procesy probíhaly jak pozvolna, pomalu, bez zjevných okamžitých příčin, tak rychle, skokovitě, s obrovským účinkem energie – tedy by jsme mohli přírodní katastrofu kvalifikovat jako přírodní událost mimořádného rozsahu s velkou rychlostí vzniku, rozvoje a průběhu a se zničujícími následky.

„Pojem katastrofa můžeme užít v úzkém či širším smyslu. Podle přísné definice je v užším smyslu katastrofa procesem, který za sebou zanechá lidské oběti a materiální

¹ WARD, P., *Život a smrt planety Země*, s. 15

škody. Kolik to má být minimálně obětí a jaké škody, na tom se odborníci neshodli. Podle terminologie, používané významnými světovými organizacemi, jako jsou OSN, Světová banka a Evropská banka, musí být počet obětí nejméně 25 a škod alespoň za 25 milionů dolarů. Jedna položka však stačí, buď počet obětí, nebo materiální škody. Pokud jsou následky menší, dávají tyto organizace přednost termínu „disaster“ (česky pohroma). Jiným jazykovým problémem je slovo „rychlý“. Katastrofa má být „rychlým procesem“, co však tím přesně rozumíme? Geologové pod slovem „rychlý“ mohou chápat i něco, co trvá desetitisíce let. Je-li však něco „rychlého“ v případě přírodních katastrof, pak to jsou vteřiny, minuty, hodiny, dny, někdy i týdny. Pochod samotný může trvat vteřiny, jeho následky však i mnoho let.“²

Přírodní katastrofy můžeme rozlišovat podle mnoha kritérií a hledisek, základní dělení však provedeme podle příčin jejich původu. Tedy jedná-li se o jev, který je spojen s činností planety Země a projevů, které jsou spojeny s procesy uvnitř ní probíhajícími, dále na jevy, které souvisí s vývojem počasí na Zemi a rovněž nemůžeme opomenout hrozby, které na planetu Zemi mohou dolehnout z vesmíru. Mezi první skupinu přírodních úkazů a jevů řadíme tektonickou činnost a jevy související – zemětřesení a doprovodné svahové pohyby a vlna tsunami. Dále vulkanická činnost Země se všemi svými projevy výbuchů sopek. Do druhé skupiny řadíme zejména povodně všech možných typů a příčin, dále větrné jevy – tornáda, hurikány. Tedy jedná se zejména o události, které jsou spojené s počasím a jeho projevy a důsledky. S každou přírodní událostí může vzniknout celá řada doprovodných jevů a tyto mohou velmi vážně zesílit účinky a dopady katastrofy – například při zemětřesení doprovodné požáry, poškození vodních děl, chemických provozů, jaderných zařízení a podobně, kdy v důsledku těchto doprovodných událostí může dojít k daleko větším škodám a důsledkům, než by způsobil samotný přírodní živel. Veškeré tyto okolnosti je třeba brát v úvahu a při každém opatření s nimi velmi vážně počítat. Nelze však rovněž opomenout události, které jsou primárně spojené s činností člověka, jako jsou například povodně spojené s havárií na tělese přehradní nádrže a podobně. Pohledů a způsobů, jak klasifikovat a dělit veškeré hrozby, které existují a jsou reálně nebezpečné je mnoho a záleží zejména, jak široce tyto hrozby pojímají a z jakého úhlu pohledu hrozby hodnotí.

²[http://www.mzp.cz/osv/edice.nsf/3974fda531ea66b3c1257030001e709f/\\$file/planeta_katastrofy_2korektura.pdf](http://www.mzp.cz/osv/edice.nsf/3974fda531ea66b3c1257030001e709f/$file/planeta_katastrofy_2korektura.pdf), 26.1.2013

„Poslední dvě vědecká setkání v Mainzu (Německo) a v Praze přinesla nové pohledy pro teorii klasifikace katastrof včetně nového vědeckého rozdělení na tři generace katastrof:

- I. generace – katastrofy přírodní a civilizační; zvláštní pozornost je věnována situacím, při kterých dochází k velkému nahromadění lidí v omezeném prostoru (sportovní akce, masové hudební akce, náboženská shromáždění atd.);*
- II. generace – je charakterizována terorismem s použitím zbraní hromadného ničení (např. toxických plynů v uzavřených prostorech, možnost kontaminace vodních zdrojů chemickými nebo bakteriologickými látkami atd.);*
- III. generace – katastrofy třetího tisíciletí lze nazvat „spojovacími“; vinou teroristických akcí, ale i bez přímých aktivit člověka může dojít k výpadku počítačových sítí (viz. útoky proti internetu), zhroucení satelitových spojení a celého komunikačního systému naší civilizace. Na tuto velkou pravděpodobnost se budou muset již dnes připravovat štáby odborníků stejně jako záchranářů. Tyto katastrofy nazýváme „breakdown“ – zhroucení celých systémů, které zajišťují fungování civilizace.“³*

V souvislosti s hrozícím nebezpečím je vypracován systém hodnocení mimořádných událostí, který odvisí od rozsahu způsobených nebo hrozících následků. Základní dělení je do čtyř základních skupin. Do první patří závada a vada. Do druhé porucha a nehoda. Do třetí havárie, závažná havárie a pohroma. Ve čtvrté jsou pak nejvážnější události a těmi jsou katastrofa, kataklyzma a apokalypsa. Nyní uvedeme podrobnější rozdělení a kvalifikaci jednotlivých událostí. Tento způsob hodnocení rizikových situací se užívá pro společná hodnocení rizik jak nebezpečných úkazů přírodního charakteru, tak událostí spojených s mimořádnými událostmi ve výrobě a dalších činnostech člověka:

- Závada – minimální škoda, bez ztrát na lidských životech, příkladem je například poškození nástroje, rozsah ohrožení – jednotlivec, pracoviště.

³ ŘÍHA, M., *Živelní pohromy*, s. 7

- Vada – škoda v desetitisících, dílčí ohrožení lidského zdraví, příkladem je poškození dílu stroje, rozsah ohrožení – pracoviště – dílna.
- Porucha – škoda ve statisících, ohrožení zdraví, příkladem je například poškození stroje, rozsah ohrožení cech, objekt.
- Nehoda – škoda do milionu, ztráty života jedinců nebo hromadného ohrožení zdraví, příkladem je menší vyřazení technologické linky, rozsah ohrožení – objekt.
- Havárie - škoda v milionech, ztráty života několika jedinců, příkladem je větší vyřazení části technologické linky, rozsah ohrožení - objekt s okolím do 20 km.
- Závažná havárie – škoda v desítkách milionů, ztráty až desítky lidských životů, příkladem je celé vyřazení technologické linky, rozsah ohrožení – až jeden okres.
- Pohroma – škoda v desítkách až stovkách milionů, ztráty desítek až stovky lidských životů, příkladem je vyřazení celého objektu, rozsah ohrožení oblast, region.
- Katastrofa – škoda v řádech miliard – stovky až tisíce lidských obětí, ohrožení celého státu.
- Kataklyzma – škoda v řádech stovek miliard, ztráty desetitisíce až statisíce lidských životů, příkladem může být řetězová reakce – jaderné zařízení, v přírodě mohutná sopečná erupce, zasaženo několik států na kontinentu.
- Apokalypsa – škody v bilionech, ztráty na lidských životech v milionech a více, nasazení celosvětového záchranného systému, postižení, které zasahuje přes několik kontinentů.

„V současné době se často vyskytuje názor, že živelních pohrom přibývá, a proto byly provedeny analýzy, které doložily, že uvedené pohromy se vyskytují po celou doloženou historii. Výskyt velkých živelních pohrom v historii vždy ovlivnil život lidské společnosti formou zániku, vzniku, či masovou migrací lidských společenství.

Účinek přírodních jevů závisí na jejich síle. Pro ilustraci se možno energii jednotlivých jevů odhadnout následovně:

- letní bouře má energii 1 kt TNT²,
- zemětřesení s magnitudem 8,7 má sílu 100 Mt,
- erupce sopky Krakatoa měla energii 200 Mt,
- dopad asteroidu o váze 10 kg má energii 104 Mt,
- jaderná válka celkově uvolní energii cca 105 Mt.

Celková roční energie uvolněná při zemětřeseních je 120 Mt, při sopečných erupcích 25 Mt a při letních bouřkách 2400 Mt.

*Podle statistik je v jednotlivých časově stejně dlouhých obdobích 2000 let uvolněna při živelních pohromách průměrně energie $5 \cdot 10^6$ Mt. Z toho plyne, že energie uvolněná při všech těchto pohromách je v historické době přibližně stabilní, což znamená, že ani v dnešní době se nezvyšuje počet velkých živelních pohrom. Lidská společnost je však dnes mnohem zranitelnější, neboť se značně zvýšil počet obyvatel naší planety a byla vytvořena technická díla, která zvyšují zranitelnost konkrétních míst. Proto na společnost působí nejen velké jevy, ale i jevy menší síly. Dále je třeba vzít v úvahu i celkově rostoucí informovanost, což může u jedinců vyvolat představu, že živelních pohrom přibývá. Hodnocení pohrom zaměřené na energii, tj. přesně definovanou fyzikální veličinu, však ukazuje, že se naše planeta nachází ve stabilním režimu. V důsledku rostoucí zranitelnosti lidské společnosti jsou však dopady přírodních jevů na lidstvo stále vyšší.*⁴

Při hodnocení vlivů a působení přírodních katastrof v reálním čase a na reálném místě je jedním z nejdůležitějších ukazatelů hrozba která existuje. Pokud živel působí mimo lidská sídla, nepředstavuje takovou hrozbu jako v hustě osídlených aglomeracích. Z uvedeného vyplývá, že hlavními kritérii hodnocení mimořádných událostí, tedy i přírodních katastrof je stupeň ohrožení zdraví a života obyvatel, majetku, životního prostředí, přírody apod. a pohybuje se od bezvýznamné události, po působení nevladatelných sil, při kterých by svým způsobem lidská společnost bojovala nejen o vlastní přežití, ale vlastně o další bytí.

⁴ ŘÍHA, M., *Živelní pohromy*, s. 7

2.1 Sopečná činnost

Sopečnou činností rozumíme veškeré vnější projevy, které jsou spojené s působením vnitřní energie planety Země. Planeta Země je nesmírně složitý „živý“ organismus, který se neustále vyvíjí a neustále přetváří. Vlivem působení vnitřní energie planety dochází k pohybu tekutého magmatu a jeho nepravidelného výronu k zemskému povrchu, kdy na některých místech dochází k porušení zemské kůry a dalším následným projevům.

„Naše zemská kůra se pohybuje, protože nitro Země je horké. Její horko pochází z pomalého rozpadu radioaktivních prvků hluboko v nitru Země. Jak horko vzlíná k povrchu, vytváří v plášti zemského jádra ohromné konvekční buňky s horkými, kapalnými horninami. Podobně jako u vroucí vody stoupají i tyto ohromné buňky viskózního horního pláště vzhůru. Poté se pohybují paralelně s povrchem, čímž se ochlazují, a v důsledku toho klesají zase dolů. Při svém pohybu s sebou nesou křehkou zemskou kůru. Někdy je tato nejzvnějšší vrstva kůry oceánským dnem. Jindy tvoří kontinenty, přičemž lehčí žula a andezit „plavou“ nad těžším, čedičovým dnem oceánů.“⁵

Vulkanická činnost je velmi často doprovázena i zemětřesením. Na povrchu Země jsou v současné době oblasti, které jsou vulkanicky neaktivní, ale naopak v jiných oblastech světa jsou činné sopky, které nejen pro své okolí představují permanentní a značné nebezpečí. Aktivní sopky se nachází prakticky po celém území světa a to jak na kontinentech, tak na dnech moří, kdy neustálou vulkanickou činností jsou i v současné době stále formovány nové ostrovy a ostrůvky. Jde o nepřetržitý proces.

„Každá sopka je vyvýšenina, která je tvořena sopečným materiálem a spojena přívodem s tzv. magmatickým krbem pod povrchem. Magma je tavenina vytvářená především z křemičitanů. Pokud se magma dostane na povrch, nazývá se láva. Magmatický krb je prostor v hloubkách 30 až 100 km pod zemským povrchem, ve kterém byly z různých důvodů horniny roztaveny a jsou v tekutém stavu. Krb může být spojen tektonickými poruchami s povrchem, magma stoupá vzhůru, unikají vodní páry a

⁵ WARD, P., *Život a smrt planety Země*, s. 70 -71

plyny. Pokud mají rozpínající se plynné látky zahrazenou cestu, uvolní si ji výbuchem. Tak vzniká sopečný výbuch nazývaný též exploze. Tím se dostane na povrch i magma. Při rychlém ochlazení se mění na strusku, která je rozmetána kolem. Výbuch trhá lávu a okolní horniny a vymrští je do atmosféry. Zpět dopadají jako tefra, která se hromadí kolem sopouchu (sopečný komín spojující magmatický krb se zemským povrchem).“⁶

Sopečnou erupci mohou doprovázet různé jevy, které závisí na typu konkrétní sopky a na dalších okolnostech spojených s konkrétním případem daného přírodního úkazu. Jedná se zejména o explozi, při které se z jícnu sopky do okolní atmosféry dostává obrovské množství materiálu, který má různý charakter. Jak jsme již uvedli, tento materiál se souhrnně nazývá tefra. Ze sopečného kráteru je však vyvrhován v různé velikosti. Největší úlomky materiálu, které se nazývají sopečné pumy, mohou po explozi doletět i několik kilometrů od kráteru. Dalším, menším materiálem jsou tzv. lapilli – menší úlomky, ještě menší je pak sopečný písek, ty se obvykle dostávají do vzdálenosti několik desítek kilometrů od sopky. Nejvýše, až do stratosféry se může dostat po výbuchu sopečný popel a prach. Při tomto zjednodušeném popisu projevu sopečného výbuchu jsme provedli pouze výčet základních složek materiálu, který sopka při explozi vyvrhne.

Lávové proudy jsou pak dalším z úkazů a projevů erupce sopky. Láva je tvořena roztavenou horninou o teplotě mezi 900 a 1100 °C, jejíž složení je buď kyselé a nebo zásadité. Láva vytéká směrem z magmatického krbu na povrch země buď puklinami, z kráteru či úbočí sopky. Rychlost toku lávy je odvislá na jejím složení a zejména pak na sklonu terénu, po kterém stéká. Láva ohrožuje stavby, dopravní infrastrukturu, lidská sídla apod. V některých místech na Zemi se obyvatelé s působením lávy potýkají nepřetržitě.

Dalším rizikem jsou tzv. pyroklastické proudy. Jedná se o úkaz, při kterém se při sopečné erupci po svahu sopky řítí směs žhavých plynů a sopečného materiálu.

„Žhavá sopečná mračna (též nuées ardantes) jsou tvořena směsí horkých plynů a pyroklastického materiálu. Jde o proces, který je z hlediska vulkanických hazardů

⁶ ŘÍHA, M., *Živelní pohromy*, s. 48

vůbec nejnebezpečnější a má na svědomí nejvíce lidských životů (KUKAL, Z., 1983, 143).

Sopečná mračna dosahují teplot až 1000 °C (většinou 200 – 700 °C) a rychlostí až kolem 100 km/h. Mohou vznikat při erupci sopky, ale i samovolně např. kolapsem materiálu tvořícím kráter vulkánu. Nuées se obvykle skládají ze dvou částí. Při zemi jsou transportovány větší kusy horniny, tedy lapilli a pumy. Vzduchem se pohybuje jemný sopečný prach a popel. Při postupu do nižších výšek kopírují mračna většinou průběh říčních údolí a jiných přirozených krajinných tras. Rizika, která žhavá mračna představují, jsou obrovská. Oblak plynů a tefry ničí vše, co mu stojí v cestě, lidská obydlí i vegetaci. Krajina je celá spálená a pokrytá nánosy tefry. Zkázou dokonají požáry vzniklé v důsledku extrémně vysoké teploty. Lidé, které mračno dostihne, umírají na následky popálení a udušení. Smrt může zavinit i tzv. termošok. Před postupujícím čelem nuées je vzduch zahříván na teplotu několika set stupňů Celsia, který způsobí okamžité úmrtí v důsledku kompletního vypaření tělních tekutin.“⁷

Spolu se sopečným výbuchem jsou spojeny i další jevy a hrozby. Těmi jsou dále sopečné bahnotoky, které jsou rovněž velmi nebezpečné. Vznikají tak, že se sopečný popel, který se po erupci v různé vrstvě usadil na svahu sopky, vlivem fyzikálních sil uvolní a po svahu sopky dá do pohybu. Dalším aspektem, který tento úkaz iniciuje je i déšť, který se zpravidla po výbuchu sopky spustí. Rychlost proudu bahna je velmi vysoká, dosahuje kolem 100 km/h a není jiné obrany před ním, než včasný a rychlý útěk mimo jeho dosah.

Dalšími riziky, které souvisí se sopečnou erupcí, jsou doprovodné povodně, které mohou vzniknout vylitím obsahu jezera v kráteru sopky a rovněž tak výron horkých a jedovatých plynů, které mohou ohrozit značné území kolem sopky.

„Vodní páry jsou podstatou všech sopečných plynů. Zápach plynů je způsoben příměsí oxidu siřičitého (SO₂), sirovodíku (H₂S), chlorovodíku (HCl) a fluorovodíku (HF). Dále jsou přítomné oxidy uhličitý (CO₂) a uhelnatý (CO). Všechny tyto plyny jsou ve větších koncentracích člověku až smrtelně nebezpečné. Některé sopky způsobily

⁷ <http://www.sci.muni.cz/~herber/volcanohazards.htm#4>, 26.1.2013

*katastrofy jen svými plyny. Středoamerický vulkán Masaya-Nindirí v Nicaragui vyvrhl v 20. století oblak vodních par se sirnými plyny, které hnal vítr v pásmu širokém osm kilometrů.*⁸

Česká republika je územím vulkanicky neaktivním. Na celém našem území se nenachází žádná aktivní sopka. Z geologického hlediska nejmladšími sopkami na našem území jsou vyhaslé sopky Komorní hůrka a Železná hůrka, které se nacházejí v blízkosti města Cheb v Krušných horách. Jejich vulkanická aktivita se odhaduje do období před 430 tisíci let. Na našem území je mnoho pozůstatků po sopečné aktivitě, v podobě různých horských útvarů, které jsou sopečného původu. Dokladem o dávné sopečné aktivitě jsou například i výrony termálních pramenů v okolí Karlových varů a pod. Podrobnějším popisem se ale v naší práci zabývat nebudeme.

Oblastí, kde se nachází aktivní sopky je však ve světě obrovské množství. Vědci sestavují tabulky pořadí neaktivnějších a nejnebezpečnějších sopek na světě. Je otázkou, jaká nebezpečí tyto sopky představují, jaká je v jejich okolí hustota obyvatelstva, jaké jsou s jejich erupcemi spojené doprovodné jevy. A právě tyto doprovodné jevy tvoří hlavní rizika. V historii se na Zemi udály obrovské sopečné erupce, které značně ovlivnily vývoj života. Nejde zde vlastně pouze o ovlivnění okolí místa erupce přímým působením živlů – zemětřesením, lávou, pádem tefry, apod. Ještě větší hrozbu představuje ovlivnění klimatu na Zemi, způsobené vyvržením sopečného materiálu, prachu a chemických sloučenin do stratosféry. Když to přeženeme do extrému, tak znečištěním atmosféry Země by došlo k odstínění slunečního záření, které by v atmosféře způsobily prachové částice a zároveň část záření by odrazily kapičky kyseliny sírové, která by vznikla sloučením kapek vody v atmosféře se sirnými produkty vyvrženými z nitra Země (povrch kapiček kyseliny sírové působí jako zrcadlo a odráží sluneční záření zpět do kosmu). Záleželo by na tom, jak mnoho by bylo těchto složek v ovzduší a jak dlouho by trvalo znečištění. Rozhodně dle předpokladů by jistě došlo ke globálnímu ochlazení a tím zásadnímu vlivu na ekosystém, omezení růstu rostlin, vzniku hladomoru a dalším neřešitelným dopadům. Při zkoumání vývoje života na Zemi vědci dokládají opakovaný apokalyptický průběh. V období pozdního devonu,

⁸ ŘÍHA, M., *Živelní pohromy*, s. 50

v době asi před 377 miliony let došlo na naší planetě ke gigantickým sopečným erupcím, jejichž vlivem došlo k výraznému vymírání života.

„Exploze Théry v historické době

Ostrov byl znovu osídlen až v klasickém období, kdy se mu říkalo Stronghili - Okrouhlý. Trosky antického města jsou dodnes k vidění na jednom z předhůří štítu Profitis Ilias. Stojí vysoko nad mořem, protože lidé klasické doby se báli nájezdu pirátů a možná i vln stunami. Ve středoběku pak ostrov dostal své druhé jméno Santorin. Vznikl ze slov Santa Irini - Svatá Irena. Řekové však používají výhradně antický název Théra (Thira).

Vulkán neustal ve své ničivé aktivitě ani po zničení krétské civilizace – a pokračuje v ní dodnes. Tady je jen malá ukázka toho, co za poslední dvě tisíciletí předvedl:

- 46 až 47 – Při velké erupci se uprostřed kaldery vynořil ostrov Palea Kameni. Událost popsal římský historik Aurelius Victor.
- 726 – Ničivá exploze kráterů na Palea Kameni. Vulkanický popel byl vyvržen do výše několika kilometrů a ovlivnil život ve velké části Byzantské říše.
- 1570 – 1573 – Při velké explozi se nedaleko Palea Kameni vynořil z moře ostrůvek Mikri Kameni.
- 1707 – 1711 – Vedle Mikri Kameni z moře vyrostl soptící kráter, který se poté s ostrůvkem spojil. Tak vznikl vulkán Nea Kameni.
- 1866 až 1870 – Při velké explozi se zněkolikanásobila plocha Nea Kameni.
- 1925 až 1928 – Po sérii menších zemětřesení se moře v okolí vulkánů zbarvilo do ruda a voda začala vřít. Krátery vyvrhly sopečný popel do výšky 3200 metrů.
- 1939 až 1941 – Další série výbuchů provázená výtoky lávy.
- 1950 – Zatím poslední erupce zvětšila plochu Nea Kamenia vytvořila tak nejmladší kus řeckého území.

Ostrov zužují také zemětřesení související s aktivitou podzemního magmatického krbu. K opravdu velkému došlo roku 1956, kdy se malebná městečka na hraně kráteru proměnila v trosky. Škody se pak odstraňovaly celé desítky let. V kráterech Palea a Nea Kameni syčí fumaroly zbarvující své okolí do žluta krystalky síry, v moři kolem ostrůvků

*je vidět bubliny sopečných plynů a vodu zbarvenou do červena železem, které z hlubinných hornin vyplavují hydrotermální systémy.*⁹

Tyto události jsou reálnou součástí naší minulosti. Někteří vědci tvrdí, že i budoucností. Toto vše pak s předpokládanými gigantickými sopečnými erupcemi, například vulkánu na ostrově La Palma, a nebo výbuchem supervulkánu v Yellowstounu. Je to reálná hrozba? Je to hrozba blízkého období vývoje planety Země? Existuje proti tomu pro lidstvo nějaká účinná obrana? Je spodivem kolik velkých lidských sídel je postaveno v okolí aktivních vulkánů a dokonce na jejich úbočích a to již odpradáva a rovněž tak dodnes. S tím pak rovněž souvisí mnoho událostí a neštěstí, které se v minulosti udály. Člověk ve svém životním prostoru navíc stále hledá zdroje, které by mohl efektivně využít. Jedním z nejdůležitějších je energie.

*„Tolik energie! A promrhané! Od určité doby se dost lidí začíná ptát, zda by opravdu nebyla nějaká možnost, jak ji využít. Energii Nyiragonga či úplně jiných vulkánů, hlavně pak těch, které jsou v oblastech průmyslových, kde je energie rok od roku dražší a vzácnější. Technicky by bylo možné určitou část získat. Vyvolalo by však jistě problémy, v první řadě problém kovů schopných odolat příšerné korozi plynů teplými tisíci stupňů, v nichž se kyselina chlorovodíková a fluorovodíková vyskytují spolu se sloučeninami síry.*¹⁰

2.2 Zemětřesení

Zemětřesení je dalším z přírodních jevů, který představuje pro lidskou společnost značná rizika. Tato rizika spočívají v několika faktorech a je velmi důležité, jaké doprovodné jevy se v tom kterém případě konkrétního jevu vyskytnou.

*„Každý den se země ozývá desítkami různě silných a různě hlubokých zemětřesení. Můžeme mít pocit, že kůra země drnčí jako starý plech ojetého automobilu.*¹¹

⁹ NOVÁK, J., A., *Smrťící sopky – putování do středu země*, s. 148

¹⁰ TAZIEFF, H., *Zakázaná sopka*, s. 97

¹¹ CÍLEK, V., *Tsunami je stále s námi*, s. 40

Opět popisujeme přírodní úkaz, který dokáže zásadním způsobem negativně dopadnout na lidskou společnost. Zde člověk nejvíce doplácí na svůj pokrok, na svůj vývoj. Toto vše vidíme zejména v souvislosti s výstavbou sídel, obydlí, technických a technologických provozů, komunikací, vodních děl a dalších objektů, které mohou být působením zemětřesení poškozeny, ohroženy a nebo které mohou způsobit další zvýšení rizika a následků zemětřesení.

„Jedná se o nejhroznější živelní pohromu, pokud se týká počtu obětí, škod, velikosti zasaženého území i podle obtížnosti ochrany. K ničivosti přispívá i psychologický faktor, neboť zdroje pod zemí jsou neviditelné, vypuká zcela náhle a během několika desítek vteřin za sebou zemětřesení zanechává spoušť a desetitisíce mrtvých. Příčinou 90 % zemětřesení je uvolnění nahromaděného tektonického napětí v zemské kůře a ve svrchním plášti, v důsledku probíhajících endogenních procesů. Tato zemětřesení se rozkládají ve 3 pásmech, která se rozkládají na rozhraní desek, které tvoří litosféru Země (litosféra je pevná část obalu Země zasahující do hloubky 100 až 150 km). Litosféra obsahuje nejen zemskou kůru a síle 15 až 60 km, ale i část svrchního pláště, který je v jejím podloží. Litosféra není jednoduše, ale je rozdělena na desky (plata), které se pohybují po plastickém podloží označovaném jako astenosféra. Každý náhlý pohyb nebo trhnutí může znamenat zemětřesení.“¹²

Zemětřesení má v drtivé většině přírodní původ, který má souvislost s přirozenými procesy na Zemi, které jsou nejčastěji označovány a vysvětlovány jako pohyb litosférických desek. V minulosti však proběhla řada lokálních zemětřesení, která byla vyvolána uměle, tedy vznikla na základě činnosti člověka. Zde se hovoří o tzv. indukovaném zemětřesení. V daném případě se však jedná o lokální jevy a vznikají v důsledku různých podnětů. Jedním z evidentních byly pokusné podzemní jaderné výbuchy, po kterých byly opakovaně měřeny otřesy zemské kůry ještě několik dní po provedení výbuchu. Další z ověřených příčin lokálních zemětřesení byly výstavby velkých vodních děl v nevhodných lokalitách. Je proto nezbytné, aby projektanti staveb tak velkého rozsahu vždy provedli dostatečné a kvalitní průzkumy podloží v místech stavby.

¹² ŘÍHA, M., *Živelní pohromy*, s. 12

Abychom mohli zjistit sílu zemětřesení, musíme jí nějakým způsobem změřit. Metodu k tomu vytvořil japonský badatel Wadati v roce 1931. Jeho myšlenky pak rozpracoval Američan Richter. Jednotkou pro měření síly zemětřesení bylo označeno tzv. „magnitudo“ – jedná se o logaritmus největšího rozkmitu seizmické vlny, který se měří v tisícinách milimetru, seizmografem ve vzdálenosti 100 km od epicentra zemětřesení. Podle Richtera pak byla pojmenována tzv. „Richterova škála“, pomocí níž se stanovuje síla zemětřesení. Tato škála nepracuje ani s minimální a ani s maximální hodnotou.

„Po zvládnutí číselného rozsahu a korekce vzdálenosti zbývalo už jen zkonstruovat vhodnou stupnici. Richter si všiml, že mnoho lidí se mylně domnívá, že se „skládá z deseti stupňů“, neboli že představuje řadu hodnot od jedné do deseti. Ve skutečnosti nemá žádnou horní hranici. Skutečnost, že se desítka jeví jako horní hranice, je spíše šťastnou shodou okolností. Stupnici bylo nicméně nutno nějak kalibrovat. Kdo měl koneckonců říci, jaké zemětřesení odpovídá tomu kterému stupni velikosti? Východiskem k takové kalibraci je dolní, nikoli horní konec: Richter doladil definici stupnice tak, že magnitudo 0 je nejmenší zemětřesení, jež považoval za zjistitelné seismometrem.“¹³

K měření se používá citlivých přístrojů, které jsou po světě rozmístěny tak, že okamžitě v reálném čase informují o všech probíhajících jevech. Citlivý člověk pociťuje otřesy o síle asi M 3 až 4. Další skutečností je, že zvyšováním stupně magnituda neprobíhá aritmeticky, ale se zvyšováním je uvolňovaná ničivá energie výrazně vyšší. Pro názorný příklad uvedeme, že jedno zemětřesení o síle M = 7 uvolní takovou energii, jako 30 zemětřesení o síle M = 6. Při posuzování velikosti zemětřesení se dále ještě používá pojem, kterým je intenzita zemětřesení. Tento ukazatel nám poskytuje informace z hlediska subjektivního vnímání následků zemětřesení v podobě vzniklých škod a následků.

„Zemětřesení je možno podle hloubky rozdělit na mělká, střední a hlubinná. Zatím nejsou přesně stanoveny hranice mezi jednotlivými druhy. Rozhraní mezi mělkými a středními se dává do rozmezí 55 až 70 km, mezi středními a hlubinnými do rozmezí

¹³ HOUGHOVÁ, S., E., *Richterova škála*, s. 136

mezi 240 – 300 km. Podle vyhodnocení údajů o hloubce zemětřesení, která proběhla v období 1901 – 1955, bylo nejvíce zemětřesení v hloubce 5 – 10 km, s rostoucí hloubkou ohniska počet zemětřesení pomalu klesá. V rozmezí 50 až 100 km bylo ohnisek velmi málo. V hloubkách 100 až 110 km a 150 až 160 km počet ohnisek stoupá, ale zdaleka nedosahuje počtu mělkých zemětřesení do hloubky 10 km.

*Mělká zemětřesení vznikají v důsledku poruch v zemské kůře. Hlubinná zemětřesení vznikají v oblastech, kde dochází k podsouvání jedné litosférické desky pod druhou. Také při rozboru hloubky některých známých zemětřesení jich nejvíce mělo ohnisko v hloubce 10 až 30 km. Z tohoto rozboru vyplývá, že v Evropě či v jiných částech světa jsou početně nejvýznamnější mělká zemětřesení, která také mají nejvyšší počet obětí.*¹⁴

V důsledku zemětřesení dochází až k neuvěřitelným devastacím lidských sídel, poškození komunikací, zhroucení tunelů, zřícení mostů. Zároveň však dochází rovněž k poškození nebo zničení průmyslových provozů, jaderných elektráren, elektrických sítí a vodovodních vedení, produktovodů. Navíc rovněž dochází k rozsáhlým požárům, chemickým a ekologickým haváriím. Tímto způsobem se důsledky zemětřesení ještě zvyšují. Další okolností jsou obrovská množství obětí to jak z řad lidí, tak i úhynu domácích a hospodářských zvířat. V případě nezvládnuté a déle trvající činnosti při odstraňování následků katastrofy a pohřbívání těl dochází k šíření nemocí a epidemií.

„V roce 1531 způsobilo zemětřesení obrovskou zkázu a ztráty na životech, ale do poloviny 18. století se z Lisabonu stalo opět jedno z nejkrásnějších měst Evropy.

Velkolepé město

Město se pyšnilo nádhernou architekturou a počet obyvatel se rozrostl na 275 000. Procházelo obdobím nesmírné hojnosti, kterou získávalo ze zlatých dolů portugalské kolonie v Brazílii. Ale štěstí se k němu při seizmické katastrofě opět obrátilo zády. Prvního listopadu 1755 v 9.30 došlo k obrovskému zemětřesení o síle 9 stupňů, jehož epicentrum se nacházelo asi 200 km jihozápadně od mysu svatého Vincenta v Atlantském oceánu. Intenzita zemětřesení byla tak mohutná, že otřesy byly citelné až

¹⁴ ŘÍHA, M., *Živelní pohromy*, s. 14

na severu Francie a Švýcarska a změna výšky vodní hladiny byla patrná dokonce i ve Finsku. Ale nejničivější účinky se projeví v Lisabonu. Většina města byla otřesy srovnána se zemí, tisíce lidí zemřely v troskách svých domovů nebo byly zasaženy padajícími kamením. O třicet minut později zasáhly portugalské pobřeží tři obrovské vlny tsunami a zničily velkou část tohoto území.

Paralelní katastrofy

Oblast Algarve zasáhly vlny vyšší než 30 metrů. V Lisabonu zaplavily přístav a střed města a mnoho lidí, kteří se chtěli před zemětřesením zachránit na člunech, se na moři utopilo. Katastrofa v Lisabonu byla ještě znásobena požáry, které vznikly od stovek převržených svíček a otevřených krbů v oblastech nezasažených vodou. Ohně hořely pět dnů a jejich působením lehly popelem ty nejkrásnější a nejvýznamější části města. Následkem zemětřesení, tsunami a požárů bylo zničeno 85 % města. Portugalsko nebylo jedinou zemí postiženou zemětřesením v roce 1755. Ke zkáze a úmrtím došlo i ve Španělsku, severní Africe a Gibraltarů a vlna tsunami dorazila až do Velké Británie, Holandska a dokonce na Barbados. Ale největší ztráty na životech byly v Lisabonu – počet se odhaduje až na 100 000. Lisabon se nikdy po zemětřesení úplně nevzpamatoval a jeho moc v Evropě se postupně snižovala.¹⁵

Území České republiky patří mezi oblasti, které lze označit jako seizmicky klidné a proto rovněž preventivní opatření, která jsou v tomto ohledu za strany státu činěna jsou adekvátní hrozícímu riziku.

„Otřesy vyskytující se na území ČR jsou většinou slabé. Až na výjimku (27.2. 1786 v oblasti Českého Těšína) měly magnitudo menší než 5. Pouze oblast západních Beskyd je charakterizována hlubšími otřesy. Slabé otřesy se vyskytují samostatně, silnější ve skupinách.

Obvykle se vyskytují dvě skupiny otřesů:

- Zemětřesné roje, které reprezentují skupiny slabých i silnějších otřesů. Vyskytují se v oblasti mezi Aší a Kraslicemi a v oblasti Opavy;

¹⁵ MC NAB, CH., *Největší katastrofy v dějinách lidstva*, s. 72-73

- skupina hlavního otřesu a dotřesů. Reprezentuje skupinu, ve které první otřes výrazně převyšuje následné otřesy. Vyskytuje se např. v oblasti mezi Trutnovem a Náchodem.¹⁶

2.3 Tsunami

Dalším přírodním úkazem, který je nebezpečným jevem jsou tzv. vlny tsunami. Jejich název je japonského původu a znamená „vlnu v přístavu“. Je to vlastně pohyb vodní masy, způsobený nějakým dalším podnětem.

„Základní předpoklad pro vznik tsunami je ten, že je nutné změnit objem oceánu. To je možné několika procesy – může vybuchnout sopka, dojít k velkému podmořskému sesuvu, pádu meteoritu anebo, nejčastěji, když následkem zemětřesení rychle poklesne anebo naopak rychle stoupá část mořského dna. Poslední proces je téměř vždy spjat s pohyby na okraji dvou litosférických desek, které se pohybují proti sobě a je vždy indikován mělkým zemětřesením.“¹⁷

Podněty, které způsobí vznik tsunami, mohou být různé. V drtivé většině to jsou jak jsme již uvedli síly, která se uvolňují na mořském dně při seizmické aktivitě. Příčinami však mohou být též svahové pohyby, tedy uvolnění velkého masívu země, který svým objemem vytlačí obrovské množství vody a způsobí lokální tsunami.

„Nejvyšší spolehlivě naměřené tsunami zasáhlo v roce 1958 záliv Lituyana na Aljašce. Bylo způsobeno obrovským sesuvem, který vytlačil vodu zálivu na protější stranu do neuvěřitelné výšky 518 metrů nad hladinu moře. Ještě vyšší tsunami mohla být v geologické minulosti způsobena pády velkých meteoritů. Za posledních 15 let byla nejvyšší tsunami naměřena na japonském ostrůvku Okuširi – 32 m a na indonésském ostrově Flores – 26 m. Takovéto vlny už musí zanechat nějakou stopu v kolektivní paměti. Údaj o výšce neznámá výšku vlny, ale kam vlna dosáhla nad běžnou hladinu oceánu.“

¹⁶ ŘÍHA, M., *Živelní pohromy*, s. 15

¹⁷ CÍLEK, V., *Tsunami je stále s námi*, s. 35

*Tsunami jsou kupodivu běžná i kousek za hranicemi ČR – v Řecku a Itálii. Silné tsunami smetlo v roce 1908 část italské Messiny. Každých několik let zaútočí tsunami o výšce 5 – 20 m na některý z řeckých ostrovů, na Kyklady, Naxos, Ios či Patmos. Mimořádně obrovité tsunami rozmetalo pobřežní města snad celého Středomoří kolem roku 1500 před Kristem při výbuchu vulkánu Théra na řeckém ostrově Santorin. Toto či nějaké podobné tsunami se pravděpodobně dostalo i do řeckých mýtů i Starého zákona. Mojžiš nevyváděl svůj lid přes Rudé moře, ale přes Rákosové moře ležící na okraji nilské delty. Popis toho, jak se moře nejprve stahuje, aby mohl přejít zástup vyvolených, a pak se opět ničivě uzavírá nad faraónovým vojskem, dobře odpovídá běžnému chování tsunami.*¹⁸

Dne 11. března 2011 v čase 6.46 hodin středoevropského času došlo u Japonska k velmi silnému zemětřesení a pohybu zemských mas, při kterých došlo k posunu severovýchodního Japonska o 2,4 metru směrem k Severní Americe. Vlivem tohoto zemětřesení se následně vytvořilo velmi silné tsunami, která pak zasáhlo pobřeží Japonska. I když jsou v Japonsku, v souvislosti s častými a silnými zemětřeseními, na možný vznik tsunami dobře připraveni a na pobřeží jsou vybudovány solidní ochranné bariéry, s tak silnou vlnou nikdo nepočítal. Celý svět ohromeně sledoval v médiích záběry postupujícího a devastujícího živlu, jak překonával všechny překážky a za sebou zanechával jenom spoušť. Nejvyšší vlny tsunami dosahovaly výšky až 38 metrů. Tsunami zasáhlo pobřeží ničivou silou a dostalo se místy až 15 kilometrů do vnitrozemí. Přesto, že Japonsko se řadí mezi země s dokonale propracovanou strategií preventivních opatření, přesto zahynulo a nebo je pohřešováno asi 25000 osob. Materiálními škodami se pak řadí tato přírodní katastrofa mezi nejhorší v historii. Jak jsme již uváděli, tak v souvislosti s vlivem působení přírodního živlu dochází k dalším katastrofám a zde v daném případě tsunami v Japonsku došlo k jaderné havárii elektrárny Fukušima 1, kdy vlivem nedostatečného chlazení reaktoru došlo k roztavení palivových článků, k následné explozi a úniku radioaktivních látek do životního prostředí – tedy k závažné jaderné havárii. Toto je další z poučení pro lidstvo, do jaké míry je zachována a zajištěna bezpečnost jednotlivých rizikových provozů, jakými jaderná zařízení jednoznačně jsou.

¹⁸ CÍLEK, V., *Tsunami je stále s námi*, s. 41

2.4 Svahové pohyby

Svahovými pohyby rozumíme veškeré přírodní procesy, při kterých dojde z nějakých dále vysvětlených příčin k pohybu velkého množství materiálu ze svahu. Materiál, kterým je tvořen svah má různou kompaktnost a ve stabilním stavu ho drží fyzikální síly, zejména tření. Pokud jsou na sobě uloženy vrstvy nestejnorodého materiálu a dojde k narušení vazeb mezi nimi, může dojít k pohybu. K tomuto úkazu může dojít vlivem shody nebo souběhu různých přírodních faktorů a příčin, například déle trvající deště rozmočí a zatíží jinak dříve stabilní svah. Velmi často se svahy dávají do pohybu vinou působení člověka na životní prostředí, na přírodu. Jednak jsou to od dávné historie i nedávné minulosti známé a stále opakované chyby masívního odlesňování, obnažování svahů a tím vzniklé půdní eroze, jednak stavebních, důlních a těžebních činnostech, při kterých dochází ke statickému narušení stability svahu a následnému pohybu. Ve výčtu příčin svahových pohybů nesmíme samozřejmě zapomenout na dvě základní příčiny a spouštěče tohoto jevu a tím je vulkanická činnost a zemětřesení. V obou těchto případech jsou svahové pohyby doprovodným jevem, který zvyšuje hrozící rizika a způsobuje doprovodné škody.

Nebezpečí, která jsou s pohyby svahů spojena jsou velmi rozmanitá a odvisí na konkrétním projevu a na objektu, který je ohrožen nebo zasažen. Vzhledem k okolnosti, že se zpravidla jedná o pomalý proces a je dost času na provedení opatření třeba v podobě evakuace, dochází pouze ke hmotným škodám, zejména na budovách, komunikacích, infrastruktuře, důlním a těžebním zařízení. V některých případech je však událost tak rychlá, že způsobí oběti na lidských životech. Určit, který svah představuje riziko je z našeho hlediska možno pouze orientačně a hovoří se o svahu, jehož sklon je větší než 25° . Průběh svahových pohybů rozdělujeme do tří základních kategorií a to podle toho, jakou rychlostí se hmota po svahu pohybuje a to pohyby pomalé, středně rychlé a rychlé.

- Pomalé pohyby nepředstavují z našeho hlediska žádnou hrozbu, je to pomalý proces, při kterém se po svahu materiál pohybuje rychlostí v centimetrech až desítkách centimetrů za rok.

- „*Středně rychlé pohyby – jedná se o pohyby, kdy je rychlost pohybu v metrech za hodinu či za den. Patří k nim většina typických sesuvů. Oblast sesuvu se dělí na odlučnou oblast, splaz sesuvu a čelo sesuvu (čili oblast akumulací). V odlučné oblasti bývá vidět hlavní odlučná trhlina a smyková plocha, podle které bylo těleso odděleno od podloží. Největším sesuvem v minulosti byl ještě za existence Československa sesuv v Handlové v letech 1960 až 1961. Na svahu o sklonu 7,2 – 12,6 % se dalo do pohybu 14,5 milionů m³ zeminy. Nejdříve se po neobvykle silných podzimních deštích na loukách nad městem začaly objevovat trhliny. O Vánocích se však dalo do pohybu území v šířce několika set metrů. Půda a suť se pohybovala rychlostí až 6 m za den směrem na obec, silnici a železniční trať. Objem sesuvu se zvětšil postupně až na 20 milionů m³, bořil domy, přerušil silnici, zpřetrhal telefonní a elektrické vedení a poškodil vodovodní potrubí, které zásobovalo město. Byla okamžitě organizována evakuace, která byla komplikována dobou vánočních svátků. Sesuv se podařilo zastavit několik metrů před železniční tratí. Pobořeno bylo 150 obytných domů a řada hospodářských stavení a škody dosáhly několika desítek milionů korun. Díky dobře provedené evakuaci, při které pomáhala i armáda, nepřišel nikdo o život. Sesuv v Handlové měl tvar jazykového splazu 300 m širokého, 1800 m dlouhého a 18 až 25 m mocného.*“¹⁹
- Rychlé pohyby se vyznačují následky, které mohou přesáhnout až do katastrofy. Rychlost pohybu materiálu se uvádí v průměru v několika desítkách kilometrů za hodinu, avšak v ojedinělých případech, vlivem souhry všech možných činitelů, které umocňují synergický efekt jevu, mohou být podstatně rychlejší. Zde se již zcela vážně jedná o život, spasení, záchrany holého života. V minulosti a to i nedávné došlo ve světě k mnoha neštěstím, kdy pod lavinou kamení skončily celé vesnice i s obyvateli.

„I když k této události nedošlo na českém území, můžeme ji považovat za tragédii pro naši společnost. 31. května 1970 se z hory Nevados Huascarán v Peru při silném zemětřesení utrhl kus ledovce. Led roztával a smísil se se suti a vytvořila se smrtonosná sněhokamenitá lavina. Ta se z dvacetipětistupňového svahu řítila rychlostí

¹⁹ ŘÍHA, M., *Živelní pohromy*, s. 45

400 km za hodinu do údolí a zahubila 21 000 lidí, včetně všech patnácti členů naší horolezecké expedice. Pak se lavina smísila s vodou a změnila se v kamenitý bahnotok (bahnitokamenitý přívalový proud).“²⁰

Dalším přírodním úkazem, který řadíme do svahových pohybů, ale je svým způsobem specifický a hlavně sezónní – tím jsou sněhové laviny. Vznikají v důsledku jednak nahromadění velkého množství sněhu na svazích hor, jednak uložením různých vrstev sněhu s různou strukturou. Soudržnost sněhu je tedy porušena a ten se vydává dolů po svahu. Podněty ke spuštění lavin mohou být pouze přírodní, ale v mnoha případech lavinu spustí třeba jen zvuk, nebo pohyb člověka nebo zvířete po lavinovém poli. Jako kritický úhel pro uvolnění laviny je uváděna hodnota 22 °. V historii bylo zaznamenáno mnoho ničivých lavin a zpravidla jsou podle minulých zkušeností člověka vytipovány lokality, kde jsou laviny trvalou hrozbou. Tato místa jsou sledována a prováděna předpovědní a výstražní služba, která varuje návštěvníky daných území o rizicích. Navíc v nejvíce ohrožených místech se provádí spuštění řízených menších lavin, které se spouští třeba za pomoci trhavin.

„Rozlišují se dva základní typy lavin:

- *Laviny prachové jsou tvořeny směsí prachového sněhu. Mezi pohybujícím se sněhem a podložím není žádná kluzná plocha, do laviny se zespoda dostává nový a nový sníh a lavina se zvětšuje, vznikají často v jednom bodě nebo na omezené ploše.*
- *Laviny vrstevní jsou odděleny kluznou plochou od podloží. Vznikají podél odlučné plochy jako u sesuvů, sunou se jako vrstva buď po podložním starším sněhu, nebo po podkladu. Vrstevní laviny jsou nebezpečnější než prachové;*

Podle tvaru se laviny dělí na údolní (valí se roklí nebo úžlabinou) a plošné (valí se po rovní ploše).

Rychlosti lavin jsou velmi rozmanité, přičemž prachové laviny jsou rychlejší. Laviny s vysokým obsahem vzduchu se mohou pohybovat rychlostí 120 – 360 km/h.

²⁰ KUKAL, Z., *Přírodní katastrofy a rizika*, s. 22

Těžší prachové laviny se pohybují rychlostí 50 – 70 km/h. Vrstevní laviny se pohybují rychlostí 25 – 36 km/h. ²¹

I v nedávné minulosti bylo zaznamenáno a popsáno mnoho velkých sněhových lavin, které zničily nejen lidská obydlí a další zařízení, ale znamenaly i velké ztráty na lidských životech a to i přes to, že v současné době je v rizikových oblastech propracován jak systém varování, tak jsou činěna preventivní technická opatření, která by měla vznik a průběh sněhových lavin eliminovat. Neznamená to však, že se nemohou vyskytnout na některých místech poprvé, třeba právě v důsledku extrémních sněhových srážek apod.

„15. ledna 1968 byl na chatě na Kubínské holi započat týdenní zimní lyžařský výcvik pro 57 posluchačů 1. ročníku Elektrotechnické fakulty VUT Brno. Samotný výcvik byl organizován tak, že ho mělo kompletně provádět pět instruktorů z řad starších studentů fakulty, kterým byla přidělena jednotlivá družstva vždy s deseti až dvanácti mladšími kolegy.

V 10.14 hodin se na sjezdovce nacházelo celkem 46 studentů, pět instruktorů, lékař kurzu doktor Bílý, vedoucí asistent Hrazdára a chatařova dcera, čtyřletá Dášenska Němcová. Několik posluchačů, pod vedením instruktora Šmuka, se v té době zdržovalo v objektu chaty.

O minutu později se 400 metrů nad úroveň horní části vleku utrhla sněhová lavina, která během několika vteřin smetla všechno, co jí stálo v cestě. Pod sněhem se rázem ocitlo čtyřiapadesát osob.... ²²

²¹ ŘÍHA, M., *Živelní pohromy*, s. 46

²² KAČOR, M., *Osudové okamžiky*, s. 57

2.5 Tornádo

Pojem tornádo označuje přírodní úkaz atmosférického charakteru, který se projevuje jako působení vzdušné masy, která rotuje kolem pomyslné osy, dosahuje rozdílných velikostí, rychlostí, síly a v souvislosti s tím i její působení provází různý stupeň poškození terénu.

„Tornáda jsou katastrofální vířivé větry ve tvaru nálevky s průměrem 10 m až 1 km. V tomto víru může vítr dosáhnout až neuvěřitelné rychlosti 300 m/s (více než 1000 km/h). Tornáda jsou někdy spojena s pomalu se pohybujícími cyklony a vznikají v jejich okrajových částech. V jiných případech jsou však na cyklonech nezávislá. Typické tornádo se spustí jako sloní chobot z nízkých mraků (kumulonimbů) a nepravidelnou trasou ničí pruh země o šířce několika set metrů. Rychlost pohybu tornáda je cca 40 km/h, je mu možno ujet automobilem. I délka trasy je různá, některá zanikají již po 1 km, jiná ničí po stovky km. Tornádo představuje miniaturizovaný cyklón, podoba je v kruhovém vířivém pohybu vzduchu i v tom, že uprostřed trychtýře je nižší tlak než v okolí.“²³

Tornáda jsou přírodním úkazem, který se vyskytuje zejména v oblastech Země, s vyššími průměrnými teplotami vzduchu. Rovněž se polemizuje mnoho názorů, že tyto projevy jsou častější, ničivější než dříve, že se vyskytují i v lokalitách, kde je dříve obyvatelé neznali. Jedním z vysvětlení je předkládán názor, že se změnami klimatu, s tzv. globálním oteplováním jsou i projevy přírodních živlů v podobě tornád silnější a ničivější. Směr otáčení tornáda je ovlivněn tzv. „coriolisovou silou“, která je způsobena rotací Země. Na rovníku je síla nulová, na pólech je maximální. Na severní polokouli Země se tornáda, zrovna tak tlakové níže otáčejí ve směru doleva, na jižní polokouli opačně, tedy ve směru doprava.

„Zaznamenat, pozorovat a prakticky studovat tornádo není jednoduchý úkol. Tornáda jsou navzdory svým masívním účinkům z hlediska meteorologie jen malými útvary, které nejsou například vůbec vidět na meteorologických radarech a už vůbec ne na družicových snímcích. Tornádo se odehrává mezi základnou bouřkového oblaku a zemským povrchem, takže pohled z družice, jej nemůže nijak zaznamenat. A

²³ ŘÍHA, M., *Živelní pohromy*, s. 53

*meteorologické radary reagují na odrazy od oblačných kapiček či krup, ovšem rotující úzký sloupec vodních kapek a dalších směsí je tak nízký, že je zpravidla pod radarovým obzorem i pod jeho rozlišovací schopností. A málokdo by v maličké, nenápadné tečce, trvající jen pár minut, dokázal identifikovat právě tornádo. Nehledě na to, že tato tečka by byla překryta daleko výraznějším odrazem od okolního bouřkového kumulonimbu. Detekce tornád tedy zůstává na obyčejném pozorování ze země.*²⁴

Sílu tornád měříme pomocí Fujitovy stupnice intenzity tornád, která má celkem sedm kategorií. Jednotlivé stupně posuzují sílu tornád podle rychlosti větru a míry poškození, které způsobilo. Jako stupeň „0“ je určován ten, při kterém je rychlost větru 18 – 32 m/s a škody jsou menší, nepodstatné. Naopak jako stupeň „6“ označujeme tornádo s rychlostí větru více jak 142 m/s a škoda je označována jako úplná zkáza, velké hromady sutin. Myslíme si, že takto určovat škody lze pouze pro potřeby analýz rizik, dokumentace události a různých statistik. Lidé, kteří byli živlem zasaženi, přežili a nyní musí řešit napáchané škody, vidí sílu zažitého běsu jinak a jaksí reálněji a osobněji.

„Ještě do 80. let 20. století se u nás o tornádech příliš nemluvalo. Veřejnost i část meteorologů považovala výskyt tornád na našem území za velice vzácný, zřejmě z důvodu slabé dokumentace. Někteří odborníci se přikláněli i k názoru, že se nejedná o skutečná tornáda, ale jen o jejich menší odvozeniny. Teprve s rozvojem informovanosti od 90. let 20. století a četnějšímu zadokumentování těchto jevů byla tornáda u nás vzata na milost a začala se jim věnovat zvýšená pozornost. Daleko četnější je u nás výskyt oblačného chobotu, tromby, z níž se může následně tornádo vyvinout, pokud se tento chobot, vyvíjející se pod základnou bouřkového oblaku, bude prodlužovat tak dlouho, až dosáhne dolů k zemskému povrchu. Na stránkách www.setvak.cz píše náš přední meteorolog, který se tornády odborně zabývá, Dr. Martin Setvák:

„Právě nízká četnost a slabší intenzita jsou důvodem, proč jsou u nás tornáda podceňována, jako by z jejich strany nehrozilo vůbec žádné nebezpečí. Jistě, silná tornáda, jak je občas vidíme na televizních záběrech především z oblasti amerického středozápadu, se u nás běžně nevyskytují. Je ale nutné si uvědomit, že i tam tvoří

²⁴ DVOŘÁK, P., *Počasi takřka populárně*, s. 115

nejsilnější tornáda (která se pak dostanou do mezinárodních zpráv) pouze zlomek celkového počtu všech tornád. Všeobecně platí, že čím je tornádo silnější, tím je méně časté a tedy i méně pravděpodobné (ostatně tato nepřímá úměra mezi intenzitou jevu a frekvencí výskytu platí pro všechny přírodní živly – zemětřesení, sopečná erupce, impakty kosmických těles, aj.). Přesto ale u nás se silnější tornádo čas od času může vyskytnout, jak o tom ostatně svědčí historické zprávy.²⁵

2.6 Cyklony, pohyby vzdušných mas

Pod uvedeným pojmem provedeme výčet meteorologických jevů, které mají souvislost s pohybem vzdušných mas. V zemské atmosféře dochází neustále k cirkulaci a výměně vzdušných mas. Je to zcela přirozený, zákonitý a nezbytný proces, který je ovlivněn mnoha faktory, kdy nejsilnějším motorem, hnací jednotkou energetických výměn je energie Slunce.

„Atmosférický tlak (tlak vzduchu, barometrický tlak) je hydrostatický tlak působený tíží vertikálního vzduchového sloupce, jenž sahá od hladiny, k níž atmosférický tlak vztahujeme, až k horní hranici atmosféry. Základní jednotkou tlaku v soustavě SI je pascal (Pa), odpovídající síle jednoho newtonu (N), působící kolmo na plochu o velikosti 1 m². Pro vyjadřování údajů o atmosférickém tlaku je však tato jednotka příliš malá, a proto v meteorologii používáme hektopascalu (hPa) nebo kilopascalu (kPa). Tyto jednotky mají zároveň tu výhodu, že 1 hPa se rovná dříve užívané jednotce tlaku milibar (mbar) a 1 kPa centibaru (cbar). Na základě obvykle přijímané konvence považujeme v úrovni mořské hladiny za normální atmosférický tlak 1013,25 hPa.

Plochy v atmosféře vyznačující se tím, že v každém jejich bodě existuje stejný tlak vzduchu, nazýváme izobarické plochy. Průsečnice těchto ploch s určitou jinou hladinou, např. s ideální hladinou povrchu moře, jsou izobary (čáry spojující v dané hladině nebo ploše místa se stejnám tlakem). Pomocí izobar lze popsat pole tlaku v každé hladině (ploše), jež není izobarickou plochou.“²⁶

²⁵ DVOŘÁK, P., *Počasí takřka populárně*, s. 115

²⁶ BEDNÁŘ, J., *Meteorologie*, s. 23 – 24

Při vývoji atmosférických procesů označujeme rozhraní jednotlivých vzduchových hmot jako tzv. frontu. Rozlišujeme tři základní druhy atmosférických front.

- Teplá fronta – teplý vzduch vystupuje pomalu nad studený a jeho rychlost je větší, než u studeného.
- Studená fronta – vzniká v situaci, kdy je studený vzduch rychlejší než teplý vzduch a proniká pod masu teplého vzduchu.
- Oklusní fronta – tato má nepravidelnou hranici mezi teplým a studeným vzduchem a jde o situaci, ve které vznikají cyklony.

V atmosféře pak dochází neustále k vyrovnávání tlaku vzduchu mezi oblastmi s vyšším a nižším tlakem. Čím je rozdíl tlaku vzduchu mezi jednotlivými oblastmi větší, a čím jsou blíže k sobě, tím je pohyb vzdušných mas a tedy i síla větru vyšší s tím, že od oblasti s vyšším tlakem proudí vzdušné masy k místu s nižším tlakem. Sílu a směr větru samozřejmě ovlivňují i další faktory, jakými jsou rotace země, tření o zemský povrch a podobně, ale pro naše potřeby vystačíme ze základními mechanismy. Rychlost větru měříme v metrech za sekundu nebo v kilometrech za hodinu. Sílu větru pak měříme pomocí tzv. Beaufortovy stupnice, která pracuje se dvanácti stupni síly větru.

- 0 bezvětří – kouř vystupuje kolmo vzhůru – rychlost 0,0 – 0,5 m/s
- 1 vánek – sotva pozorovatelný pohyb vzduchu – rychlost 0,6 – 1,7 m/s
- 2 slabý vítr – pohybuje lehkým praporkem – rychlost 1,8 – 3,3 m/s
- 3 mírný vítr – pohybuje praporkem – rychlost 3,4 – 5,2 m/s
- 4 dosti čerstvý vítr – napíná praporek – rychlost 5,3 – 7,4 m/s
- 5 čerstvý vítr – napíná větší prapory – rychlost 7,5 – 9,8 m/s
- 6 silný vítr – slyšitelný na pevných předmětech – rychlost 9,9 – 12,2 m/s
- 7 prudký vítr – pohybuje středními stromy – rychlost 12,5 – 15,2 m/s
- 8 bouřlivý vítr – pohybuje silnějšími stromy – rychlost 15,3 – 18,2 m/s
- 9 vichřice – převrací lehčí předměty, shazuje tašky – rychlost 18,3 – 21,5 m/s
- 10 silná vichřice – láme a vyvrací stromy – rychlost 21,6 – 25,1 m/s

- 11 mohutná vichřice – způsobuje velké škody v lese, na domech – rychlost 25,2 – 29 m/s
- 12 orkán – ničivé účinky, strhává střechy, hýbe těžkými předměty – rychlost nad 29 m/s

Události a jevy, které jsou spojeny s pohyby vzdušných mas mají různá označení, mezi základní meteorologické jevy patří tzv. cyklony. Jedná se o krouživé pohyby vzdušných mas, které určitou rychlostí postupují nad zemským povrchem. V našich zeměpisných šířkách mají tyto jevy rozměry - průměr asi 3 – 4 tisíce kilometrů. Jejich rychlost se běžně pohybuje kolem 60 km/h.

„Tropické cyklony jsou někdy považovány za nejničivější přírodní katastrofy. Statistiky však bývají nejasné, protože se mezi jejich oběti započítávají i oběti povodní, které vznikají v důsledku mimořádně vydatných dešťů, které cyklony přinášejí. Podle UNESCO zahubily cyklony a povodně za období 1950 – 1970 až 300000 lidí. Cyklony, tajfuny, uragány a hurikány ničí především obrovskou rychlostí větru, která na souši vyvolává tlak a na moři vytváří vlny. Dále ničí turbulentním, vířivým pohybem vzduchových částic. Ničí i podtlakem ve svém středu v tzv. oku. Oko tropického cyklonu je malá oblast ve středu tropického cyklonu o průměru 20 až 30 km, někdy až 60 km, v níž probíhají sestupné pohyby vzduchu, které zabraňují kondenzaci vodní páry. Proto na rozdíl od převládajícího charakteru počasí v tropickém cyklonu je v oku většinou skoro jasné počasí bez srážek a se slabým větrem nebo bezvětřím.

Podle definice má mít tropický cyklon rychlost větru vyšší než 34 m/s. Většina z nich je však rychlejší než 50 m/s a byly změřeny i rychlosti nad 100 m/s. Tlakový rozdíl mezi okrajovou a vnitřní částí cyklonu může přesáhnout 50 mbar. Také srážky jsou mimořádně vysoké až 200 mm/24 hod. Kolem oka je tzv. stěna, kde větry dosahují maximálních rychlostí. Část vzduchu je v okrajových partiích do cyklonu vtahována, jiná část vypuštěna.

Energie tropických cyklonů je obrovská a obtížně vyčíslitelná. Podle odhadu je energie středně velké tropické cyklony srovnatelná s energií 2000 vodíkových bomb nebo s energií vyrobenou v USA v průběhu jednoho roku. Jako zásobárnu energií

využívají cyklony oceán a vlhký vzduch. Páry vstoupají vzhůru, kde je nižší tlak, a proto páry kondenzují. A toto kondenzační teplo je hlavním energetickým zdrojem pro cyklony.

*Pro varování před cyklony je v ohrožených oblastech organizována varovná služba, která sleduje cyklony a v sezoně vydává prognózy 4 x za 24 hodin. Objeví-li se nad oceánem cyklon, je vypočtena jeho možná dráha a 36 hodin před příchodem je vydáno varování. Pokud se dráha pohybu cyklonu potvrdí, je 24 hodin před očekávaným příchodem vyhlášen poplach.*²⁷

Podle toho, jak se vyvíjí počasí a tedy jak postupují jednotlivé meteorologické jevy v podobě tlakových výší a níží a nebo cyklon, od toho se vyvíjí počasí aktuálně na konkrétním místě planety. Počasí má určité cykly, které se odvíjejí jak od ročního období, tak od konkrétní polohy území na Zemi. Je důležité, zda je počasí kontinentální či je ovlivněno oceánem, v jakém je klimatickém pásmu, jaké se u pobřeží pevniny vyskytují mořské proudy apod. Toto jsou všechno faktory, které tvoří rámec převládajícího počasí. Vyskytují se však anomální situace, které v rozporu s převládajícími projevy počasí vybočí a často způsobí nečekané ohrožení a mnohdy i značné škody. V naší zemi se jedná zejména o orkány, velmi silné větrné smrště, které čas od času působí škody zejména na lesních porostech a budovách.

„Vichřice srazila k zemi v českých lesích téměř 10 milionů metrů krychlových dřeva. Nejvíce - 4 miliony kubíků - strhl vítr na jihu Čech. (Pro srovnání: Větrná smršť ve Vysokých Tatrách v listopadu 2004 zničila 2,5 milionů metrů krychlových dřeva. V roce 2005 se v ČR vytěžilo celkem 15,5 milionů m³ dřeva.) Jde o největší pohromu od roku 1870, kdy nápor silného větru zpusťošil šumavské lesy a dílo zkázy vzápětí dokonal lýkoužrout. V celé Evropě rozsah kalamity překonal hranici 50 milionů m³. (Podle odhadu evropského svazu státních lesů EUSTAFOR 53,85 milionů m³.) Živlu padlo za oběť asi 100 miliónů stromů.

Z důvodu krizové situace způsobené živelní pohromou vyhlásila vláda na období od 25. ledna do 5. února 2007 nouzový stav. Ten platí pro území krajů Jihočeského, Plzeňského, Karlovarského, Libereckého a Vysočina, a dále pro okresy Trutnov,

²⁷ ŘÍHA, M., *Živelní pohromy*, s. 52

Náchod a Jičín v Královéhradeckém kraji, pro okresy Benešov, Příbram, Kutná Hora a Kolín ve Středočeském kraji a pro okres Bruntál v Moravskoslezském kraji. Po dobu nouzového stavu je na těchto územích zakázán vstup, pobyt a pohyb osob v lesích.

*Ke kalamitě nepochybně přispěl špatný zdravotní stav našich lesů, nadměrné zastoupení smrku a holosečné hospodaření. Ochránci přírody upozorňují, že hospodářské lesy postrádají schopnost odolat nepříznivým přírodním vlivům. Klimatické změny se vyznačují mimo jiné stále častějšími povětrnostními extrémy a už z toho důvodu by bylo žádoucí nahradit smrkové monokultury druhově pestřejší výsadbou, která je mnohonásobně odolnější. Například v Krkonoších byly vyvráceny desetitisíce smrků, avšak smíšené porosty zůstaly téměř nedotčeny.*²⁸

2.7 Elektrické jevy – bouřky

Uvedené jevy jsou velmi časté a provázejí vývoj a průběh atmosférických dějů na planetě Zemi. Jde vlastně o fyzikální jev, při kterém si jednotlivé hmoty vyměňují – předávají energii v podobě elektrického výboje. Mechanismus vzniku elektrického náboje je vysvětlován tím, že jak se vzdušné masy pohybují nad povrchem země, dochází ke tření, kterým se vytváří elektrický náboj. Jednotlivé masy hmoty pak vůči sobě mají rozdílný elektrický potenciál. Výbojem pak dochází k jeho vyrovnání. Klasickým příkladem je pak vývoj bouřkových mračen. Mračna v sobě vlivem výměny energie mezi zemí a atmosférou kumulují obrovské množství energie.

*„Přitom vzniká v kotli bouřkového mraku mohutný elektrický náboj (kladný náboj se obvykle se převážně akumuluje ve vrcholcích mraků a záporný u jejich základny). Vzduch však po určitou dobu nepřipustí, aby se rozdíly elektrického potenciálu vyrovnaly elektrickým výbojem. Teprve až napětí vzroste nad nezbytnou úroveň, udeří blesk (elektrický výboj, který vzniká mezi centry kladných a záporných nábojů jednoho nebo více oblaků, mezi oblakem a zemí a vzácně mezi oblakem a stratosférou).*²⁹

²⁸ [HTTP://GNOSIS9.NET/VIEW.PHP?CISLOCLANKU=2007010010](http://GNOSIS9.NET/VIEW.PHP?CISLOCLANKU=2007010010), 27.1.2013

²⁹ ŘÍHA, M., *Živelní pohromy*, s. 54

Blesky, jak nazýváme elektrické výboje v meteorologickém slangu jsou výsledkem působení elektrických nábojů a vyrovnání elektrického náboje mezi jednotlivými objekty, zpravidla mezi jednotlivými oblaky a nebo mezi oblakem a zemí. Meteorologové rozlišují několik základních typů blesků a těmi jsou výboj blesku s vůdčím výbojem směřujícím dolů, výboj blesku s vůdčím výbojem směřujícím nahoru, výboj blesku vstřícný, výboj blesku vůdčí a výboj blesku zpětný. Pro každý z těchto druhů platí jiný průběh a podmínky vzniku.

„Jednoznačně vysvětlit mechanismus vzniku center elektrických nábojů v oblacích není jednoduché. V podstatě nebyla nikdy vytvořena jednotná teorie, která by plně vysvětlovala slabé elektrické charakteristiky nesrážkových oblaků, silnější elektrické projevy u oblaků, z nichž vypadávají srážky trvalého charakteru, i nápadné elektrické efekty v bouřkových oblacích. Můžeme proto soudit, že separování nábojů opačných znamének v oblacích nepůsobí pouze jediný mechanismus, ale spíše jde o spolupůsobení řady různých faktorů, jejichž dílčí příspěvky se z kvantitativního hlediska mění v závislosti na fyzikálních podmínkách.

Značné publicity dosáhla Wilsonova teorie z roku 1929, která vychází z toho, že v obvykle se vyskytujícím elektrickém poli v atmosféře jsou padající dešťové kapky polarizovány, přičemž jejich horní polovina nesou záporný elektrický náboj a jejich dolní polovina nesou náboj kladný. Za předpokladu, že pádová rychlost dešťových kapek je větší než rychlost pohybu kladných iontů směrem dolů k záporně nabitému zemskému povrchu, budou tyto kapky zachycovat převážně záporné ionty a to na své dolní kladně nabitě části, čímž dojde k jejich celkově zápornému nabíjení. Ve spodních partiích oblaku se potom padající kapky jeví jako záporné centrum elektrického náboje, zatímco nahoře zůstává po zachycení části záporných iontů kapkami přebytek kladného náboje. Takto lze kvalitativně zdůvodnit vznik horního kladného a dolního záporného centra, ale na kvantitativní vysvětlení velikostí elektrických nábojů v bouřkových oblacích zmíněná teorie zdaleka nestačí.“³⁰

U elektrických jevů v atmosféře nám však v naší práci nejde o mechanismus jejich vzniku, ale zejména o to, jaké dopady mají na společnost jejich účinky. Elektrický

³⁰ BEDNÁŘ, J., *Meteorologie*, s. 184

výboj v podobě blesku má neuvěřitelnou energii, která ve zlomku vteřiny, okamžitě, zapůsobí na konkrétní objekt. Většina bleskových výbojů trvá asi jednu čtvrtinu sekundy, vzduch v místě výboje blesku se ohřeje na teplotu asi 30000 °C. Po průniku blesku atmosférou vzniká rázová vlna, kterou slyšíme jako zvuk hromu. Blesky mohou kromě uvedených meteorologických příčin vznikat i při zemětřesení, výbuchu sopky. Rovněž tak při jaderném výbuchu mohou vznikat blesky.

„Podle odhadu odborníků probíhá na Zemi v každém okamžiku asi 1800 bouřek. Blesk může způsobit mechanickou destrukci objektu, může vyvolat požár, při zásahu technologických zařízení s elektronickým vybavením může dojít až nenapravitelnému poškození. Bouřka může vyřadit elektrickou rozvodnou síť v rozsáhlé oblasti, různá zařízení k přenosu radiového a televizního signálu, monitorovací zařízení vzdušného prostoru (radary). Při vyřazení různých elektronických prvků může dojít sekundárně ke vzniku nejrůznějších typů průmyslových havárií. Bouřka může vyvolat iniciaci výbušnin uložených až několik set metrů pod zemí.

Při zasažení bleskem je v krátkém okamžiku několika ms organismus zasažen napětím několika milionů V a silou několika set tisíc A. Letalita (úmrtnost) při zasažení bleskem se pohybuje kolem 30 % a u řady zraněných, kteří přežijí, zůstávají vážná zdravotní postižení. Primární příčinou smrti při zasažení bleskem je zástava oběhového systému.

Zástava dýchací činnosti, způsobená svalovou křečí a potlačením činnosti dýchacího centra, může přetrvávat i po obnově cirkulace. Při zástavě oběhu musí dojít k okamžité pomoci, jinak nemají postižení naději na přežití.“³¹

2.8 Námrazové jevy

Jedná se o situace, při nichž vznikají hrozby a nebo přímo škody vlivem přírodních úkazů, spojených s teplotami pod bodem mrazu. Jednak se jedná o události, které vznikají v souvislosti s velmi nízkými teplotami vzduchu, jednak o přírodní úkazy, které vlivem teplot pod bodem mrazu mohou vzniknout. V našich zeměpisných šířkách,

³¹ ŘÍHA, M., *Živelní pohromy*, s. 55-56

zpravidla několikrát za zimu, klesnou teploty pod bod mrazu na různě dlouhé období. Střídají se období mrazu a oblev a to zejména v souvislosti s momentálním prouděním vzduchu, tedy je-li pevninské - hlavně vliv mohutné tlakové výše nad centrálním Ruskem způsobuje příliv studeného, suchého kontinentálního vzduchu. Naopak západní proudění vzduchu přináší teplejší počasí a srážky. Pro naši práci nám postačí výčet a stručná charakteristika těch nejnebezpečnějších a nejvíce četných jevů v naší zemi.

- Námraza – je meteorologický jev, při kterém se na povrchu předmětů usazuje zmrzlá voda. Tato může být v různých formách, které závisí na fyzikálních a meteorologických podmínkách při vzniku jevu. Vyskytuje se ve formě jinovatky, průsvitného ledu nebo zrnitého ledu. Pokud dojde k situaci, že jsou předměty pokryty velmi velkou vrstvou, dochází ke hmotným škodám a poškození funkce různých zařízení. Toto nebezpečí hrozí zejména elektrickým přenosovým soustavám, kdy obrovskou váhou ledu jsou zpřetrhány dráty vedení a poškozeny konstrukce sloupů elektrického vedení.
- Ledovka – jedná se o situaci, kdy vlivem působení přechlazených kapiček deště dojde k vytváření souvislé vrstvy ledu na předmětech a na zemském povrchu, které mají teplotu těsně pod bodem mrazu. Způsobují značné komplikace v dopravě a jsou schopny dočasně zcela paralyzovat život na postiženém území.
- Náledí – má podobné důsledky jako ledovka, ale jeho princip vzniku je jiný. Tvoří se na podchlazeném zemském povrchu buď zmrznutím deště, vody a částečně z rozpuštěného sněhu, zejména na komunikacích.
- Extrémní mrazy - *„Značné škody mohou způsobovat také extrémní mrazy. Absolutně nejnižší teplota vzduchu byla v naší republice naměřena v Litvínovicích u Českých Budějovic, kdy 11.2. 1929 klesla teplota na minus 42,2 °C. K velmi prudkému poklesu teploty došlo během silvestrovské noci z 31.12. 1978 na 1.1. 1979, kdy během 6 hodin klesla teplota o 20 °C a během 16 hodin o 30 °C. Tento prudký pokles teploty probíhal za hustého deště, což*

*způsobilo mnoho zranění a hmotné škody. V tomto případě se potvrdilo, že varování meteorologů není možno podceňovat.*³²

K námrazovým jevům by jsme mohli ještě přiřadit situaci velkých sněhových srážek. V naší zemi se občas lokálně tento povětrnostní jev vyskytne a působí větší problémy zejména v dopravě, kde se podílí na výrazném zvýšení dopravní nehodovosti a tím i velkým materiálními škodám a ohrožením života a zdraví účastníků silničního provozu. Rovněž mnohdy výrazně komplikuje zásobování a prodlužuje časy dojezdů složek IZS. Velmi pak zasahuje rovněž i do železniční a letecké dopravy, které může značně komplikovat. Vydatné sněžení hrozí tvorbou lavin. Ve vztahu k budovám, při velkém spadu těžkého sněhu, hrozí poškození nosných konstrukcí střech.

2.9 Sucha a extrémní vysoké teploty

Tyto projevy, které velice těsně souvisí s vývojem počasí na konkrétním místě povrchu planety jsou opačným extrémem námrazových jevů. Co se vysokých teplot týče, jedná se o déle trvající vysoké teploty (v ČR je teplotní extrém 38,6 °C z 29.7. 1947 v Teplicích), při kterých denní průměrné teploty výrazně překračují obvyklé hodnoty. V tomto období jsou silně vystaveny nebezpečí skupiny obyvatel, trpící chronickými nemocemi. Zejména pak oběhového systému organismu. Prostřednictvím sdělovacích prostředků je pak veřejnost informována o hrozících rizicích a způsobu ochrany. Výstražné informace poskytuje meteorologická a hygienická služba.

Co se týče pojmu sucho, tak ten dle nás označuje zejména nedostatek vody v ekosystému. Dlouhé období s absencí dešťových srážek, vysoké teploty, silný vítr a další okolnosti, které způsobí, že z povodí se ztrácí voda. Její hladina začíná klesat i v podzemních zásobách a pokud nedojde k doplnění vydatnějšími dešti, přichází následky v podobě neúrody, úhynu domácích zvířat, znečištění a zamoření vodních toků a úhynu vodních živočichů. I v našich zeměpisných podmínkách se nahodile situace, které lze hodnotit jako sucho, vyskytují. Dalším velkým rizikem v obdobích, které označujeme za sucho, jsou abnormální rizika spojená s nebezpečím vzniku požárů.

³² ŘÍHA, M., *Živelní pohromy*, s. 75

Jednak je krajina vyprahlá a oheň se pak rychle šíří, jednak s nedostatkem vody v přírodě jsou omezené zdroje přírodního hasiva.

2.10 Požáry

Jedná se o další velmi nebezpečný úkaz, který se dokáže změnit v nekontrolovatelnou hrozbu.

„Požár je možno charakterizovat jako nežádoucí, neovládané a zpravidla již neovladatelné hoření. Požáry představují v našich podmínkách jeden z nejničivějších živlů. Často je požár druhotným účinkem některých dalších katastrof. Požáry vzniklé působením přírodních živlů jako např. bleskem, samovznícením při vysokých letních teplotách (lesní požáry, skládky) jsou v ČR méně časté než na americkém či africkém kontinentu či v regionu jižní Evropy, kde způsobují rozsáhlé škody.

Při požárech velkých měst se projevuje tzv. „komínový efekt“ velkých hořících ploch, který způsobuje tak enormní tah vzduchu, že se plameny mění v ohnivě víry. Ke vzniku požáru musí být splněny tři základní faktory. Musí se současně vyskytovat hořlavý materiál, dostatek kyslíku nebo jiného oxidačního činidla a vhodná zápalná teplota.“³³

V podmínkách ČR se vyskytují zejména lesní požáry a u dalších velkých požárů se jedná zejména o požáry budov, výrobních provozů, velkých skládek odpadních surovin a podobně. Při požárech jako vedlejší produkt hoření vznikají jedovaté plyny, které se pak šíří ovzduším po směru větru. Je proto nezbytné ve vztahu k obyvatelstvu včas a efektivně činit preventivní, evakuační a záchranná opatření. Navíc při hasení zásahu rovněž mohou vznikat nebezpečné sloučeniny, které mohou kontaminovat životní prostředí.

„Hlavními faktory, které ovlivňují riziko vzniku ničivých požárů, jejich intenzitu, délku trvání a rozsah škod jsou typ vegetace, vlastnosti paliva (tedy materiálu, který hoří na daném území), klimatické a povětrnostní podmínky a chování ohně.

³³ ŘÍHA, M., *Živelní pohromy*, s. 59

Z vegetačních pokryvů jsou nejvíce náchylné porosty blahovičnicku. Eukalypt obsahuje v listech velké množství oleje, který podporuje hoření a který se při vyšších teplotách (2000°C) může vznítit a způsobit samovolnou explozi. Tento druh také rychle obnovuje listy, takže stejné místo může již za několik let představovat stejné riziko. Porosty blahovičnicku se v současnosti nacházejí nejen v Austrálii, ale pokrývají jako dovezené plodiny také značné plochy v Kalifornii, severní Africe, Indii a na Blízkém Východě. I zde tedy mohou představovat potenciální hazardy. Dalším vegetačním typem, který je velmi náchylný k požárům jsou výše zmíněné xerofylní a sklerofylní porosty. Samozřejmě, že požár může nastat i u jiných vegetačních krytů (travní porosty, jehličnaté lesy atd.), ale uvedené druhy představují největší potenciální riziko.

*Vlastnosti paliva ovlivňují především intenzitu a rychlost šíření požáru. Můžeme rozlišit dvě hlavní kategorie - travní porosty a křovinaté a lesní porosty. Charakteristickou vlastností travních porostů, je snadné vznícení a poměrně velká rychlost šíření, ale intenzita ohně je nízká oproti křovinatým a lesním porostům. Zde totiž jako palivo účinkují nejen rostoucí stromy a keře, ale také opad, který se hromadí v těchto porostech. Důležité je nejen množství, ale také uspořádání tohoto opadu. Materiál, který je kompaktní není tak náchylný k vznícení a hoření, jako ten, který je dobře provzdušněn. Stejně tak se bude oheň šířit lépe v lese se hustým podrostem, než tam, kde byl podrost odstraněn.*³⁴

2.11 Biologické pohromy

Tento druh rizika, který hrozí nejen lidem, ale i rostlinám a živočichům, rovněž zmíníme, jelikož se jedná o velmi nebezpečný problém. Může se vyskytnout v souvislosti s jinou katastrofou a velmi zasílit její následky apod., jak jsme již v předchozí části hovořili v případě zemětřesení a zrovna tak jak budeme dále velmi podrobně rozebírat problematiku povodní. V souvislosti s biologickou hrozbou hovoříme zejména o tzv. epidemii, kdy se hromadně šíří infekční onemocnění, které má společný zdroj. Pandemie pak přesahuje ve svém výskytu kontinenty, dále pracujeme s pojmem epizootie, která označuje hromadný výskyt chorob zvířat a epifytie, která na

³⁴ <http://www.sci.muni.cz/~herber/fire.htm>, 28.1.2013

stejném principu označuje chorobné zasažení rostlin. Z nemocí lidí je to cholera, mor, některé druhy chřipky (španělská chřipka, ptačí chřipka, prasečí chřipka) a další. U hospodářských zvířat choroby jako kulhavka, slintavka, klusavka apod. U rostlin jsou to zejména různé houbové, plísňové a spálové choroby kulturních rostlin. Rizika epidemií mohou výrazně vzrůstat například nárazově vysokým výskytem hmyzu, který funguje jako přenašeč nakažlivých chorob. Komáři, mouchy, klíšťata apod. Dalším rizikovým faktorem přenosu chorob je i pohyb divokých zvířat ve volné přírodě. Zvířat, která jsou nakažena infekční chorobou zvířat a mohou ji roznést do jiných lokalit, kde hospodářská zvířata ještě nakažena nejsou. V případě zasažení nějakého území nakažlivou chorobou jsou velmi důležitá prováděná jak preventivní, tak i likvidační opatření a činnosti. Mezi tyto patří zejména důsledný a zodpovědný sběr dat, jejich analýza a okamžitá a přiměřená reakce. Nakažlivé choroby se mohou v příhodných podmínkách velmi rychle šířit a času není skutečně mnoho nazbyt. K nejdůležitějším opatřením tak patří zejména tzv. režimová opatření. Režimová organizační opatření dělíme zejména na:

- Intenzivní zdravotnický dohled – tato činnost je spojena v intenzivním vyhledávání nemocných osob, nebo nakažených zvířat a prováděním základních opatření, prováděním léčby a zjišťováním ohnisek nákazy.
- Observace – jedná se o zesílená opatření spojená s likvidací nákazy ve vyhledaném ohnisku a s režimovými opatřeními, která spočívají zejména v zavedení omezení dopravy a vjezdu na postižená území, omezení kontaktu s nakaženými osobami a zvířaty, provádění speciálních zdravotnických a veterinárních opatření.
- Karanténa - je organizačně preventivní opatření, jehož smyslem je provádět důsledné protiepidemická a protiepzootická opatření na zasaženém území, jejichž cílem je pokud možno zcela izolovat ohnisko nákazy a nepřipustit její další šíření. Jedná se o nejpřísnější z uvedených opatření, jehož organizace je velmi složitá a zapojuje do sebe spolupráci všech složek IZS. Nejen základních, ale i dalších složek jako Armádu ČR, Státní hygienickou službu a další. Po určení a vymezení území s karanténou se vymezí i širší okolí v pásu širokém 10 až 20 kilometrů, které je označeno jako zdravotnický sledované území. V rámci

činností, které jsou nezbytné provádět v oblasti vyhlášené karantény jsou především tyto standardní kroky – diagnóza hlášených případů, potvrzení epidemické situace, charakteristika hlášených případů, vymezení rozsahu a kvality ohniska, laboratorní vyšetření, formulace hypotézy, identifikace vnímavých osob, protiepidemická opatření. Velmi důležitým opatřením je důkladná dezinfekce všech osob, dopravních prostředků a nákladu na kontaktních místech výstupu z oblasti s vyhlášenou karanténou.

„Biologická rizika mohou být buď přirozená v souvislosti s nízkým hygienickým standardem obecně nebo v případě nějaké přírodní katastrofy anebo uměle vytvořená, zpravidla v důsledku sabotáže nebo biologického útoku. Nízký hygienický standard, který se v obecném smyslu vyskytuje ve vyspělých státech vyjíměčně, však může sehrát v případě epidemie rozhodující úlohu. Většinou se však jedná o populaci s určitým rizikovým chováním (bezdomovci, narkomani, migranti atd.). reálným rizikem, které nelze nikdy eliminovat jsou živelní pohromy. Rozsáhlá zemětřesení nebo záplavy ovlivní běžný hygienický standard zcela zásadním způsobem. A populace v postižených oblastech bývá ohrožena celou řadou různých epidemií nepřizpůsobivých etnik, vyvolávaných původci s fekálně-orálním mechanismem přenosu.“³⁵

Dalším z důležitých protiepidemických opatření je vakcinace. Toto opatření je založeno na vpravení látky do organismu (zpravidla ve formě injekčního séra), látka v organismu vyvolá reakci, kterou nazýváme imunitní odezva. Na základě této si organismus vytvoří látky schopné čelit tomu konkrétnímu onemocnění a tím se zvýší jeho obranyschopnost a odolnost. Ať už se jedná o vakcinaci proti chřipce nebo dalším infekčním chorobám, je zejména hlavní rolí státu a jeho zodpovědných výkonných orgánů, aby vakcinační opatření včas a správně organizovaly a prováděly. V souvislosti s povodněmi může vzhledem ke sníženému hygienickému standardu a rozkladu uhynulých zvířat dojít ke zvýšenému riziku nebo výskytu případů nemocí jako jsou cholera, tyfus nebo i vzteklna. Toto je třeba úzkostlivě sledovat a v případě jakéhokoliv výskytu chorob okamžitě reagovat a učinit účinná opatření.

³⁵ ŘÍHA, M., *Živelní pohromy*, s. 65-66

2.12 Kosmické jevy

Planeta Země je součástí vesmíru. Nejbližší planety kolem Země, tvoří Sluneční soustavu. Naše planeta je v takovém postavení vůči Slunci a ostatním planetám, které je tak jedinečné a ideální, že umožňuje na svém povrchu existenci života. Nebudeme ve své práci zdůvodňovat a rozebírat podmínky, za kterých mohl na Zemi život vzniknout a vyvíjet se, specifikovat faktory, které se na tomto neuvěřitelně složitém procesu v minulosti podílely a doprovázely evoluci. Pouze takto:

„Člověk se skládá z více buněk, než kolik je hvězd v Měčné dráze, a každá buňka má podobu miniaturního velkoměsta s dálnicemi, továrnami, podniky na zpracování odpadu a spirálou DNA. Ta zaznamenává genetické instrukce nezbytné k tomu, aby mohla vzniknout kopie konkrétního lidského jedince. Jednotlivé buňky se pospojovaly proto, aby vznikl složitý organismus, který se dokáže pohybovat, jenž dokáže jíst, dýchat, rozmnožovat se, opravovat se, myslet a snít. Ať už je naše biologie jakkoli úžasná, jsme také mrtelní. Neustále nám hrozí choroby, „defekty“ ...“³⁶

Pro nás je důležitější zhodnotit hrozby, které by mohly na život na Zemi působit a tento ovlivnit, poškodit a nebo dokonce zničit. Hnacím motorem energie na povrchu Země a v její atmosféře je, jak jsme již opakovaně uvedli, energie slunečního záření. Tento pojem však představuje energii, která vzniká na ve Slunci při jaderné fúzi, při které se slučují jádra vodíku a vzniká helium a další těžší prvky. Vzhledem k tomu, že při uvedené reakci je přeměněno v každém okamžiku nepředstavitelné množství vodíku, permanentně se šíří od Slunce energie, která dopadá i na naši planetu. Děje se tak prostřednictvím elektromagnetického záření. Záření prochází atmosférou Země, která slouží jako filtr pro zachycení jeho škodlivých složek, a dopadá na zemský povrch. Dle odhadů budou uvedené reakce na Slunci probíhat ještě dalších 5 miliard let. Sluneční záření má tři základní složky a těmi jsou ultrafialové záření, viditelné záření a infračervené záření. V atmosféře země pak plynné složky, zejména vodní páry, ozón a další plyny odfiltrují škodlivé, pro život nebezpečné složky slunečního záření.

³⁶ WARD, P., BROWNLEE, D., *Život a smrt planety Země*, s. 37

Jedním z rizik, které Zemi z vesmírného prostoru hrozí je výskyt tzv. sluneční elektromagnetické bouře:

„Nová zpráva americké vlády, která se snaží o předpověď globálních trendů do roku 2030, obsahuje krátkou sekci nazvanou „černé labutě“. Jedná se o takové události, které jsou pro pozorovatele překvapením, mají dalekosáhlé následky a zpětně jsou vyhodnoceny jako něco, co se dalo předpovědět. Mezi takové jevy patří i sluneční bouře, které je obtížné předpovědět. „Sluneční geomagnetické bouře mohou vyřadit z provozu družice, elektrické sítě a mnoho citlivých elektronických zařízení,“ stojí ve zprávě s názvem Globální trendy do roku 2030. „Podobně velké sluneční bouře, jako byla ta v roce 1859, se opakují jednou za necelých sto let a v současné době pro lidstvo představují velkou hrozbu, jelikož jsme všichni na elektřině do velké míry závislí.“

Předpověď, že se velké sluneční bouře odehrávají pouze jednou za necelých sto let, je založena pouze na omezeném počtu historických dat. „Přesnější předpověď vám bohužel nikdo nedá,“ říká W. Jeffrey Hughes, ředitel Centra pro modelování vesmírného počasí na Bostonské univerzitě a profesor astronomie. Bouře z roku 1859 je známa pod názvem Carringtonská událost a jde o zatím nejsilnější zaznamenaný úkaz svého druhu. V roce 1921 však lidstvo čelilo podobně silné bouři, která narušila komunikační prostředky a elektřinu. Zatím poslední taková bouře pak byla zaznamenána v roce 1989 v Kanadě, kde připravila o elektřinu šest milionů lidí a znemožnila fungování satelitů a GPS systému.“³⁷

O uvedených událostech, které by měly zcela zásadní vliv na fungování naší společnosti se hovoří jako o události, která je výstižně nazývána termínem „blackout“ – tedy katastrofický výpadek přenosových sítí energie, který může rovněž nastat nejen vlivem elektromagnetické bouře, ale třeba „jen“ totálním přetížením přenosové sítě vlivem abnormálního odběru elektrické energie ze systému. V uvedeném případě tvoří hlavní hrozbu skutečnost, že dochází ploště k dlouhodobému výpadku elektrické energie, na které jsou existenčně závislé některé rizikové výrobní provozy, doprava, zdravotnická zařízení apod. I když tyto provozy jsou z hlediska existence reálné hrozby na výpadky připraveny formou zálohy elektrické energie různými generátory, je to

³⁷ <http://computerworld.cz/analyzy-a-studie/nejvetsi-hrozbou-pristiho-roku-je-obri-slunezni-boure-49244>, 29.1.2013

pouze nezbytný nouzový režim. Co se týče připravenosti států na energetickou krizi, tak v jiných surovinách existují dostatečné krizové rezervy, zpravidla na dobu 90 dní, ale elektrická energie není komoditou, která by se dala skladovat a pokud je přerušena její přírůdek, znamená to okamžitý problém.

Další hrozbou, která na planetu Zemi směřuje z vesmíru je dopad mimozemských těles nebo v extrému srážka Země s jiným vesmírným tělesem. Na povrch Země neustále dopadá vesmírný materiál, zejména v podobě meteoritů. Tyto objekty zpravidla při dopadu shoří v atmosféře Země.

„K největšímu vymírání došlo v mladších prvohorách a mohl za něj buď pád meteoritu, nebo zvýšená sopečná činnost, nebo obojí – pád asteroidu může tak rozkmitat zemskou kůru, že vzniklé napětí se uvolňuje další desítky milionu let zvýšenou vulkanickou aktivitou. V obou případech je mechanismus působení podobný. Meteorit nejprve proletí atmosférou a tlačí před sebou vzduch; za ním pak vzniká cosi jako díra do atmosféry. Meteorit dopadne, oteplí okolí až o 30 °C a to do vzdálenosti až stovek kilometrů. Díra nasaje prach zvržený explozí až do vysoké stratosféry. Prach blokuje sluneční záření. Takže nejprve se silně oteplí, začnou hořet lesy, uvolňuje se dým a pyrotoxiny. Pak začne být chladno. To se u sopečného výbuchu projevuje jenom tak 3-5 let, ale u asteroidu, který prach rozptýlil mnohem výš, stovky či možná i tisíce let. Výsledek je ten, že vymírají zejména velké či citlivé druhy zvířat.“³⁸

V epoše vývoje planety Země jsou však pozorovány události, které jsou jistě spojeny s dopady větších mimozemských těles na povrch planety Země. Vědci již popsali mnoho takových situací a dokázali vypočítat a popsat, jak k těmto událostem došlo a jaké měly přibližně následky pro život na Zemi. Třeba jako období vyhynutí dinosaurů apod. Vždy ale zůstal na Zemi život, který se pak vyvíjel dál až do současné doby. Co by se však stalo, kdyby došlo k nějakému apokalyptickému vesmírnému střetu, to se lze jen dohadovat.

„Kdo by se připravoval na něco, co se sice může stát brzy, ale pravděpodobně se nestane celé miliony let a možná se nestane nikdy?“

³⁸ CÍLEK, V., *Tsunami je stále s námi*, s. 104-105

Ale co když se to stane? Co by nějaká opravdu obrovská kometa nebo asteroid o průměru stopadesáti kilometrů asi udělala se Zemí?

Takovýto objekt by se přiřítíl rychlostí čtyřiceti kilometrů za vteřinu. Při této rychlosti a velikosti by produkoval tolik tepla a energie, že kdyby dopadl do Pacifiku, celý oceán by zmizel a proměnil se v páru. Nevypařil by se okamžitě – celý proces by ve skutečnosti nějakou tu minutu trval. Jakmile by se tak ale stalo, neexistovala by v největším světovém oceánu už žádná kapalná voda. Náraz by také odfoukl do kosmu podstatnou část zemské atmosféry. To však není podstatné, neboť bleskový vznik ohromného množství páry by ohřál zemský povrch na teplotu několikaset stupňů, což by planetu zcela sterilizovalo. V krátkém čase by byl každický organismus na planetě Zemi mrtvý.

Náraz asteroidu nebo komety však není jediným rychlým koncem života na Zemi, který si můžeme představit. Potencionální hrozbou jsou rovněž energetické výbuchy explodujících hvězd. I líčení toho, jak může exploze okolního gama záření ovlivnit život, může být v podstatě krátké. Jednu chvíli člověk existuje a v další minutě je buď mrtvý nebo umírá na následky ozáření.

Už dlouho se má za to, že záření, které se prudce uvolňuje při explozích hvězd v naší Galaxii, by mohlo způsobovat celosvětové hromadné vymírání živých organismů. Doposud však nebyl předložen jednoznačný důkaz, že by se něco takového někdy v minulosti stalo.³⁹

2.13 Povodně a zátopy

Povodně je souhrnný název pro zpravidla přírodní úkaz, který budeme v naší práci dále podrobně rozebírat a kterým se budeme zabývat ze všech úhlů pohledu. Toto však zejména proto, že se v České republice jedná o nejběžnější přírodní katastrofu, která při svém průběhu představuje největší hrozby a způsobuje největší materiální škody. I když mohou být a rovněž jsou neustále činěna různá preventivní opatření,

³⁹ WARD, P., BROWNLEE, D., *Život a smrt planety Země*, s. 199-200

stavebního, technického nebo třeba organizačního a legislativního charakteru, nelze nikdy tuto hrozbu nějak zásadně eliminovat s tím, že by se vůbec nestala, ale aby měla co nejmenší následky a dopady na společnost nebo na konkrétní zasaženou lokalitu. Při povodni dochází k situaci, kdy jsou zásadně ohroženy obydlené oblasti, průmyslové komplexy, zemědělské provozy s chovem hospodářských zvířat, samotné zemědělské plochy s dosud nesklizenou úrodou atd. Zatopením vodou dochází přinejmenším k částečnému poškození objektů nebo omezení provozu. Je rovněž důležitou okolností, jak dlouho je zasažená oblast pod vodou, zda se daří po povodni ze zaplavených oblastí dostat vodu co možná nejdříve a konat sanační opatření, nápravné a likvidační práce. Při povodních dochází rovněž k velkým ekologickým hrozbám a rovněž i k ekologickým škodám. Ekologické škody se velmi těžko odstraňují, protože se zpravidla jedná o zasažení velkého území krajiny. Podle toho, jak jsou vyhledána, zadokumentována a vyhodnocena veškerá rizika, podle toho by se měla připravovat preventivní opatření, která budou v případě vzniku ohrožení účinná a přispějí ke snížení rizik a následných škod. Termín zátopy se používá ve smyslu spíše chtěné, cílené činnosti člověka, která je spojována například s budováním vodních děl, kdy po napuštění přehrady dojde k zaplavení často obrovského území, s tím spojené je například vysídlení obyvatel, a další poměrně zásadní zásahy nejen do lidské společnosti, ale rovněž do přírody a celých ekosystémů. O záplavy se však jedná i v případě, že se voda z povodni dostane na některá území třeba prostřednictvím kanalizace apod. Voda z těchto území nemůže bez technického zásahu a opatření samovolně odtéci a je nutné v mnoha případech za značného úsilí a vynaložení značných finančních prostředků vodu ze zaplaveného prostoru odčerpávat.

Povodně provází lidstvo po celou dobu jeho existence. Když se podíváme na povodně z pohledu národů, které jsou doposud těsně svázané s přírodou a jejichž rytmus života se řídí zejména podle ročních období, střídání dešťů a sucha, mají proti civilizovanějším obyvatelům naší planety, těm, kteří bydlí v moderních městských sídlech a aglomeracích jednu ne nepodstatnou výhodu, jeden velký náskok. Tímto jednoznačným náskokem je umění žít v souladu s přírodou, s jejími výkyvy v počasí a extrémními výkyvy projevů počasí. Například v Jižní Americe, povodí řeky Amazonky, dochází pravidelně k záplavám obrovských území v rámci střídání období sucha a období dešťů. Lidé jsou na tuto situaci zvyklí a vědí, jaké hrozby existují. Dokáží se na

ně připravit tak, aby jim rizika zvýšení hladiny řeky nijak neuškodila. Svá obydlí staví tak, aby nebyli zbytečně ohroženi. Navíc mají ještě jednu cennou devizu a tou jsou obrovské zkušenosti a znalosti dané problematiky. Na základě po generace předávaných znalostí a zkušeností dokáží předpovědět a rozeznat včas hrozící rizika a na ně pak přiměřeně a efektivně reagovat. A to ještě bez nějaké vyspělé techniky a znalostí z oboru strategie a krizového plánování. Je to tak. Není nad vlastní zkušenosti a objektivní přístup.

Jedním ze základních složek projevů počasí je přírodní úkaz, který nazýváme jako déšť, dešťové srážky.

„Vzduch obsahuje vodní páru, kterou jsme schopni vidět až tehdy, když se z ní stanou malé vodní kapky. Vodní pára se do vzduchu dostává vypařováním vody z oceánů a z pevniny. Větší kapky a krystalky na obloze vnímáme ve formě oblaků. Čím je vzduch teplejší, tak tím dokáže pojmout více vody ve formě vodní páry. Jestliže už vzduch nemůže přijímat vodní páru, tak ji uvolňuje ve formě deště – kondenzace vodních par.

Vodní kapky ve většině případů zamrzají

Vniklé kapky jsou dosti malé, takže se ve vzduchu ještě nějakou chvíli udrží. Jakmile se kapky začnou shlukovat, tak už se ve vzduchu neudrží a začnou padat k zemi. Kapky vody ve většině případů zamrzají a mění se v ledové krystalky. Během dopadu na zemský povrch zase roztají, protože jsou rozpuštěny teplou vrstvou vzduchu. Sníh je schopen padat i tehdy, když je teplota do 4 °C, protože ve větší výšce je ještě teplota pod bodem mrazu a během pádu neměl dostatečný čas na to, aby se rozpustil.“⁴⁰

Déšť je tedy zcela běžným a zákonitým meteorologickým úkazem, prostřednictvím něhož na základě fyzikálních a meteorologických procesů koluje voda v přírodě. Pokud tedy prší přiměřeně, samozřejmě s ohledem na konkrétní místo na Zemi, je situace stabilní a nehrozí žádné škody. Pokud však dojde k situaci, že na jednom místě dojde ke spadu mimořádně vysokých srážek nebo dokonce extrémních srážek, nastává situace, která se může stát jevem, který se stane nekontrolovatelným,

⁴⁰ <http://www.zaujmi.cz/priroda-zvirata/zajimavosti-z-prirody/jak-vznika-dest/>, 31.1.2013

nezvladatelným a působícím hrozbu pro zdraví a životy osob a velké hmotné škody. Tento jev obecně nazýváme povodeň.

„Povodněmi se rozumí přechodné výrazné zvýšení hladiny vodních toků nebo jiných povrchových vod, při kterém voda již zaplavuhje území mimo koryto vodního toku a může způsobit škody. Povodní je i stav, kdy voda může způsobit škody tím, že z určitého území nemůže dočasně přirozeným způsobem odtékat nebo její odtok je nedostatečný, případně dochází k zaplavení území při soustředěném odtoku srážkových vod. 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).

Hydrologové používají termín povodňová vlna, což označuje jak křivku limnigrafu, tak i celý průběh povodně. Za začátek povodňové vlny se považuje okamžik, kdy dochází k výraznému zvýšení průtoku, a za ukončení okamžik, kdy průtok klesne na počáteční stav. Určuje se také tzv. kulminační průtok, což je maximální průtok během povodně. Jako objem povodňové vlny se označuje množství vody, které proteklo daným profilem od začátku do konce povodňové vlny (udává se v milionech metrů krychlových).“⁴¹

Jedním z dalších způsobů, jak vysvětlit a definovat celý problém je vysvětlí pohybu vody na povrchu země tak, že zrážky, které spadnou na určitou část území se přirozenou cestou dostávají do vodotečí. Jednotlivé vodní toky, od těch nejmenších vlasečnic, přes potůčky, potoky, říčky a řeky, stékají směrem svého odtoku z povodí. Celý tento proces je přesně ovlivňován přírodními zákonitostmi, fyzikálními procesy a rovněž gravitací Země. Voda z povodí odtéká cestou nejmenšího odporu.

„Povodí – (srážková oblast) je ona část povrchu zemského, ze které se zachycené srážkové vody odvádějí přirozeným spádem do koryt toků. V terénu je toto území ohraničeno hřebenovou čarou (rozvodnicí), která je odděluje od sousedních

⁴¹ ŘÍHA, M., *Živelní pohromy*, s. 19

povodí. Až na výjimky všechny vodní toky spějí do moře, takže u území se hovoří nejen o povodí jednotlivých hlavních toků, ale i o povodí jednotlivých moří“⁴²

Rozdělení povodní odvisí zejména od příčiny, v jejíž důsledku vznikly, podle průběhu, podle projevů a rovněž podle četnosti vzniku povodně určité síly. V globálním celosvětovém měřítku se povodně dělí na mořské a říční. Základní povodňové situace v České republice dělíme na přírodní a zvláštní. Zvláštní povodně vznikají v důsledku havárie na nějakém vodním díle, u velkého rybníka, údolní přehradě nebo jiných velkých vodních nádrží, ze kterých nadržovaná voda odtéká nekontrolovaně do krajiny pod vodním dílem. Rovněž může být lokální povodeň způsobena v situaci, kdy v důsledku havárie nebo jiné hrozby je třeba neprodleně odpustit větší množství vody, které pod vodním dílem může způsobit dočasnou hrozbu a hmotné škody, ale vždy by se mělo jednat pouze o řízenou akci a situaci, kterou má správce vodního díla zcela pod kontrolou.

Podle příčin vzniku, podle průběhu a projevů jednotlivých povodňových jevů tyto rozdělujeme do několika základních skupin. Během vzniku a průběhu však jednotlivé povodně mohou mít některé společné znaky a projevy. Každá tato živelní pohroma je jedinečná a to jak v čase průběhu, tak v příčinách, průběhu i následcích. Některé dílčí znaky však mají společné. Podoba, rozsah a délka trvání povodně je závislá zejména na:

- *„Tvaru povodí. Protáhlé povodí je příznivější, povodeň nebývá tak velká, protože povodňové vlny z přítoků se dostávají do hlavního toku postupně. Povodeň je menší než u povodí vějířovitého.*
- *Velikosti povodí. Čím je povodí větší, tím je menší specifický odtok (odtok je množství vody, odtékající z 1 km² povodí za sekundu) a tím menší by měla být povodeň na hlavním toku.*
- *Intenzitě a době trvání deště. Krátké dešťové přívaly jsou pro povodně nebezpečnější než mírné dlouhotrvající srážky.*

⁴² MADAR, Z., PFEFFER, A., *Životní prostředí*, s. 349

- *Propustnosti půdy. Čím propustnější je půda, tím více vody do ní může infiltrovat a povodeň je menší.*
- *Rozsahu a druhu porostu. Hustá vegetace může zadržet více vody intercepce a brání povodni.*
- *Velikosti zátopového území. Může-li se řeka rozlít po údolní nivě, zadrží se část vody a kulminace povodňové vlny je menší.*
- *Přítomnosti přirozených a umělých nádrží, které zachycují vodu a zmenšují povodňovou vlnu.*⁴³

2.13.1 Bleskové povodně

Jedná se o druh povodní, který již v samotném názvu vypovídá o svém průběhu. Vznik a průběh je spojen s abnormálními srážkami, intenzivním a rychlým průběhem a rozsahem na omezeném území. Tyto povodně vznikají zpravidla po přivalových deštích v letních bouřkách, kdy na malém území spadne velké množství dešťových srážek v krátké době. Voda se nestačí vsáknout do země a odtéká do vodoteče. Zpravidla rychle naplní koryta potoků, nebo třeba i kanálů a příkopů a valí se rychle povodím. S sebou zpravidla nese velké množství materiálu, bahna, části rostlin a další materiál. Na místech, která jsou pak méně propustná dochází k ucpaní, prudkému vzednutí hladiny toku a rozlivu do blízkého okolí. Uvedený jev může trvat třeba jen několik desítek minut, ale následky mohou být vážné a to jak na hrozbách pro zdraví a životy lidí, tak na materiálních škodách. Zejména hrozba pro osoby spočívá v tom, že v místě, kam povodňová vlna dorazí, nemusí vůbec pršet a nikdo by přival vody nečekal. Hrozbu ještě zvyšuje tvar krajiny, kudy se povodňová vlna valí. Pokud je terén s velkým spádem a jeho profil je úzký je hrozba pro osoby značná. Voda má velkou energii a rychle ničí koryta řek, kanály, ale i komunikace, mosty a podobně. Tyto povodně se mnohdy objeví na místech, kdy v minulosti nikdy neproběhly a obyvatelé na ně nejsou nijak připraveni. Zpravidla jde však o zaplavení sklepů obytných domů, výrobních provozů, zemědělských podniků. Rovněž k poškození zahrad a pozemků

⁴³ ŘÍHA, M., *Živelní pohromy*, s. 20

kolem. Zasažení povodní je lokální a týká se zpravidla jen jedné nebo několika obcí. Největší škody zpravidla způsobí bahno, které je zaneseno do objektů a kontaminuje zahrady.

„Řadu obcí České republiky postihují pravidelně tzv. bleskové povodně. Jedná se o povodňové události probíhající na území do 100 ha v povodích do 10 km², které v důsledku svého malého rozsahu a lokálního významu unikají pozornosti široké veřejnosti i centrálních orgánů veřejné správy. Každoročně na území ČR dochází k 60 – 100 bleskovým povodním, které poškozují obce zejména na horních částech toků a v podhorských či horských oblastech. Následky bleskových povodní se zabývají především orgány obce ve spolupráci s postiženými občany, v některých případech za významného přispění správců drobných vodních toků a správců povodí. Realizace případné protipovodňové ochrany rovněž spočívá na obecním úřadě, který problematiku řeší v rámci svých omezených finančních a územních pravomocí.“⁴⁴

2.13.2 Sezonní povodně

V daném případě se jedná o přírodní událost, která je spojena s jistými standardními, specifickými, opakujícími se situacemi z pohledu příčin vzniku povodně. Jednou z prvních situací je prudká obleva v zimě, jarní tání. Zde se v souvislosti s prudkým oteplením dostane do vodoteče velké množství vody z tajícího sněhu, které navíc může být umocněno silným deštěm, zem navíc bývá ještě zmrzlá a tudíž bez schopnosti vodu z tání absorbovat. Souběhem všech těchto vlivů a příčin dojde ke vzniku a průběhu povodně. Tyto příčiny povodně hrozí zejména v podhorských oblastech a zpravidla zasahují nebo ohrožují stále stejné lokality. Dále po proudu, když se povodňová vlna dostane níže po toku a profil koryta se rozšíří, zpravidla se hrozba sníží. V našich podmínkách jsou sezonní povodně spíše spjaty s konkrétními událostmi a jevy, než třeba s pravidelnými monzunovými dešti, jak je to jiných částech světa. Dalším typem sezonní povodně jsou situace ucpání říční vodoteče ledovými krami, které po déle trvajících mrazech, následném tání a zvýšení vodního stavu toku, se na hůře

⁴⁴ <http://www.ieep.cz/projekty/ppo/> 1.2. 2013

prostupném místě vodního toku nahromadí a vytvoří hráz. Ledové kry se vzpříčí jedna přes druhou a tak dojde u ucpání koryta řeky v celém jeho profilu. Hromaděním dalších naplavených ker začne rychle stoupat hladina a voda se rozlévá mimo koryto. Vytvořením umělé přirozené hráze dojde k rychlému nahromadění velkého množství vody, která svým zvýšeným působením a tlakem na přehradu tuto poruší a dojde k rychlému a nekontrolovatelnému pohybu vody s ledem směrem po toku. Tyto situace jsou velmi nebezpečné a jsou často spojeny s průběhem bleskové povodně. Ledové kry, které jsou navíc unášeny po proudu mohou být velmi mocné a těžké a během své cesty zničí vše, co jim přijde do cesty. Takovému jevu se obecně říká ledová dřenice, která v korytě řeky nejen vymele a odnese spoustu materiálu, ale rovněž zahubí a rozdrť spoustu ryb. Dochází k poškození a ničení mostů, příbřežních staveb a pobřežního porostu. Stopy takové přírodní situace jsou na korytě vodního toku a jeho okolí ještě velmi dlouho po popisovaném jevu patrné. Dalším velkým rizkem pro osoby a zvířata je skutečnost, že teplota vody při takových povodních je velmi nízká, často se pohybuje jen těsně nad nulou a tehdy pád do vody, ještě k tomu prudce tekoucí, nedává moc velké šance na záchranu a na přežití. V popsaném případě je velmi důležité sledování celé situace, sledování vývoje meteorologických podmínek a provádění preventivních a posléze i nezbytných zásahů, které ledovou bariéru z toku včas uvolní. Orgány krizového řízení ve spolupráci s obcemi a správcem daného vodního toku situaci řeší použitím těžké techniky, nebo třeba v případě nutnosti použitím odstřelu ledové bariéry trhavinou za pomoci pyrotechnické služby.

2.13.3 Jednoduché povodně

Jedná se o průběh povodně, kdy od jejího počátku do jejího konce dojde pouze k jednomu vrcholu povodňové vlny, k jedné kulminaci hladiny vodního toku. Termín povodeň je těsně spjat s průtokem vody profilem konkrétního vodního toku. V každém toku za běžného stavu protéká množství vody, které osciluje kolem svého průměru a je označováno za normální stav. V případě povodně pak dochází k mnohanásobnému zvýšení výšky hladiny a průtoku vody. Výška hladiny se měří od spodního profilu dna a průtok se vypočítává podle profilu říčního koryta. Každý vodní tok má zpravidla stanoveny úrovně výšky hladiny a průtoku v metrech kubických vody za sekundu, které

označují různé stupně ohrožení – (další klasifikaci jednotlivých povodňových stupňů provedeme v práci dále). Například v Praze na Vltavě je běžný průtok 70 m^3 . Při průtoku 500 m^3 je zastaven provoz člunů přívozů, sloužících k přepravě osob. Při úrovni kolem 700 m^3 se začínají konat jistá protipovodňová opatření v historickém centru Prahy, jakými jsou například uzavření Čertovky, budování konkrétních úseků mobilních protipovodňových bariér, zphotování části jednotek IZS a obsluhy určené ke stavbě uvedených protipovodňových zábran. U jednoduché povodně po kulminaci hladiny, (situaci kdy hladina vody dospěje do své maximální výšky), dochází k jejímu poklesu a vracení se ve směru k normálu.

2.13.4 Složitě povodně s několika vrcholy

V případě složitě povodně již její název svědčí k tomu, že průběh povodně je komplikovanější, v důsledku vlivu povodňových faktorů dochází k situacím, kdy se opakovaně, v souvislosti s vnějšími vlivy hladina toku zvedá, klesá a jednotlivé stupně, jednotlivé vrcholy povodně mají různou intenzitu, velikost a dobu trvání. Hlavním důsledkem tohoto jevu je meteorologická situace, zejména déšť, jehož vlivem se do povodí rozvodněného toku opět dostává další voda a zhoršuje situaci. Navíc může dojít ještě k dalším negativním vlivům a těmi jsou ucpání koryta splavovaným materiálem, poškození stability některého vodního díla v povodí a podobně. Největší rozdíly ve výšce hladiny v průběhu povodně jsou patrné ve vyšších pasážích vodního toku, ty jsou způsobené profilem koryta toku a reliéfem krajiny. Ve spodních partiích toku, vlivem rozlivu do plochého a širokého profilu krajiny, se vícevrcholová povodeň mění v povodeň jednoduchou.

2.13.5 Zvláštní povodně

Zvláštní povodně jsou spojeny zejména s poruchami nebo haváriemi na vodních dílech. Je to zpravidla situace, kdy z nějakých důvodů dojde k narušení nebo poškození stability hráze vodního díla. To může nastat buď v důsledku špatně vyprojektované stavby s nedostatečně dimenzovanými vlastnostmi hráze, nekvalitním provedením

stavby díla, použitím nevhodných materiálů apod. Nebo také v důsledku tektonických pohybů a nebo třeba teroristického útoku. Přehrady jsou zpravidla budovány na vhodných místech, v lokalitách, které jsou pro stavbu výhodné a terén umožňuje požadované nadržení vody. V minulosti, ve středověku byly na našem území budovány obrovské vodní plochy s cílem vytvořit plochy vhodné k chovu ryb, což bylo dobově velmi ekonomicky výhodné. Stavitelé v šestnáctém století, jakými byl například i třeboňský regent Jakub Krčín z Jelčan a Sedlčan, dokázali za pomoci jednoduchých metod a nepředstavitelné dřiny lidí, podílejících se na stavbě, postavit vodní díla, která stojí a fungují dodnes. V současné době mají vodní díla spíše energetické a vodohospodářské účely. A v neposlední řadě účel omezení vlivu sezónních povodní za pomoci regulace a zadržování povodňové vlny v údolní nádrži.

„Největší novodobě zdokumentovaná pohroma vzniklá protržením hráze nově vybudované přehrady na říčce Bílé Desné 18. září 1916 si vyřádala 62 lidských životů a stala se na dlouhou dobu výstrahou pro výstavbu v té době budovaných zemních hrází. Přehrada na Bílé Desné se protrhla přesně za deset měsíců po kolaudaci, při nadržném objemu 290 000 m³, tedy v době plnění přehrad. Potřeba výstavby přehrad byla vyvolána častými ničivými záplavami jizerskohorských říček, které protékají hlubokými kamenitými koryty sevřenými ve strmých údolích. Říčka Bílá Desná protéká oblastí, kde docházelo k častým lokálním přívalovým dešťům a vzniku ničivých lokálních povodní v letech 1846, 1850, 1858, 1860, 1875, 1888, 1890, 1897. Zejména velmi ničivá povodeň v roce 1897, která způsobila obrovské škody v okolí říčky Bílá Desná, přesvědčila o nebezpečí vyplývajícím z dosud neregulovaného toku. Bylo založeno vodní družstvo v Dolním Polubném, které začalo prosazovat potřeby regulovat vodní toky Bílá a Černá Desná a Kamenici. V roce 1908 byly ing. Plenknem vypracovány návrhy přehrad na Černé Desné o objemu 500 000 m³, na Bílé Desné o objemu 6 500 000 m³ a na Kamenici. Výstavba přehrad byla schválena pražským místodržitelstvím v prosinci 1908. Stavby byly prováděny vodním družstvem na jeho náklady....

Samotná výstavba však byla prováděna v období první světové války, což vedlo k úsporným opatřením na materiálu a v samotném důsledku i k nekvalitní práci při hutnění navážené zeminy. To taky zřejmě při napouštění nádrže způsobilo průsak vody

uprostřed hráze a její protržení. Průběh byl velmi rychlý, což ještě zvýšilo destrukci vzniklou průlomovou vlnou.

Popis katastrofy a příčiny poměrně velkých ztrát

Nikdo neznal ani netušil, jaké nebezpečí se skrývá v protržení hráze. Obyvatelé Desné zažili v minulosti hučení vody při mnoha velkých povodních a usoudili, že jako obvykle se voda vylije z břehů koryta a ohrozí blízko stojící objekty. S tímto přesvědčením zůstali mnozí v blízkosti svého obydlí, aby mohli v případě potřeby ještě v poslední chvíli něco ze svého majetku zachránit. Ubíhala minuta za minutou od troubení hasičských trubek zvěstujících neštěstí, ale voda v malé říčce se nezvedala. Lidé tak jako obvykle při povodních pozorovali říčku a radili se, co dělat. Najednou tu zčistajasna byla ohromující a vše ničící obrovská vlna. Křičící matky běžely domů zachránit svá mrňata, plačící děti utíkaly do svahů. Sebesilnější nervy chlapů v tomto okamžiku selhaly. Co se pak dělo, se nedalo srovnat s žádnou prožitou velkou vodou. Na přesvědčení o vážnosti situace mnohým nezbylo mnoho času a tak někteří z nich podcenění nebezpečí a neznalost zaplatili svým životem. Přestože byli všichni dostatečně včas varováni, ohrožené území bylo poměrně úzké a skýtalo dobré možnosti úniku do okolních strání před běsnícím živlem, zahynulo 62 lidí.

Značné destrukční účinky vzniklé průlomové vlny nezpůsobila řítící se spousta vod, ale putující hora z tisíců trámů, kmenů, prken, palivového dříví a zbytků stavení vysoká jako dvoupatrový dům, která se hnala velikou rychlostí údolím a ničila vše, co jí stálo v cestě. Kamenné domy se bortily, jako by byly z karet, metr silné stromy se lámaly jako zápalky. Takto popisuje katastrofu vikář Gnendinger a dále píše:

- *nebyli jsme schopni, hrůzou ohromeni, nikomu pomoci*
- *nebyli jsme schopni pohybu.*⁴⁵

⁴⁵ KOVÁŘ, M., Ochrana před povodněmi, s. 74-77

2.14 Změny klimatu, krajiny a jejich přímý vliv na přírodní katastrofy

V současné době probíhají vášnivé diskuse odborníků, zejména klimatologů, kteří se přou o základní příčiny vývoje klimatu na Zemi. Zkoumáním historie se snaží podpořit své teorie a hypotézy a zároveň se snaží přesvědčit laickou i odbornou veřejnost o možném směřování vývoje klimatu na Zemi. Některé scénáře blízké budoucnosti se zdají být doslova katastrofické a velmi kritické k rozsahu poškození životního prostředí a klimatu na Zemi, které člověk při své vědeckotechnické revoluci způsobil. Tomuto poškození ekosystému skeptici přiřkládají zásadní vinu na současných meteorologických jevech, které způsobují závažné přírodní katastrofy.

„Globálním oteplením ke globálnímu ochlazení

V posledních několika letech se objevuje poměrně dobře podložený model, který ukazuje, že globální oteplování způsobené skleníkovým jevem může urychlit příchod ledové doby, anebo alespoň ovlivnit globální klima. Při analýze řad instrumentálních měření povrchu Země od roku 1945 se ukázalo, že oteplování je nerovnoměrné. V posledních padesáti letech se mírně, ale významně zvyšuje teplota v tropické a subtropické oblasti. Zároveň zde ubývá srážek, a to ve všech měsících. Celkově roste teplotní a tlakový gradient mezi rovníkem a pólem. V geologické minulosti vedlo zvyšování rozdílů průměrných teplot mezi rovníkem a pólem k příchodu chladného klimatu. Proč? Při vyšším gradientu vanou mezi rovníkem a pólem silnější větry. Vzdušné masy v subtropích a tropech jsou díky vysokému odparu nasyceny vodní parou, kterou efektivněji přenášejí k pólům, kde tato voda vymrzá a hromadí se v podobě ledovců. Ty rostou, zvětšují svůj objem a roztékají se do nižších poloh. Jejich bílá barva odráží do prostoru více tepelného záření a sever se postupně ochlazuje, tento model je velice realistický, ale funguje v delších, nejméně staletí trvajících měřítkách.“⁴⁶

To je jeden z pohledů, jaké faktory na tvorbu klimatu působí. Dalším pohledem je skutečnost, že vlivem existence tzv. skleníkového efektu, který je způsoben spalováním fosilních paliv a umocňován obrovskou energetickou náročností života

⁴⁶ CÍLEK, V., *Tsunami je stále s námi*, s. 106

člověka, dochází ke zvyšování průměrné teploty na Zemi. Tím ke změnám ve výměně energie v atmosféře, ke změně cirkulace vody v životním prostředí, změně směru proudění ve vzduchu i vodních proudů v mořích - vychýlení hlavních mořských proudů ze své trasy a podobně. V této souvislosti pak hovoříme o vzniku meteorologických situací, které jsou extrémní, jejichž přímé projevy jsou nezvyklé, při kterých spadne v krátkém čase na malém území, velké množství srážek, které pak způsobují v případě deště povodně a záplavy a v případě sněhu velké kalamity.

„Ekologické důsledky lidské činnosti nerespektují hranice. Proto se od konce 19. století pravidelně pořádají mezinárodní konference o ochraně určitých zvířecích druhů nebo o ochraně přírody vůbec. V roce 1968 nastala nová etapa: UNESCO uspořádalo v Paříži mezivládní konferenci expertů o ochraně a racionálním využívání zdrojů biosféry. Na ní asi poprvé padl termín „vesmírná loď Země“, neboť v roce 1968 člověk poprvé spatřil křehkou zranitelnou modrou planetu z povrchu Měsíce.“⁴⁷

Největší vliv na vývoj klimatu na Zemi však jistě bude mít přirozený vývoj, který probíhá v souvislosti s vývojem planety Země, na které se neustále klima a jemu odpovídající vývoj počasí mění. Periody, ve kterých probíhají nějaké zásadní změny jsou z hlediska života člověka dlouhé. Existují však mírnější výkyvy změny klimatu, které můžeme pozorovat v průběhu desetiletí.

„Území ČR leží na důležité, ale velmi neostré hranici mezi klimatem s převládající západní oceánickou složkou a východní kontinentální složkou. To je jeden z hlavních důvodů, proč je předpověď klimatického chodu příštích let tak obtížná. Jakoby se nad ČR přetahovalo zhruba stejně silné kontinentální klima s oceánickým. Chvilí vítězí jedno a chvíli druhé. Jedna zima je velmi mírná a druhá mimořádně mrazivá. Ale i v mírné zimě se náhle objeví dva, tři týdny s extrémně nízkými teplotami.

Stejně tak léto může být horké a slunečné, nebo může popršet. Nikdy to přesně nevíme předem a pravděpodobně to ani nikdy vědět nebudeme. S jistotou však můžeme říci, že naše území je zasahováno nepravidelně se střídajícími vlivy oceanity a kontinentality. Celkově převládá a zejména v první polovině holocénu výrazně převládalo oceánické klima. To bylo postupně střídáno náhlými výkyvy suchého,

⁴⁷ ACOT, *Historie a změny klimatu*, s. 191

*kontinentálního klimatu trvajících až několik set let. Někdy před 2 – 3 tisíci let se ustálil jakýsi proměnlivý režim klimatu na rozhraní mezi oceanitou a kontinentalitou, ve kterém žádná z obou složek není příliš výrazná a navíc se rychle střídají. Celý jev si můžeme představit jako vypínač s polohou mírné a vlhké oceánické klima a s polohou studené a suché kontinentální klima.*⁴⁸

Velmi diskutovanou otázkou je rovněž přímý vliv člověka na tvář – podobu krajiny. Musíme si uvědomit, že krajina byla za celé své období tvořena a formována prostřednictvím tzv. krajino tvorných prvků, kterými (mimo vulkanické a seizmické působení) jsou voda, teplota, vítr. Každá řeka, každý sebemenší vodní tok během svého vývoje prodělal permanentní změny, které byly způsobeny zejména extrémními stavy vody. Tak se nejen koryta řek zařezávala hlouběji a hlouběji do svého podloží, ale velmi často si tvořila koryta nová a to daleko od místa svého původního toku. Se všemi důsledky. Původní koryta byla nejprve spojena s hlavním tokem, časem se spojení zanesla sedimenty a z původního koryta se stala slepá ramena, spojená s hlavním tokem pouze v době zvýšených stavů vody. Říční ramena začala zarůstat vegetací, jejichž rozkládající se zbytky začaly po dlouhou dobu koryta ramen zanášet, až úplně zmizela v krajině. Dnes tato místa označují třeba jen pásy vlhkomilných rostlin. Tento proces trval ovšem po velmi dlouhou dobu. Navíc toto přirozené prostředí, říční niva s výskytem velkého množství takových říčních ramen, měla obrovské absorpční schopnosti a dokázala pojmout mnoho vody z tvořící se povodně. Neodbornými, nešetrnými a nepromyšlenými zásahy člověka pak došlo k narušení, dokonce někdy i k totální destrukci uvedeného přirozeného systému a následně k událostem, které byly takovou jakoby výstrahou, možná spíše pomstou přírody člověku za jeho zpupnost. Trvalými zásahy do krajiny, výstavbou obrovských městských aglomerací – (vydlážděných, vybetonovaných a vyasfaltovaných s minimálními schopnostmi absorbovat vodu), odlesňováním a naopak monokulturním lesním hospodářstvím, intenzivním zemědělstvím s pěstováním nevhodných plodin velkoplošně na nevhodných lokalitách apod. dochází k velkým a nenapravitelným chybám a následným škodám. Obyvatelé vesnic, do kterých vtrhla vlna bahna z pole, které se rozkládá na svahu nad vesnicí, po dešti při letní bouřce, by mohli vyprávět své. Je to rychlé a

⁴⁸ CÍLEK, V., *Tsunami je stále s námi*, s. 107-108

devastující. Lidé jsou pak bezmocní a trpí hloupostí druhého. Dalším příkladem, kterým můžeme ukázat a hodnotit negativní dopady činnosti člověka na životní prostředí je katastrofa, kterou člověk způsobil neuváženým, kořistnickým a hloupým jednáním a zásahem do přírody. Intenzivním zemědělstvím v místech s nedostatkem přirozené vláhy způsobil ekologickou katastrofu. Obrovskou spotřebou vody při zavlažování dokázal narušit přirozenou rovnováhu ekosystému a vysušit Aralské jezero. Jezero zásobovalo vodou hlavní dva přítoky, řeky Amudarja a Syrdarja. V důsledku exrtémního odčerpávání vody z těchto zdrojů při zavlažování zemědělských ploch v poušti v 50 letech 20. století, došlo k rychlému snižování hladiny jezera.

„Bývalo prosperující oázou na Hedvábné stezce a čtvrtým největším jezerem světa. Z většiny zůstala slaná a jedovatá poušť. Stále ale existuje naděje, že se podaří zvrátit jednu z nejhorších ekologických katastrof způsobených člověkem.

Při pohledu z vesmíru vypadají i jeho zbytky jako ohromné smaragdy pohozené uprostřed vyprahlého písku. Už jen naznačují, kde bývaly břehy omývané ještě v šedesátých letech vodou Aralského jezera. Fotografie zrezivělých rybářských lodí rozestých v nekonečné poušti jsou symbolem zkázy jezera starého přes pět milionů let. „Posílali jsme rybí konzervy do celého světa, do Československa, do každého státu Sovětského svazu, do dalších zemí, třeba do Španělska,“ říká v působivém dokumentu Aral, El mar perdido (Aral, ztracené moře) obyvatel kdysi prosperujícího rybářského města Mujnak. Starší muž postává před rozpadající se lodí a vzpomíná, jak kdysi chodil po kapitánském můstku.

Metr za metrem

V uzbeckém Mujnaku začátkem šedesátých let žilo čtyřicet tisíc lidí. Místní konzervárny zpracovávaly tisíce tun ryb a Aralské jezero se rozlohou blížilo velikosti Irska. Obyvatelé města se opalovali na pláži, děti si hrály v mírných vlnách, ale pak začala voda ustupovat. Rybáři nejdřív přístav s vodou propojili kanály, později museli úlovky převážet vrtulníky, protože nebylo kudy do města doplout. A lidé začali odcházet. Teď jich v Mujnaku žije pár tisíc. „Nikdy jsme si nedokázali představit, že to takhle dopadne. Přišlo to po roce 1975. Jeden den jste se mohli koupat tady, a druhý den jste

museli jít někam jinam. Jezero mizelo rychle,“ popisuje v dokumentu z roku 2010 bývalý námořník rychlost, s jakou přicházeli on i jeho kolegové o obživu.“⁴⁹

2.15 Periodicita vzniku povodňových jevů

V souvislosti se vznikem povodní je důležité rovněž zmínit skutečnosti, které se vztahují k periodickým cyklům frekvence vzniku povodňových jevů a to zejména v souvislosti s intenzitou jejich projevů. Vždy se jedná o situaci na konkrétním místě, na konkrétním úseku vodního toku. Pokud hodláme provádět nějakou analýzu, musíme mít data, informace o povodních, které proběhly v minulosti, tedy výsledky nějakých minulých měření a nebo rovněž historické záznamy. Vzhledem k tomu, že v našem regionu byly povodně jedním z nejvážnějších ohrožení pro obyvatele, byly jejich historické záznamy poměrně obsáhlé a přesné. Pokud hodláme něco srovnávat, musíme mít měřítko, nebo nástroj, který k tomu využijeme. V minulosti k tomu byly vytvořeny různé způsoby. Například v Praze na Juditině mostu, který vedl přes Vltavu, byla na jednom mostním oblouku vytvořena kamenná plastika vousaté hlavy muže, která sloužila svým způsobem jako vodočet hladiny Vltavy při jejím povodňovém stavu.

„Jakmile se voda dotkne spodních částí Bradáčových vousů, tu již Vltava vystupuje ze svých břehů a je nejvyšší čas, aby se lidé, kteří bydlí v nejnižších částech při vodě, stěhovali pryč od řeky. Začne-li voda dosahovat až k hubě Bradáče, vystupuje Vltava ze svých břehů a zaplavuje ulice na staroměstské straně řeky. Zaplaví-li vltavská voda i Bradáčovu hlavu, mohou se lidé na Staroměstském náměstí vozit na lodkách“⁵⁰

Dalším velmi cenným zdrojem pro čerpání informací jsou již zmiňované dobové, historické záznamy, které jednotlivé události popisují tak, jak je vnímali tehdejší lidé. Co se týče písemných záznamů, tak ty prováděli zejména vzdělaní lidé z řad vyšších vrstev nebo církve. Jedním barvitým, i když kusým popisem je tento:

„Léta páně 1342, v předvečer Očišťování svaté Panny Marie, po předchozím jižním větru, po němž přišel déšť jakoby jarní, po velmi kruté a tuhé zimě, za níž silným

⁴⁹ <http://www.rozvojovka.cz/clanky/1157-aralske-jezero-pribeh-jedne-tragedie.htm>, 3.2.2013

⁵⁰ SVOBODA, *Velká kniha o klimatu zemi Koruny české*, s. 480

*mrazem zahynulo množství lidu v Čechách i v ostatních zemích, nastala přívalem sněhové a dešťové vody veliká povodeň a obrovskou spoustou a tloušťkou ledu byl na několika místech stržen pražský most, takže z něho zůstala sotva čtvrtina.*⁵¹

V tehdejších dobách existovaly záznamy v kronikách jednotlivých měst a obcí, které uvedené povodně popisovaly způsobem odpovídajícím subjektivním schopnostem toho konkrétního pisatele. Jsou tedy zapsány údaje, které jej natolik zaujaly, že je zaznamenal. Dalším nesrovnatelným měřítkem, tedy spíše rozdílem mezi situací v dobách minulých a současných je způsob předávání informací, který byl ve středověku z dnešního hlediska primitivní, informace se dostávaly k adresátům velmi pomalu a zprostředkovaně, tedy i nepřesně. Nyní existují rozvinuté a propracované informační kanály a těmi jsou zejména sdělovací prostředky, média, v té nejvšeobecnější a nejvyužívanější rovině.

V současné době je i úroveň evidence a dokumentace povodňových jevů na úplně jiné úrovni. Sleduje se souběžně několik směrů, které dohromady přesně ukazují příčiny, vznik, průběh, ohrožení a následky, které povodeň provázely. Včetně ohrožených lidí, nasazení sil a prostředků.

„V letech, kdy víc prší, vzrůstá nebezpečí povodní, protože půda je již nasycena vodou, takže další srážky po ní stékají. Existují vlhká desetiletí, ve kterých bývá víc povodní než v klidových obdobích, která málokdy (jak se stalo ve 20. stol.) trvají déle jako 40-50 let. Povodně přicházejí samostatně, ale častěji ve shlučích ovlivněných celkovým klimatickým chodem několika desetiletí. V klidových obdobích vyhasíná povodňová paměť a lidé stavějí svá sídla v říčních nivách, aby o ně později přišli. Je velmi instruktivní projít si vesnice v Polabí, na Vltavě či Berounce. Zde všude docházelo zejména při jarním tání ke vzniku „dřenic“, ledových hrází, které zvedaly hladinu řek o neuděřitelných 9-11m! Jádra historických vesnic a městeček (Přelouč, Čelákovice, Budňany aj.) tak ležela na malém pahorku až několik set metrů od řeky. Jak přibývalo lidí a ubývalo půdy, tak se zástavba posouvala stále blíže k řece a přechovalo na tento trend doplatila.

⁵¹ BRÁZDIL, *Historické a současné povodně v České republice*, s. 201

Pokud jsme, jak předpokládáme, vstoupili někdy kolem roku 1995 do období povodňového neklidu, který vystřídal povodňový klid v letech 1890-1995, pak je důležité si uvědomit, že velké povodně v těchto obdobích přicházejí – jak ukazuje statistická analýza asi 400 povodní zaznamenaných od roku 1500 – každých zhruba 11 let. Dá se tedy očekávat, že v časovém horizontu do 30 let prožijeme další větší povodeň“⁵²

Jedním ze základních ukazatelů síly povodně a jejího průběhu je tak zvaná „n-letost“, která se u říčních povodní spojuje v časovém horizontu. Jde tedy o to, jak často se určitý povodňový jev opakuje v jednotlivých časových úsecích. Rocích, dekádách, stoletích apod. Pro konkrétní vodní toky jsou pak zpracovány údaje, které řadí povodně mezi dvouleté, pětileté, desetileté atd. Je předpoklad, že povodeň určité síly se bude periodicky opakovat. Čím je tedy doba mezi jednotlivými povodněmi větší, tím je jejich intenzita větší.

K měření stavu hladiny a průtoku na konkrétním vodním toku se používají tzv. vodočetné stanice, které na konkrétním místě monitorují a zaznamenávají údaje v konkrétním profilu toku.

„Kolisání hladiny vodních toků vyjadřuje vodní stav. Je to svislá vzdálenost vodní hladiny od nuly vodočtu měřená v cm. Vodočet je měřidlo, dřevěná nebo kovová lať připevněná na břeh nebo mostní pilíř. Nulová hladina vodočtu se volí tak, aby nebylo možno odečítat záporné hodnoty. Musí být tedy nižší než minimální vodní stav. Místo kde se měří vodní stav se nazývá vodočetná stanice. Pokud na nich měříme více údajů, nazývají se vodoměrné nebo limnigrafické stanice. Limnigrafy jsou přístroje přenášející pohyby hladiny automaticky na pero, který je zapisuje na odvíjející se papír jako křivku.“⁵³

Je tedy zřejmé, že údaje z vodočetných stanic jsou pro konkrétní lokality na vodních tocích směrodatné k určování nebezpečí a přijímání adekvátních opatření. V Praze jsou vodočetné stanice s limnigrafem, které neustále monitorují situaci na Vltavě ohledně výšky vodní hladiny a průtoku v Malé Chuchli a Na Františku. Pro

⁵² CÍLEK, V., *Tsunami je stále s námi*, s. 109-110

⁵³ ŘÍHA, M., *Živelní pohromy*, s. 19

srovnání uvedeme údaje, které jsou na měřící stanici v Malé Chuchli evidovány jako limity pro vyhlášení jednotlivých stupňů povodňové aktivity a historické průtoky:

- 1. stupeň povodňové aktivity – hladina 130 cm a průtok 450 m³/s
- 2. stupeň povodňové aktivity – hladina 228 cm a průtok 1000 m³/s
- 3. stupeň povodňové aktivity – hladina 307 cm a průtok 1500 m³/s
- 3. stupeň povodňové aktivity - extrémní povodeň – hladina 574 cm a průtok 3440 m³/s.

Zároveň jsou stanoveny n-leté průtoky na následující úrovni : Q1 – 856, Q2 – 1220, Q5 – 1770, Q10 – 2230, Q20 – 2720, Q50 – 3440 a Q100 – 4020 – kde Q s indexem značí N-letost průtoku a číslo průtok v m³/s. Na uvedené stanici jsou zaznamenána tři maxima průtoků, evidována za dobu měření na této stanici následovně: 14.8. 2002 – průtok 5160 m³/s – více než stoletá voda; 2.4. 2006 – průtok 1480 m³/s – dvou až pětiletá voda, 28.3. 1988 – průtok 1230 m³/s – dvouletá voda. Z těchto údajů je patrné, že extrémní povodňové stavy se vyskytují na přelomu tisíciletí v poměrně rychlém sledu a krátkých periodách.

2.16 Předpověď počasí – meteorologická služba

Dalším velice důležitým, dalo by se říci zásadním zdrojem informací v souvislosti s předpovídáním povodňových jevů je meteorologická hlásná služba. Její podíl na sběr informací souvisejících s rizikem povodňových jevů je zcela zásadní. V současné době je meteorologická služba na tak vysoké úrovni, co se technického vybavení, propracovaných technik a metod měření, výpočtů a předpovědí počasí a s ním souvisejících jevů, že poskytuje kvalitní a komplexní informace a výstrahy pro všechny příjemce, kterými jsou jak vodohospodáři, správci silničních komunikací, pracovníci krizových štábů, ale třeba i zemědělci nebo každý jednotlivý občan. Meteorologická služba velmi těsně spolupracuje se sdělovacími prostředky a s orgány státní správy a samosprávy, kterým nepřetržitě předává informace o aktuální meteorologické situaci jak ve výhledu několika příštích hodin a dnů, tak předpovědi dlouhodobější, u těch je však

minimální předpoklad naplnění. V současné době při organizaci předpovědi meteorologických a hydrologických jevů došlo ke spojení těchto dvou činností, které jsou logickým vyústěním sledování a předpovědi jevů v přírodě. Je tedy vybudován hydrometeorologický ústav, který plní všechny kompletní služby. Jak jsme již uvedli klima v ČR je ovlivňováno pevninským i oceánským prouděním. Pokud se jedná o meteorologicko-hydrologickou situaci, která hrozí vznikem povodňových jevů, tak tu bychom mohli popsat následovně.

Počasí, tedy jeho průběh na daném území je ovlivněn zejména tlakovými poměry v atmosféře a neustálým pohybem vzdušných mas v souvislosti s vyrovnáním tlaku mezi jednotlivými oblastmi v atmosféře, jak jsme již jednou popsali. Základními útvary v řeči meteorologie jsou tlaková výše, tlaková níže, teplá fronta, studená fronta a okludující fronta. V situacích, které hrozí vznikem povodňových stavů, (mimo povodně zimní způsobené táním sněhu), dojde k velkému, abnormalitou se vyznačujícímu spadu dešťových srážek na jednom území, jednom povodí konkrétního vodního toku. Záleží jak dlouho deště trvají, tedy zejména na tom, jak rychle se fronta, která déšť přinesla, pohybuje nad zemským povrchem. Pokud jde velmi pomalu, nebo se dokonce přetáčí nebo otáčí nad jedním místem a pokud nese velké množství srážek, vzniká velká pravděpodobnost, velké riziko, že vzniknou povodně. K takovýmto meteorologickým situacím došlo přesně v letech 1997 a 2002, kdy území ČR postihly katastrofální povodně.

„Tlaková níže mírných zeměpisných šířek je z hlediska proudění vzduchu zpravidla velký vír o průměru stovek až tisíců kilometrů. Jestliže zaujímá tak velký prostor nad rozsáhlou částí zemského povrchu, musí být vzduchová hmota, která tento prostor vyplňuje, během životnosti cyklóny nutně ovlivňována zemským povrchem a musí se vyvíjet, transformovat. Přestavme si tlakovou níži, která se přesunuje z Atlantického oceánu nad evropský kontinent. Přední část této cyklóny zasahuje až do střední Evropy, týlová část je však ještě v oblasti západně od Britských ostrovů, nad Atlantikem. Přestože před teplou frontou, v přední části tlakové níže, je stejná vzduchová hmota, jako za studenou frontou v týlové části níže, není pochyb o tom, že v oblasti téže vzduchové hmoty budou v obou částech cyklóny přece jen trochu odlišné. Vzduch přejímá některé vlastnosti od povrchu, nad nímž se zrovna nachází. V zimě

*například bude tatáž studená vzduchová hmota nad Atlantikem výrazně teplejší (protože severní Atlantik je v zimním období znatelně teplejší, než promrzlá pevnina ve střední Evropě), současně bude obsahovat velké množství vlhkosti; vzduch v přední části tlakové níže, nad střední Evropou, která je vzdálená od oceánu více než 1000 km, bude méně vlhký a citelně studenější. Při procesu okludování tlakové níže se tedy dostane relativně teplý a vlhký vzduch za studenou frontou dopředu k relativně studenému a suchému vzduchu, před teplou frontou.*⁵⁴

I když meteorologové dokáží v současné době předpovědět počasí poměrně přesně, v krátkých časových výhledech s přesností přes 90 %, labilní situace okludující fronty, která navíc zůstává dlouho nad jedním územím, je i pro současnou vyspělou pozorovací techniku a programy a modely pro tvorbu předpovědních meteorologických analýz, velkým oříškem. Důležitá však je těsná spolupráce všech zainteresovaných stran a široká informovanost státních orgánů a široké veřejnosti o blížící se hrozbě přírodní katastrofy a to jak z hlediska času a urgentnosti konat potřebná opatření, tak předpovědi možného průběhu a lokálního výskytu tohoto jevu.

Na našem území existují lokality, kde jsou dešťové nebo sněhové srážky častější a souvisí to velmi úzce s tzv. orografickými jevy, které souvisí s prouděním vzdušných mas přes masívy horských útvarů. Vlhký vzduch, který se vlivem proudění přes překážky pohoří zvedne do vyšších poloh, kde je nižší teplota, začne kondenzovat a začne vypadávat déšť. Stejně tak, jako jsou lokality se svýšeným spadem srážek, stejně se vyskytují na našem území lokality, které se uvedeným orografickým jevem nacházejí v tzv. srážkovém stínu. Na základě znalostí a předchozích zkušeností z konkrétních lokalit dokáže pak meteorologická a hydrologická předpovědní služba, na základě předpovědi a faktickému spadu dešťových srážek, celkem přesně označit místa a oblasti, které jsou ohroženy povodňovými stavy.

⁵⁴ DVOŘÁK P., *Počasí takřka populárně*, s. 108

2.17 Historie jen velmi nedávná

Při hodnocení a popisu nejvážnějších povodňových situací v novodobé historii České republiky se zaměříme na zkrácený výčet jejich příčin, průběhu a následků. Je nanejvýš jasné, že uvedené povodně velmi překvapily, zaskočily a výrazně ohrozily obyvatele zasažených oblastí, stejně jako pracovníky povodňových orgánů, pracovníky IZS a dalších složek státu.

Povodeň v roce 1997 proběhla na Moravě v době od 6. července do 29. července, kdy povodňová vlna prošla. Počátek povodně začal na severní Moravě a ve Slezsku. Po velmi vydatných deštích, které zasáhly oblast pohoří severovýchodních Čech – Orlické hory a severní Moravy – Jeseníky, Rychlebské hory a část Beskyd došlo ke vzniku povodní a dosažení třetího povodňového stupně – stavu ohrožení na většině vodních toků v zasažené oblasti Jesenicka, Bruntálska, Frýdeckomístecka, Vsetínska a dalších okresech.

„Extrémnost srážek potvrzují naměřené úhrny za čtyři kritické dny 5. - 8. 7. 1997. Až na výjimky napršelo za toto období všude více než 100 mm, což se dá srovnat s dlouhodobým červencovým průměrem. Na mnoha místech, zvláště v Beskydech dosáhly však srážky několikanásobku této hodnoty. Např. na Šancích spadlo 601 mm, na Lysé hoře 570 mm, na Pradědu 443 mm, na přehradě Morávka za 3 dny (6. - 8. 7. 1997) 403 mm. Několik dalších stanic mělo k hranici 400 mm velmi blízko.“⁵⁵

Mezi toky vylité ze břehů patřily například Bečva, Tichá Orlice, Opava, Opavice, Morava a další. Vody z povodí Orlice otekly směrem k povodí Labe. Řeky, které však patří k povodí Moravy, se postupně stékaly do řeky Moravy a synergický efekt způsobil rozsáhlou povodeň, která přešla v uvedené době prakticky přes celou střední Moravu až na jižní Moravu do Břeclavi, kde byl jako poslední odvolán povodňový stav. Během uvedené povodně byla zasažena a ohrožena plocha jedné třetiny území České republiky. Při povodni a v její souvislosti zahynulo celkem 49 osob, bylo zaplaveno celkem 536 obcí, poškozeno nebo zničeno bylo asi 29.000 domů. Celkové materiální škody byly tehdy odhadnuty na částku 63 miliard korun. Byly

⁵⁵ <http://www.povodne97.nazory.cz/>, 3.2.2013

velmi poškozeny komunikace, železnice, silnice, mosty, mnohé oblasti zejména v podhůří Jeseníků byly zcela odříznuté od okolí. Také vlivem průběhu povodně v podhorské oblasti, kde by se dal její průběh hodnotit jako povodeň blesková, byly její účinky vlivem síly proudu nejvíce devastující a ohrožující lidské životy.

„Výrazná říční eroze v povodni postižených horských oblastech, zvláště Jeseníků a Beskyd, a následná sedimentace enormního množství erodovaného materiálu byla příčinou největších škod na říční síti v povodích horních toků a devastace řady podhorských obcí.“⁵⁶

Byla spousta zničených obcí, ale symbolem povodni 1997 se stala obec Troubky ve střední Moravě na Přerovsku, kde během krátké doby, prakticky během několika hodin voda z rozvodněné řeky zničila na 150 domů.

Povodeň v roce 2002 proběhla po pěti letech od poslední katastrofy, pro změnu na území Čech. Opět nastala situace, kdy déle trvající intenzivní deště, které v několika vlnách postihly území jižních a západních Čech způsobily katastrofu, která je největší v novodobých dějinách naší země. Opět se jistým způsobem projevil orografické jevy pohoří Šumavy a toto bylo zasaženo velmi silným a vtrvalým deštěm. V některých oblastech Šumavy, například v okolí údolní nádrže Lipno, největšího našeho vodního díla, trval velmi silný déšť nepřetržitě 38 hodin.

„Prostupná půda zadrží sice vodu, která z nepropustných ploch ihned odteče, ale i tato retenční schopnost má své hranice. Když je houba jednou mokrá, každá další kapka po ní ihned steče. Toto přirozené „nasyčení“ půdy lze pozorovat po dlouhotrvajícím dešti, ale i při mrazech. Za těchto podmínek se může vsáknout nebo na povrchu zachytit jen velmi málo vody.“⁵⁷

Krajina, která byla nasycena vodou z už předchozích dešťů, obrovské množství vody nemohla zadržet a došlo ke vzniku povodně, která postupovala po proudu řeky Vltavy. Navíc byla zesilována přítokem dalších rozvodněných řek z povodí a největší hrozba a pak i následky vznikly spojením řek Vltavy, Sázavy a Berounky nad Prahou. Vlivem onoho synergického efektu, kdy se nad Prahou spojily tyto rozvodněné toky,

⁵⁶ MATĚJÍČEK J., HLADNÝ J., *Povodňová katastrofa 20. století na území České republiky*, s. 43

⁵⁷ SLAVÍKOVÁ L., *Ochrana před povodněmi v urbanizovaných územích*, s. 17

prošla Praha obzvláště silnou zatěžkávací zkouškou. Nejen Praha, jako urbanistické dílo, ale i Praha jako bydliště zdejších obyvatel, Praha jako organismus, bránící se poškození a velké hrozbě. A nejen Praha, ale všechny obce, které jsou v kontaktu vodních toků povodí řeky Vltavy a dále v povodí dolního toku Labe byly v ohrožení. Statistika škod, které byly uvedenou povodní způsobeny je tato. V souvislosti s povodní zahynulo celkem 17 osob (těžko říci, zda to bylo kvalitní předpovědní službou, kvalitní prací složek IZS, povodňových štábů a nebo to byla jen shoda šťastných okolností), ale je to na rozsah povodní a jejich ničivou sílu poměrně malé číslo. Povodní bylo zasaženo a poškozeno 986 obcí, z toho 98 obcí bylo zaplaveno zcela. Materiální škody byly vyčísleny odhadem na 73 miliard korun. Bylo evakuováno asi 225 000 obyvatel z postižených oblastí.

„Hydrometeorologická situace

Katastrofální povodně ve střední Evropě byly způsobeny postupem dvou výrazných tlakových níží a s nimi spojených frontálních systémů přes střední Evropu v krátkém časovém odstupu za sebou. Obě tlakové níže zasáhly území České republiky svým nejdeštivějším sektorem. Obě navíc postupovaly jen zvolna, čímž se období trvalých srážek na našem území prodloužilo.

Dvě mimořádně vydatné vlny srážek ve dnech 6.8. – 7.8. 2002 a 11.8. – 13.8. 2002, které zasáhly postupně téměř celé území povodí Vltavy způsobily extrémní průtoky na bezmála všech tocích ve správě Povodí Vltavy, s.p. Povodeň, která tím vznikla, překročila objemově i velikostí průtoků na mnoha lokalitách všechny známé povodňové průtoky a některé značky velkých vod byly při kulminaci skryty pod hladinou vody.

Meteorologická situace

První vlna srážek ve dnech 6.-7. srpna zasáhla hlavně jižní Čechy, méně již západní Čechy, střední Čechy a jižní Moravu. Nejvyšší srážkové úhrny za tyto dva dny byly naměřeny v oblasti Českokrumlovska a Novohradských hor 130 – 200 mm, avšak např. ve stanici Staré Hutě až 254 cm a ve stanici Pohorská Ves až 278 mm.

V období od 8. do 10. srpna 2002 se vyskytovaly lokální lijáky a bouřky s denními úhrny srážek 30 až 55 mm, výjimečně až 98 mm (Lodhéřov).

Druhá vlna srážek byla v této části území 11.-12.8. a na povodí Sázavy až 13. srpna. Srážky postupně přecházely od západu na východ. V jednotlivých místech srážky netrvaly déle než dva dny. V poli plošně rozsáhlých srážek se vyskytovaly lokální přívalové deště extrémního rozsahu.

Dne 11. srpna se největší srážky koncentrovaly do oblasti jižních Čech, zejména Šumavy a Pošumaví (100 až 130 mm). Následující den byla zasažena celá západní polovina Čech, Jizerské hory a Českomoravská vrchovina. Srážky se pohybovaly od 20 do 60 mm, místy do 100 mm, ojediněle do 130 mm. Dne 13. srpna se srážky přesunuly do východních Čech a na Moravu. V rámci povodí Vltavy byly pozorovány srážky 80 až 100 mm na Žďárských vrších a horním Posázaví.⁵⁸

Při povodních v roce 2002 bylo zasaženo, jak jsme již uvedli, rovněž velké množství obcí, ale mementem se stala obec v okrese Mělník, ve Středočeském kraji – Zálezlice, které se nacházejí v blízkosti řeky Labe a které byly povodní velmi poškozeny. Jedním z ukazatelů rychlého a mohutného průběhu povodně na řece Vltavě je fakt, že ani rozsáhlá soustava vodních děl nazývaná jako „Vltavská kaskáda“ nestačila k pojmutí a regulaci povodňové vlny. Tedy alespoň to krizové orgány a správci povodí a vodních děl tvrdí.

Jarní povodeň v roce 2006 proběhla na základě souběhu několika faktorů, které povodeň způsobily a provázely. Těmi bylo zejména velké množství sněhu, který ležel na území ČR už od počátku zimy 2005. Jelikož bylo stále chladno s teplotami pod bodem mrazu, sníh stále ležel a jeho množství se postupně zvyšovalo. Zvláště ve vyšších nadmořských výškách leželo extrémně velké množství sněhu. S příchodem prudkého oteplení a deště pak vznikla rychlá obleva, která byla doprovázena jarní povodní.

⁵⁸http://www.dibavod.cz/data/povodnove_zpravy/vltava/vltava_08_2002.pdf?PHPSESSID=b32f83c256d387bb29c, 3.2.2013

„V pondělí (27.3.) pak odpolední maxima dosahovala pro tuto dobu rekordních teplot 15 až 20 °C (v Praze-Klementinu byl překonán dosavadní teplotní rekord o 1,5 °C, když teplota dosáhla 21 °C). Nejvýraznější frontální vlna postupovala přes střední Evropu v úterý a ve středu (28.3. až 29.3.), srážkové úhrny dosáhly místy až 20 až 25 mm.

Srážky se vyskytovaly i v dalších dnech, avšak celkové denní úhrny již většinou nepřekročily 5 mm. Maximální teploty dosahovaly v úterý, ve středu a ve čtvrtek (28.3. až 30.3.) od 7 do 13 °C, od pátku do neděle (31.3. až 2.4.) pak mezi 13 a 17 °C. Minimální noční teploty se pohybovaly v průměru od 8 do 3 °C. Průměrné denní teploty tak dosahovaly hodnot o 2 až 4 °C vyšších, než je dlouhodobý normál pro toto období“⁵⁹

Celkové škody se při uvedené povodni pohybovaly kolem 5 miliard korun, nebyly zaznamenány žádné oběti na lidských životech, byla postižena plošně celá republika, povodí Vltavy, Labe, Moravy a Dyje.

Povodně v roce 2010 se odehrály na přelomu května a června, kdy v oblasti střední Evropy spadlo plošně nezvyklé množství srážek. Srážky zasáhly plošně celé území ČR ve dvou vlnách 15. – 20.5. 2010 a 30.5. – 3.6. 2010. Příčinou vzniku povodní byla opět situace, kdy krajina byla plně nasycena z předchozích dešťů a nebyla schopna pojmout nové vydatné srážky. V důsledku silného nasycení krajiny vodou došlo na mnoha místech severní Moravy ke svahovým pohybům.

Na začátku měsíce srpna a v jeho polovině pak postihly katastrofální povodně Liberecký kraj a Ústecký kraj, kde byla následně hodnocena povodeň jako stoletá. Jednou z nejpostiženějších obcí byla Chrastava, dále pak Frýdlant a Hrádek nad Nisou, ale i celá řada dalších obcí, kterých bylo celkem asi 120. Byly opět způsobeny obrovské škody na majetku obyvatel, obcí i dopravní infrastrukturu, celková škoda byla odhadnuta na částku převyšující hranici 10 miliard korun.

⁵⁹ <http://voda.chmi.cz/pov06/pdf/casta.pdf>, 4.2.2013

2.18 Funkce státu v krizovém řízení

Stát je organizační jednotka, která je společenstvím lidí, žijícím na konkrétním, hranicemi vymezeném území a organizovaných státní mocí. A zde právě jde o organizaci a funkce státní moci, mezi které patří rovněž povinnost státu zajistit svým občanům přiměřené bezpečí. Všechny podrobnosti jsou uvedeny v ústavě, listině práv a svobod, v zákonech a dalších všeobecně závazných předpisech a dokumentech. K tomu, aby stát mohl plnit své funkce, vytváří si byrokratický aparát, který tyto funkce zajišťuje. Z hlediska řešení naší práce jsou nejdůležitější orgány státní moci, které jsou sdružené pod několika ministerstvy, zejména Ministerstvo životního prostředí, Ministerstvo vnitra, Ministerstvo obrany, Ministerstvo zdravotnictví, Ministerstvo práce a sociálních věcí, Ministerstvo dopravy a dalších, které se na určitých úrovních podílí na zajištění bezpečnosti občanů, státu, konání preventivních záchranných a nápravných opatření. Tedy co se přírodních katastrof týká, jsou to především preventivní, organizační a kontrolní opatření, obsahující všechny činnosti s tím související. Z našeho pohledu je nejdůležitějším Ministerstvo životního prostředí a Ministerstvo vnitra, zejména proto, že řídí složky státu, které jsou označeny jako Integrovaný záchranný systém a do kterých patří zejména Hasičský záchranný sbor, Policie České republiky, Obecní policie, dále pak Zdravotní záchranná služba a další. Všechny tyto složky mimo své standardní činnosti plní prvoplánově konkrétní činnosti, které jsou spojeny s hrozbou nebo vznikem nějaké živelní katastrofy. Je třeba zdůraznit, že všechny tyto složky musí plnit mimo činnosti spojené s krizovou hrozbou, všechny svoje standardní povinnosti a funkce. Výsledky své činnosti a rozsahu nasazení jsou pak zpravidla jednotlivé složky prezentují nesčetných hlášeních a statistických ročenkách.

Velmi důležitou a zásadní součástí činností k eliminaci příčin a následků živelních pohrom je prevence. Činnosti a opatření, které vzniku hrozby předejdou a pokud vznikne, co nejvíce eliminují hrozby a následky. Prvním cílem preventivních opatření je ochrana života a zdraví obyvatel, následují rizikové technologické provozy, jakými jsou například jaderná elektrárna, chemické provozy apod., majetek a další ohrožené prvky – infrastruktura, obytné a hospodářské budovy apod. – tato preventivní opatření spočívají zejména v organizačně strategickém plánování, které vytváří systém činností, opatření, informačních cest a odpovědnosti na všech úrovních organizace státu.

Do tohoto systému jsou zapojeny nejen obce, kraje a ministerstva, ale i správci vodních toků, vodních děl, energetické a přenosové společnosti, havarijní služby, hygienické služby na všech úrovních. Všechny složky a jejich povinnosti jsou přesně určeny a vyjmenovány v právních předpisech. Tyto předpisy upravují činnost všech těchto složek. Základními předpisy jsou zákon č. 254/2001 Sb. o vodách, zákon č. 239/2000 Sb. o integrovaném záchranném systému, zákon č. 240/2000 Sb. o krizovém řízení, zákon č. 128/2000 Sb. o obcích, zákon č. 129/2000 Sb. o krajích a zákon č. 12/2000 Sb. o státní pomoci při obnově území postiženého živelní nebo jinou pohromou. To byl výčet těch nejzákladnějších právních předpisů, které uvedené činnosti upravují. Dále jsou podrobněji rozpracovány a upraveny v ostatních podzákonných předpisech, které upravují podrobně činnosti jednotlivých složek IZS ve formě závazných pokynů, rozkazů, směrnic, příruček a doporučení. Základními prvky v rámci řešení povodňových jevů jsou povodňové orgány.

„Řízení ochrany před povodněmi zabezpečují povodňové orgány. Řízení ochrany před povodněmi zahrnuje přípravu na povodňové situace, řízení, organizaci a kontrolu všech příslušných činností v průběhu povodně a v období následujícím bezprostředně po povodni včetně řízení, včetně organizace a kontroly činnosti ostatních účastníků ochrany před povodněmi. Povodňové orgány se při své činnosti řídí povodňovými plány.

V období mimo povodeň jsou povodňovými orgány:

- a) orgány obcí,*
- b) obecní úřady obcí s rozšířenou působností,*
- c) krajské úřady,*
- d) Ministerstvo životního prostředí; zabezpečovací přípravy záchranných prací příslušníků Ministerstva vnitra.*

Po dobu povodně jsou povodňovými orgány:

- a) povodňové komise obcí a v hlavním městě Praze povodňové komise městských částí,*

- b) *povodňové komise obcí s rozšířenou působností a v hlavním městě Praze povodňové komise městských částí stanovené Statutem hlavního města Prahy,*
- c) *povodňové komise krajů*
- d) *Ústřední povodňová komise*

*Povodňové orgány mohou v době povodně činit opatření a vydávat příkazy k zabezpečení řízení ochrany před povodněmi, v odůvodněných případech i nad rámec platných povodňových plánů s tím, že v takovém případě musí neprodleně uvědomit dotčené osoby.*⁶⁰

Z hlediska organizace práce a stanovení odpovědnosti jsou přesně rozděleny kompetence, nadřízenost a podřízenost v hierarchii protipovodňových opatření. Každý organizační celek státu má zpracován protipovodňový plán na své konkrétní území, tedy obec, obec s rozšířenou působností, kraj a ústřední povodňový orgán na úrovni ministerstva. Jednotlivé plány na sebe navazují a jsou vzájemně provázané a to z hlediska jak podřízenosti, tak z hlediska navazování jednotlivých povodňových komisí chronologicky po toku ve směru povodně. V systému hierarchie je nejvýše postaven ústřední povodňový orgán:

„Ministerstvo životního prostředí, jako ústřední povodňový orgán v rámci plnění úkolů při ochraně před povodněmi:

- a) *řídí ochranu před povodněmi a výkon dozoru nad nimi s výjimkou řízení povodňových záchranných prací, které přísluší Ministerstvu vnitra ČR;*
- b) *metodicky řídí přípravu opatření na ochranu před povodněmi, zejména zpracování, předkládání a schvalování povodňových plánů, organizaci předpovědní a hlásné povodňové služby;*
- c) *zpracovává po projednání s dotčenými orgány veřejné správy povodňový plán České republiky a předkládá jej ke schválení Ústřední povodňové komisi;*

⁶⁰ ŘÍHA, M., Živelní pohromy, s. 28

- d) *potvrzuje soulad povodňových plánů ucelených povodí s povodňovým plánem České republiky;*
- e) *účastní se hlásné povodňové služby, připravuje odborné podklady pro případné převzetí řízení ochrany před povodněmi Ústřední povodňovou komisí, poskytuje informace sdělovacím prostředkům;*
- f) *zajišťuje průzkumné a dokumentační práce většího rozsahu;*
- g) *účastní se odborné přípravy pracovníků povodňových orgánů.*

*Ústřední povodňovou komisí zřizuje vláda, která též schvaluje její statut. Předsedou Ústřední povodňové komise je ministr životního prostředí a místopředsedou ministr vnitra.*⁶¹

Každý povodňový plán musí obsahovat z hlediska základní struktury tyto tři části – věcnou, organizační a grafickou. Tyto jednotlivé části musí být mezi sebou provázané a logické. Plány jsou zpracovávány na konkrétní území s ohledem na konkrétní reálné hrozby. Každý plán musí vycházet z důkladné analýzy rizik, ve které jsou zhodnocena všechna nebezpečí, veškeré hrozby které by mohly pro konkrétní teritorium vzniknout. Tyto vychází zejména z předchozích získaných zkušeností a hodnocení již řešených povodňových krizových situací, z pořázené dokumentace povodňového jevu. Zpracovatel povodňového plánu musí mít uvedené informace bezpodmínečně k dispozici. Každý nově vytvořený plán musí být dimenzovaný minimálně na poslední největší povodeň. Rovněž tak každý povodňový plán musí být postaven reálně k daným možnostem a zcela zajištěn jak materiálově, tak technicky, organizačně a hlavně personálně. I velmi kvalitně postavený plán, pokud není řádně zajištěn, není prakticky k ničemu. Je jen kusem papíru, nebo elektronicky zpracovaným dokumentem bez praktického využití a hodnoty.

Každý povodňový plán musí obsahovat mapu záplavových území, ve kterých jsou přesně zakresleny oblasti v okolí konkrétního vodního toku, které jsou při konkrétním povodňovém průtoku zaplaveny a nebo povodňovou událostí ohroženy.

⁶¹ ŘÍHA, M., *Živelní pohromy*, s. 31

V souvislosti s tvorbou elektronických interaktivních map je využívána mapa – produkt pod názvem Marushka, který distribuuje Ministerstvo životního prostředí. Poskytuje celou škálu povodňových modelů na konkrétní profil vodního toku, jako například vrstvy - záplavové území, rozliv povodně, kategorie povodňový model. V uvedených lokalitách je pak z hlediska výstavby, nakládání s nebezpečnými látkami a jejich skladováním, zemních pracích, které by mohly narušit stabilitu terénu v okolí vodního toku a dalších činnostech stanoven zvláštní režim, na konkrétních lokalitách jsou tyto činnosti striktně zakázány. Cílem je eliminovat případné škody a nezvyšovat nepropustnost vodního toku.

V rámci povodňových plánů jsou na konkrétní vodní toky, v souvislosti s konkrétním průtokem a výškou hladiny, od kterých se odvozuje úroveň reálného nebezpečí stanoveny hladiny pro vyhlášení konkrétních stupňů tzv. povodňové aktivity. Jsou jimi: první stupeň – stav bdělosti; druhý stupeň – stav pohotovosti; třetí stupeň – stav ohrožení. Již názvy jednotlivých stupňů popisují úroveň ohrožení a spojené činnosti. Na každý stupeň ohrožení jsou pak v povodňových plánech přesně definovány jednotlivé činnosti, postupy, opatření a zásahy. Při prvním stupni se jedná zejména o provádění hlídkové a hlásné činnosti na ohrožujícím toku, při druhém stupni se uvádí do činnosti povodňový štáb a zahajují se zabezpečovací práce, při třetím stupni se již provádí zabezpečovací a záchranné práce, včetně evakuace aktuálně ohrožené oblasti. Velmi důležitý je kvalitní a funkční systém komunikace a varování, který využívá jak veřejnoprávní média, celostátní televizní a rozhlasové vysílání, regionální rozhlasové vysílání, využívání spojení nebo poskytování varovných SMS zpráv prostřednictvím mobilních telefonů, dále internet apod. V některých případech však nezbyvá než použít vyrozumění osobní cestou. Vždy je nutné použít tu nejefektivnější, nejúčinnější a někdy rovněž jedinou možnou cestu k předání důležitých informací o hrozícím nebezpečí.

O průběhu povodňového stavu se vždy podle zákona vede dokument, který se nazývá „povodňová kniha“, kde se chronologicky zaznamenávají veškeré údaje, které s povodní souvisí. Zde zejména časové údaje k hydrologicko meteorologickým hodnotám, dále jednotlivá rozhodnutí povodňové komise, včetně jejich realizace, mimořádné události, škody, třeba i oběti na životech a podobně. Povodňová kniha slouží jako základní dokument k následnému vyhodnocení povodňové události, včetně

zhodnocení efektivity a účinnosti provedených opatření a kroků. Rovněž tak k identifikaci chybných a špatných rozhodnutí, která způsobila vyšší hrozby, škody a následky. Součástí povodňové dokumentace je i obrazový a zvukový záznam, hodnoty naměřené na hydrometeorologických stanicích, informace o nasazených silách, technice a materiálové spotřebě.

Povodňová komise velmi těsně spolupracuje s povodňovými komisemi okolních správních celků, s povodňovými komisemi vyšších správních celků, až po Ústřední povodňovou komisi. Dále spolupracuje se všemi složkami IZS a dalšími subjekty, které se podílí na řešení povodňové události. Jednotlivé činnosti se chronologicky odvíjejí od vzniku hrozby, přes průběh živelní katastrofy až po její pominutí, které je spojené zejména s odstraňováním následků. Jedná se tedy zejména o včasné varování a vydání bezpečnostních pokynů pro obyvatele a subjekty, vyskytující se na ohroženém území. Pokyny jsou standardizované a jsou připraveny pro situaci před povodní, během povodně a po povodni. Navíc na portálech jednotlivých složek IZS existují informace a pokyny pro obyvatele, zde je jeden z příkladů:

„Evakuační zavazadlo

Evakuační zavazadlo se připravuje pro případ opuštění bytu v důsledku vzniku mimořádné události nebo nařízené evakuace. Jako evakuační zavazadlo poslouží každé běžné cestovní zavazadlo, např. batoh, cestovní taška nebo kufr. Zavazadlo je vhodné opatřit visačkou se jménem a adresou.

Obsah evakuačního zavazadla:

- *základní potraviny, nejlépe v konzervách, dobře zabalený chléb,*
- *nádoba s pitnou vodou a vodou pro osobní použití,*
- *jídelní miska, příbor, plní láhev, otvírač na konzervy, nůž šití, zavírací špendlíky apod.,*
- *toaletní a hygienické potřeby,*
- *osobní doklady, peníze, pojistné smlouvy a jiná cenná dokumentace, kniha, hračky pro děti, drobné společenské hry,*

- náhradní prádlo, obuv, pláštěnka,
- léky,
- přenosné rádio s rezervními bateriemi, svítilna,
- spací pytel nebo přikrývka⁶²

V souvislosti s nebezpečím vzniku tzv. zvláštních povodní, které hrozí pod vodními díly, jsou zpracovány podrobné plány, které do sebe zahrnují veškerá rizika, opatření a zároveň existují důležité povinnosti pro majitele a správce vodního díla.

„Při ohrožení zvláštní povodní, při dosažení kritických hodnot sledovaných jevů a pokud hrozí bezprostřední havárie vodního díla doprovázená nebezpečím vzniku povodňové (průtokové, průlomové) vlny se provádí okamžitá evakuace ihned po varování obyvatelstva a nařízení evakuace, a to všemi dostupnými prostředky do předem stanovených prostorů. Evakuace se plánuje s důrazem na rychlost a komplexnost přemístění obyvatelstva a zaměstnanců s ohledem na dobu příchodu čela povodňové vlny.

*V případě bezprostřední hrozby nebo vzniku mimořádné situace na vodním díle, která vyžaduje záchranné povodňové práce, se evakuace provádí na základě rozhodnutí územně příslušného povodňového orgánu. V případě vyhlášení stavu nebezpečí nebo nouzového stavu na území ohroženém mimořádnou situací na vodním díle se evakuace provádí z tohoto území na základě rozhodnutí příslušného krizového štábu ohroženého území.*⁶³

Při popisu jednotlivých situací, jednotlivých kompetencí a dalších okolností spojených s přípravou a zpracováním plánů, materiálního a technického zabezpečení, logistiky a spojení je zřejmé, že je to složitý proces, který vyžaduje důslednost a přesnost při provádění jednotlivých kroků. Rovněž jsou nezbytné pravidelné kontroly funkčnosti vytvořených plánů a připravenosti dotčených složek IZS a subjektů krizového řízení, tedy územně správních celků, státních organizací a zainteresovaných firem. Proverky se provádějí prostřednictvím koordinačních cvičení.

⁶² MARTÍNEK B., *Ochrana člověka za mimořádných událostí*, s. 26

⁶³ KOVÁŘ M., *Ochrana před přirozenými a zvláštními povodněmi*, s. 23

2.19 Dopady přírodních katastrof na obyvatelstvo

Je známá věc, že převážná většina obyvatel, zejména těch, kteří bydlí v okolí vodních toků a jejich obydlí je pravidelně vystavováno hrozbě poškození povodněmi, se proti těmto brání a činí již předběžně opatření k eliminaci škod vlastními silami a prostředky.

„Někteří lidé jsou schopni chovat se i za nejhorší katastrofy účelně a vhodně – pokud ovšem nejsou úplně vyřazeni poraněním apod. V tom lepším případě jednají rozumně a rozumově. Chovají se – a to i podvědomě – jako členové sociálního systému a snaží se jej co nejdříve obnovit.“⁶⁴

Při popisu a rozboru jednotlivých aspektů, které souvisí se vznikem přírodní katastrofy je nezbytné rovněž zmínit hrozby a dopady na osoby, které byly živlem ohroženy nebo zasaženy. Jednou z pomoci je materiální pomoc, zajištění pobytu po evakuaci, náhradního bydlení při destrukci obydlí poškozených osob, potraviny, zařízení apod. Tuto službu a činnost poskytují zejména obce, kraje i stát prostřednictvím k tomu zřízených institucí, Ministerstvo pro místní rozvoj apod. Zde se jedná zejména o materiální pomoc. Dalším hlediskem je skutečnost, že konkrétní jednotlivci prožili osobně nějakou nepříjemnou či krizovou událost, se kterou se pak nemohou vyrovnat psychicky. Může se to týkat ztráty majetku, ohrožení zdraví, prožitého stresu a nebo třeba ztráty blízké osoby. Když všechny možné uvedené aspekty shrneme do jednoho pojmu, můžeme je označit jako:

„Psychické poruchy a jiná onemocnění vzniklá a související s problematikou mimořádných událostí.“

V rámci psychologie katastrof, která se zabývá chováním a prožíváním jedinců v mimořádných a zátěžových situacích, se setkáváme s tématem poruch souvisejících se stresem (ale i s jinými poruchami), které se u některých jedinců mohou objevit. Těmto poruchám se snažíme buď předejít, minimalizovat riziko jejich vzniku (například ve fázi přípravy na mimořádné události či včasným poskytnutím a nabídnutím různých forem

⁶⁴ DVOŘÁK J., *Země, lidé a katastrofy*, s. 136

pomoci po mimořádné události), nebo se v případě jejich vzniku a rozvoje stávají centrálním tématem při práci s takovým jedincem.“⁶⁵

Jednotlivé složky IZS jsou na tuto situaci vybaveni personálně tak, že u většiny vyšších organizačních stupňů jsou zařazeni profesionální psychologové, kteří jsou schopni aktuálně poskytnout první, kvalifikovanou, postraumatickou pomoc.

V souvislosti s řešením akutních krizových stavů je velmi důležitá organizace zásahu, zejména při organizaci evakuace obyvatelstva řádná evidence osob s inforemacemi kdo, kdy a kam byl evakuován, v jakém se momentálně zdržuje zařízení a další evidenční údaje, které v případě potřeby usnadní další komunikaci apod. K účelům ubytování evakuovaných osob se zpravidla využívají objekty škol, sokolovny a další vhodné, předem vybrané objekty, a je potřebné, aby orgány řešící krizový stav byly schopné v případě žádosti poskytnout přesnou informaci, třeba příbuzným osobám apod. Další velmi důležitou činností zasahujících složek je důsledná ostraha a ochrana evakuovaných území a objektů se zaměřením na ochranu majetku evakuovaných obyvatel proti rabování. Zde je nezbytné provést okamžitě přísné opatření uzávěry a hermeticky zajistit zasaženou a evakuovanou oblast, stanovit a důsledně dodržovat a kontrolovat vstupní režim osob do oblasti. To nejen z hlediska ochrany majetku evakuovaných osob a firem, ale rovněž z hlediska zabránění zbytečných zranění a ztrát na lidských životech v souvislosti s možným zřízením povodní narušených staveb.

Ve výčtu činností důležitých při vzniku povodně je samozřejmě zajištění včasného odpojení ohroženého území od elektrické energie a plynu, zajištění produktovodů a rizikových provozů, zejména chemických apod., odkud hrozí navíc v důsledku povodně riziko zamoření životního prostředí nebezpečnými látkami. Pro každý nebezpečný provoz musí být podle zákona zpracován vnitřní havarijný plán a na jeho základě kraje zpracovávají vnější havarijný plán, zahrnující veškerá hrozící rizika. Vnitřní havarijný plán zpracovává provozovatel zařízení a vnější havarijný plán zpracovává krizové pracoviště příslušného kraje. Z hlediska zpracování uvedeného dokumentu musí zpracovatel brát v potaz veškerá rizika, spojená s tzv. domino efektem, zvyšujícím zrozbou.

⁶⁵ BREČKA, T., *Psychologie katastrof – vybrané kapitoly*, s. 46

Po odeznění povodňového stavu je pak nutné řádně zrevidovat veškerá zasažená elektrická vedení, plynovody apod., aby se předešlo jakýmkoliv hrozbám nebo dokonce nehodám. Dalším nezbytným krokem ze strany krizových orgánů je zajištění důkladné a plošné kontroly povodní zasažených budov a staveb a posouzení případných rizik certifikovaným statikem. Stejná povinnost souvisí s prohlídkou komunikací, mostů a dalších staveb před tím, než se na nich znovu obnoví provoz. Zde v důsledku působení vodního proudu hrozí existence dutin a kaveren pod vozovkou a její následný propad.

2.20 Humanitární pomoc

Humanitární pomoc je jednou ze stěžejních podpůrných složek institucí státu, které v krizových situacích pomáhají zabezpečit jednotlivé funkce, zejména pak distribuci materiální pomoci, psychologickou podporu, poskytnutí azylu a dobrovolnickou činnost při pomoci s odstraňováním následků živelní pohromy.

„Zřejmě je třeba se učit darovat i přijímat (a odmítat) dary jinde a jindy než při povodních. Vhodná doba pro nácvik je čas, kdy se nic neděje. Odmítat dárce při katastrofách jim bere možnost přispět k solidaritě, udělat něco zásadního i pro sebe; rozkládá to skupinovou morálku.“⁶⁶

Organizace, které se zabývají regionálně, celostátně nebo i na mezinárodní úrovni činnostmi při řešení pomoci a odstraňování následků pohrom, velmi těsně spolupracují s některými složkami státu a prezentují katalog služeb, které jsou schopny poskytnout. Mezi tyto hlavní organizace v České republice patří Občanské sdružení ADRA; Armáda spásy; Úřad Českého červeného kříže; Ekumenická rada církví; Maltéžská pomoc, o.p.s.; Sdružení Česká katolická charita; Sdružení hasičů Čech, Moravy a Slezska; Česká asociace pracovníků linek důvěry; Naděje, občanské sdružení.

„Odlišnosti při poskytování pomoci a záchrany mezi příslušníky některých náboženství a náboženských skupin.“

⁶⁶ BAŠTECKÁ, B., *Terénní krizová práce*, s. 125

V průběhu záchranných prací a poskytování humanitární pomoci obyvatelstvu postiženému živelní pohromou v letech 1997 až 2002 se ukázalo, že při těchto činnostech je třeba z lidského hlediska respektovat jisté odlišnosti při komunikaci se členy církvi a různých náboženských skupin...

Některé tyto poznatky byly několikrát předneseny na konferencích zabývajících se problematikou krizové komunikace, kdy se setkaly s velkým zájmem účastníků. Jde o snahu rozšířit získané poznatky a zkušenosti mezi organizace a instituce, které pomoc, postiženému obyvatelstvu poskytují.

Chování a přístup záchranných vůči pohromou či havárií ohroženým a postiženým skupinám obyvatel je otázkou vztahů, vzdělání, inteligence, tolerance a profesionality“⁶⁷

V této publikaci, ze které jsme citovali, jsou velmi pěkně zpracované odlišnosti v chování a životním přístupu některých náboženských skupin, žijících na našem území, jako Židů, Muslimů, Svědků Jehovových, Scientologů, Mormonů, Křesťanů, Hinduistů a následovníků Sri Chinmoye. Zde se jedná zejména o zvyky ve stravování, přístupu k lidské integritě jednotlivce tak, aby pak při poskytnutí lékařské pomoci, psychologické pomoci apod. nedocházelo ke zbytečným nedorozuměním a konfliktům.

⁶⁷ PROCHÁZKA, Z., *Humanitární pomoc v České republice*, s. 32

PRAKTICKÁ ČÁST

V praktické části jsme provedli průzkum, ze kterého jsme pak zpracovali data. Vypracovali jsme dotazník a provedli anketu se zaměřením na zjištění, na jaké úrovni jsou znalosti naší populace v oblasti povědomí o hrozících rizicích ze strany přírodních katastrof, o způsobu chování v případě hrozby, průběhu nebo odstaňování jejich následků. Dotazník jsme v počtu sta výtisků distribuovali mezi obyvatele v hl. městě Praze, konkrétně v několika institucích v městské části Karlín. Zpět bylo vráceno celkem 89 vyplněných dotazníků.

Průzkum byl zaměřen na potvrzení nebo vyvrácení hypotetických tvrzení:

H1 – Naše populace je seznámena se všeobecnými informacemi, souvisejícími s krizovým řízením a chováním v případě živelních katastrof a mimořádných událostí.

H2 – Naše populace je schopna přiměřeně reagovat na hrozící rizika přírodních katastrof.

Otázka č. 1: Pohlaví

Na předložené otázky odpovědělo celkem 49 mužů a 40 žen.

Otázka č. 2: Věk

Věková skladba byla 15 – 25 let - 14 respondentů; 26 – 35 let - 21 respondentů; 36 – 45 let - 23 respondentů; 46 – 55 let - 13 respondentů; 56 – 65 let - 10 respondentů, 66 – 75 let - 7 respondentů, 76 – 85 let - 1 respondent.

Otázka č. 3: Nejvyšší dosažené vzdělání?

Nejvyšší dosažené vzdělání - 14 základní, 24 vyučení, 29 středoškolské, 3 vyšší odborné, 19 vysokoškolské.

Otázka č. 4: Víte jaké složky státu si představíte pod názvem Integrovaný záchranný systém?

Celkem kladně odpovědělo 61 (36 mužů a 25 žen), kusé informace mělo 18 (9 mužů a 9 žen) a 10 (4 muži a 6 žen) nemělo o tomto pojmu představu.

V této otázce odpovědělo kladně 6 respondentů se základním vzděláním, 13 respondentů s vyučením, 21 respondentů se středoškolským vzděláním, 3 se vděláním vyšší odborné a 18 s vysokoškolským vzděláním. Zde výsledky svědčí o tom, že s úrovní vyššího vzdělání se zvyšuje znalost problému.

Otázka č. 5: Víte, kde jsou na Vašem pracovišti dostupné bezpečnostní a požární předpisy?

Na uvedenou otázku kladně odpovědělo celkem 63 respondentů, z toho 34 mužů a 29 žen, záporně odpovědělo 26 respondentů – 15 mužů a jedenáct žen. Z toho je patrné, že poměr mužů a žen při kladných a záporných odpovědích je zhruba na stejné úrovni.

Otázka č. 6: Prošel/šla jste někdy na pracovišti nebo ve škole nějakým bezpečnostním školením?

Na tuto otázku odpovědělo kladně 56 respondentů – 33 mužů a 23 žen, negativně 18 respondentů – 12 mužů a 6 žen, nevzpomíná si 15 respondentů – 4 muži a 11 žen.

Otázka č. 7: Absolvoval/a jste někdy jakoukoliv školní výuku nebo školení na téma ochrana zdraví, krizové situace, chování za krizových situací při živelních pohromách?

Na tuto otázku kladně odpovědělo celkem 60 respondentů – 1 v základní škole, 12 na střední škole, 3 na vysoké škole a 44 v zaměstnání (z toho 25 mužů a 19 žen), 29 respondentů odpovědělo, že neabsolvovalo žádné školení. Z uvedeného vyplývá, že

nevětší pozornost je tomuto problému věnována v zaměstnání, především nejspíše v souvislosti se školením bezpečnosti práce z hlediska zákonníku práce.

Otázka č. 8: Víte co je to pojem všeobecná výstraha a jak je vyhlášen?

Kladně odpovědělo 53 respondentů (32 mužů a 21 žen), z hlediska vzdělání 5 základní, 17 vyučení, 17 středoškolské, 3 VOŠ a 11 VŠ. Záporně odpovědělo 36 respondentů (17 mužů a 19 žen). Pojem zná více než 50 % dotázaných, z hlediska vzdělání není vzorek nijak výrazně diverzifikovaný.

Otázka č. 9: Víte co znamená pojem zkouška sirén a kdy je proveden?

Kladně odpovědělo 67 respondentů (40 mužů a 27 žen) z hlediska vzdělání 9 základní, 17 vyučení, 23 střední, 3 VOŠ a 15 VŠ. Záporně odpovědělo 22 respondentů, z toho 9 mužů a 13 žen.

Otázka č. 10: Víte, co by mělo obsahovat evakuační zavazadlo?

Kladně odpovědělo 45 respondentů (28 mužů a 17 žen) z hlediska vzdělání 3 základní, 10 vyučení, 18 střední, 1 VOŠ a 13 VŠ. Záporně odpovědělo 44 respondentů (21 mužů a 23 žen). Zde je úroveň znalostí asi na 50 %, z hlediska vzdělání rovněž na podobné úrovni.

Otázka č. 11: Víte, kde je v okolí Vašeho místa bydliště, školy nebo pracoviště shromaždiště a nástupní místo pro případ evakuace?

Kladná odpověď na tuto otázku byla ve 14 případech (9 mužů a 5 žen), záporná odpověď 75 respondentů (40 mužů a 35 žen). Svědčí to na všeobecnou neznalost této informace.

Otázka č. 12: Víte, kde je v okolí Vašeho místa bydliště, školy nebo pracoviště stálý úkryt civilní ochrany?

Kladnou odpověď poskytlo 7 respondentů (5 mužů a 2 ženy), zápornou 82 respondentů (44 mužů a 38 žen). Tuto informaci zná rovněž velmi málo dotázaných.

Otázka č. 13: Víte, jaké asi parametry by mělo mít místo, které by v případě potřeby mohlo sloužit jako improvizovaný úkryt?

Kladnou odpověď poskytlo celkem 11 respondentů (6 mužů a 5 žen), zápornou 78 respondentů (43 mužů a 35 žen). Prakticky stejná úroveň jako u otázek č. 11 a 12.

Otázka č. 14: Máte znalosti o tom, jak se chránit před únikem chemických látek, kde vyhledat úkryt?

Na tuto otázku kladně odpovědělo 30 respondentů (17 mužů a 13 žen), negativně odpovědělo 59 dotázaných (32 mužů a 27 žen). Přitom při porovnání s otázkou č. 7, kde 60 respondentů odpovědělo, že absolvovalo nějaké školení, pouze polovina – 30 osob uvedlo, že zná odpověď na tento dotaz.

Otázka č. 15: Máte znalosti o tom, jak se improvizovaně chránit před účinkem působení chemických látek?

Kladně odpovědělo 50 respondentů (31 mužů a 29 žen), záporně 39 respondentů (18 mužů a 21 žen). Avšak ve srovnání v otázkou č. 7 – zde 60 dotázaných uvedlo, že prodělalo nějaké školení a jen 50 pak zná odpověď na tento dotaz.

Otázka č. 16: Vlastníte improvizované prostředky k osobní ochraně, např. osobní ochrannou masku?

Na tento dotaz kladně odpovědělo 13 osob (10 mužů a 3 ženy), záporně odpovědělo 76 osob (39 mužů a 37 žen). Z uvedeného vyplývá, že proti letům minulým, kdy

uvedené prostředky byly běžnou součástí zajištění bezpečnosti a osobní ochrany osob, nyní je situace velmi špatná.

Otázka č. 17: Máte vědomosti o tom, jak se zachovat v případě vzniku povodně?

Kladnou odpověď podalo 69 osob (40 mužů a 29 žen), záporně pak 20 osob (9 mužů a 11 žen). Zde je situace ve vědomostech na poměrně vysoké úrovni.

Otázka č. 18: Je Vaše bydliště nebo pracoviště v záplavové zóně?

Na tuto otázku otázkou kladně odpovědělo 56 respondentů (31 mužů a 25 žen), záporně 14 osob (6 mužů a 8 žen), informaci neví 19 osob (12 mužů a 7 žen). Zde je zřejmé, že lidé rychle zapomínají na prožité události, povodně 2002 jsou deset let historií, možná zde hraje roli i stěhování a změna zaměstnání a podobně. Karlín je však přeci jen symbolem povodní 2002.

Otázka č. 19: Víte jaké jsou stupně povodňové aktivity a kdo je vyhláší?

Na tento dotaz odpovědělo kladně 60 osob (35 mužů a 25 žen), záporně pak 29 osob (14 mužů a 15 žen), při porovnání s otázkou č. 7 jsou výsledky dotožné 60 : 60 respondentů, kteří prošli školením a znají uvedenou informaci.

Otázka č. 20: Víte jak se zachovat v případě vyhlášení povodňového stupně „stav ohrožení“?

Kladně odpovědělo 69 osob (39 mužů a 30 žen), záporně pak 20 osob (10 mužů a 10 žen). Zde je úroveň znalostí velice solidní.

Otázka č. 21: Víte jak zabezpečit byt nebo dům před jeho opuštěním při evakuaci v rámci povodně?

Na tuto otázku kladně odpovědělo 65 respondentů (39 mužů a 26 žen), záporně 24 respondentů (10 mužů a 14 žen). Zde jsou znalosti dle průzkumu rovněž na velice solidní úrovni.

Otázka č. 22: Víte co je to „nouzový stav“ a kdo ho vyhláší?

Na tuto poslední otázku kladně odpovědělo 52 osob (33 mužů a 19 žen), záporně pak 37 osob (16 mužů a 21 žen). Zde jsou znalosti rovněž na přibližně stejné úrovni, ve vztahu k odpovědím na předcházející odbornější otázky.

Zhodnocení získaných výsledků průzkumu.

- provedeným průzkumem jsme zjistili, že informovanost osob z námi osloveného vzorku k projednávané problematice je menší u odbornějších otázek a větší u všeobecně známých informací
- občané nemají k dispozici prakticky žádné ochranné pomůcky osobní ochrany, pouze 13 dotázaných, což je 14,6 %
- nejvíce dotázaných prodělalo nějaké školení v dané problematice v zaměstnání, zde je patrná největší zodpovědnost ze strany subjektu zaměstnavatele
- velmi nízká je znalost nástupních míst a shromaždišť pro případ evakuace
- u otázky číslo 21) celkem 69 respondentů, což je 77,5 % ví, jak zajistit obytní před jeho opuštěním při povodni – to je velmi důležité z hlediska předcházení havárií v podobě výbuchu zemního plynu a úrazům elektrickým proudem

Hypotéza 1 – vyhodnocením odpovědí vztahujících se k první hypotéze jsme zjistili, že znalost dotázaného vzorku populace není ve vztahu ke zkoumané problematice znalostí informací ke krizovému řízení, z našeho pohledu, na dostatečné úrovni. Respondenti nemají znalosti z oblasti terminologie krizového řízení ani praktické informace potřebné pro případ nutnosti a pro případ vzniku hrozby přírodní katastrofy nebo průmyslové havárie.

Hypotéza 2 – provedenou analýzou sebraných dat a vyhodnocením reakcí respondentů na otázky ke zkoumanému problému jsme zjistili, že některé praktické znalosti jsou z našeho pohledu na slušné úrovni, a to zejména ve srovnání k zodpovězeným vědomostem, vztahujícím se k hypotéze číslo jedna. Domníváme se tedy, že dotázaní respondenti by zřejmě byli schopni přiměřene reagovat na hrozící nebo přímo působící vlivy mimořádných událostí. Vyjímkou je však velká neznalost míst, která jsou určena jako shromaždiště k provedení evakuace ohrožených osob z nebezpečné oblasti.

Zkoumaný vzorek respondentů nepředstavuje dostatečný počet, který by mohl být hodnocen jako vzorek reprezentativní a proto má ve zkoumaném problému jen orientační vypovídací hodnotu.

ZÁVĚR

V závěru provedeme zhodnocení studovaných informací. V celé práci jsme provedli popis a průřez jednotlivých, nejčastějších rizik, která vznikají v souvislosti s přírodními úkazy na planetě Zemi. Samozřejmě jsme nemohli postihnout úplně všechna, se všemi svými projevy, ale provedli jsme výčet a popis těch nejdůležitějších a těch, která při své frekvenci opakování představují největší hrozby. V rámci celého světa jsou to především hrozby zemětřesení, tsunami, sopečné erupce a povodňové jevy, které způsobují celosvětově největší hrozby, oběti na lidských životech a nepředstavitelné hmotné škody.

Každý rok proběhne ve světě několik katastrof, které vážně ohrozí lidskou společnost na dané lokalitě. Některé jevy, jako třeba hurikány zasahující území Ameriky, tajfuny zasahující území Tichomoří a Asie jsou tak velkého rozsahu, že v jednom okamžiku zasahují a ohrožují území několika států. Rovněž tak zemětřesení a vlny tsunami. Zde je velmi důležitá mezinárodní spolupráce na úseku předpovědí, varování a řešení krizových situací. Pokud proběhne na některém místě ve světě silné zemětřesení, jsou okamžitě do ohrožených lokalit mořského pobřeží vysílány varovné informace o blížícím se nebezpečí a jeho možném rozsahu. To je jedna velmi důležitá složka mezinárodní spolupráce – včasné varování, rychlé, přesné a komplexní informace o hrozícím riziku.

Druhou je pak poskytnutá faktická pomoc při zasažení přírodní katastrofou, pomoc jak materiální, tak technická a personální, třeba ve formě vyslání záchranářských a lékařských týmů. V našich podmínkách, tedy podmínkách střední Evropy, jde zejména o předávání informací a spolupráci při řešení povodňových situací, protože zpravidla je povodní zasaženo zároveň několik sousedících států. Další velmi důležitou součástí řešení krizových situací je solidarita a pomoc poskytnutá jejím prostřednictvím. Zde je velmi důležité ohlídat, zda prostředky, které byly poskytnuty jako dary potřebným, skončí na určeném, zamýšleném místě. Ohlídat, aby je někdo sprostě nerozkradl a na neštěstí druhých se bezotyšně nepřiživil.

V České republice je nejvážnější přírodní hrozbou povodeň, která s pravidelnou nepravidelností zasahuje v různé intenzitě části území našeho státu. Proto orgány krizového řízení na všech svých úrovních neustále vytvářejí a přizpůsobují povodňové plány. Při tvorbě těchto plánů vycházejí především ze zkušeností a dat, které byly v uplynulé době zaznamenány v souvislosti s průběhem povodní. Na základě analýz předchozích povodní jsou tedy zpracovány plány na určitou úroveň intenzity a projevů povodně. Vyskytne-li se však přírodní úkaz, nebo souhrou různých negativních faktorů proběhne povodňový úkaz takového rozsahu, který nebyl v novodobé historii dosud zaznamenán a řešen, nastává závažný problém.

Diskuse na téma, zda je krizová připravenost státu dostatečná je reálná pak pouze v otázce kontroly dodržování nastavených krizových kritérií v připravenosti a veškerém zabezpečení jednotlivých krizových složek státu. Z hlediska výskytu neočekávaných povodňových stavů je pak zásadní otázkou reálná schopnost konkrétní katastrofickou situaci řešit. Každopádně musí státní instituce, prostřednictvím povodňových štábů a povodňových komisí, pracovat flexibilně a jejich reakce na neočekávané události musí být rychlá a co nejefektivnější.

Zároveň jsme zjistili, že povědomí obyvatel o způsobu chování a jednání v krizových situacích není zcela, z našeho pohledu, na požadované úrovni. Zda se jedná o systémovou chybu v základním a středním vzdělávání, či nedostatečné osvěty a pozitivním působení státních institucí, to je otázka vhodná k rozpracování v jiné studii. Zde je dle našeho názoru velký prostor pro osvětu ze strany příslušných ministerstev, prostřednictvím distribuce vhodných příruček a zejména pak kvalitní prezentace a distribuce potřebných informací prostřednictvím různých projektů a webových portálů jednotlivých zodpovědných institucí.

Dále by jistě bylo vhodné, aby uvedené základní informace byly součástí výuky jak v základním, tak středním školství. Dalším hlediskem, které ve zkoumaném tématu vidíme je absence základní vojenské služby u mužské části populace a tím absence možnosti získat potřebné znalosti a dovednosti. Řešením by byly nějaké formy kurzů, kde by potřebné informace dostali. Současná realita je však jiná a nevíme o žádné informaci, která by k realizaci takových kroků svědčila.

Dalším velmi pozitivním počinem by dle našeho názoru byla jistě větší osvěta celé naší populace v námi popisované tématice, kterou by prováděla masmédiá, zejména prostřednictvím televizního vysílání. Zde by se jistě našel vysílací prostor a mnoho občanů by tyto informace rádo uvítalo.

Nakonec situace v otázce vlastnictví prostředků individuální ochrany osob – ochranné masky. Pokud si je občan nepořídí sám, z vlastní aktivity a za vlastní prostředky, tak je nemá v případě potřeby a nutnosti k dispozici. To vidíme jako velký nedostatek a reálnou příčinu budoucího možného ohrožení obyvatel v případě vzniku nějaké závažné havárie. Zde by dle našeho názoru měl nést odpovědnost rozhodně stát a jeho byrokratický systém.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Seznam použitých zdrojů

CHOSSUDOVSKEY, M. *Válka a globalizace, pravda o 11. září*. 1. vydání. Praha: Nakladatelství INTU, s.r.o., 2003. ISBN 80-903355-0-0.

BREČKA, T. *Psychologie katastrof – vybrané kapitoly*. 1. vydání. Praha: Nakladatelství TRITON, 2009. ISBN 978-80-7387-330-1.

NOVÁK, J., A. *Smrtící sopky – putování do středu země*. 1. vydání. Praha: Nakladatelství XYZ, s.r.o., 2011. ISBN 978-80-7388-418-5.

MC NAB, CH. *Největší katastrofy v dějinách lidstva*. 1. vydání. Praha: Nakladatelství BRÁNA, a.s., 2010. ISBN 978-80-7243-470-1.

WARD, P. BROWNLEE, D. *Život a smrt planety Země*. 1. vydání. Praha: Nakladatelství Dokořán a Argo, 2004. ISBN:80-86569-75-6 (Dokořán). ISBN 80-7203-585-1 (Argo).

TAZIEFF, H. *Zakázaná sopka*. 1. vydání. Praha: Nakladatelství Panorama, 1982. ISBN 11-098-82.

JAKEŠ, P., *Planeta Země*, 1. vydání, Praha, Nakladatelství Mladá fronta, 1984, ISBN: 23-011-84

DVOŘÁK, P. *Počasi takřka populárně*. 1. Vydání. Cheb: nakladatelství Svět křídel, 2008. ISBN 978-80-86808-57-4.

STAUD, T. REIMER, N. *Zachraňme klima, ještě není pozdě*. 1. vydání. Praha: Euromédia Group, k.s.-Knižní klub, 2008. ISBN 978-80-242-2119-9.

LOVELOCK, J. *Mizející tvář Gaii, poslední varování*. 1. vydání. Praha: Nakladatelství Academia, 2012. ISBN 978-80-200-2118-2.

BUCHANAN, M. *Všeobecný princip*. 1. vydání. Praha: nakladatelství Baronet a.s., 2004. ISBN 80-7214-644-0.

- KAČOR, M. *Osudové okamžiky*. 1. vydání. Praha: nakladatelství Rybka Publishers, 2003. ISBN: 80-86182-70-3.
- BAŠTECKÁ, B. a kolektiv. *Terénní krizová práce*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, a.s., 2005. ISBN 80-247-0708-X.
- BEDNÁŘ, J. *Meteorologie*. 1. vydání. Praha: nakladatelství Portál, s.r.o., 2003. ISBN 80-7178-653-5.
- KOVÁŘ, M. *Ochrana před povodněmi*. 1. vydání. Praha: Nakladatelství TRITON, s.r.o., ve spolupráci s nakladatelstvím Existencialia, s.r.o.. 2004. ISBN 80-7254-499-3.
- CÍLEK, V. *Tsunami je stále s námi*. 1. vydání. Praha: nakladatelství Alfa Publishing, s.r.o., 2006. ISBN 80-86851-22-2.
- HOUGHOVÁ, S. E. *Richterova škála*. 1. vydání. Praha: Mladá fronta a.s., 2009. ISBN 978-80-204-1988-0.
- ŘÍHA, M. *Živelní pohromy*. 1. vydání. Praha: ARMEX PUBLISHING s.r.o., 2006, ISBN 80-86795-32-2.
- SVOBODA, J. VAŠKŮ, Z. CÍLEK, V. *Velká kniha o klimatu zemí Koruny české*. 1. vydání. Praha: Regia, 2003. ISBN 80-86367-34-7.
- ACOT P. *Historie a změny klimatu – od velkého třesku ke klimatickým katastrofám*. 1. vydání. Praha: Nakladatelství Karolinum, 2005. ISBN 80-246-0869-3.
- MADAR, Z. PFEFFER A. *Životní prostředí*. 1. vydání. Praha: Orbis. 1973. ISBN 510-21-855.
- BRÁZDIL, R. a kol. *Historické a současné povodně v České republice*. MU Brno, CHMU Praha, 2005. ISBN 80-210-3864-0.
- DVOŘÁK, J. *Země, lidé a katastrofy*. 1. vydání. Praha: Naše vojsko, 1987. ISBN 28-011-87.
- SLAVÍKOVÁ, L. *Ochrana před povodněmi v urbanizovaných územích*. 1. vydání. Praha: IREAS, Institut pro strukturální politiku, o.p.s., 2007. ISBN 978-80-86684-48-2.

KUKAL, Z. POŠMOURNÝ, K. *Přírodní katastrofy a rizika*. 1. vydání. Praha: Ministerstvo životního prostředí, edice PLANETA. 2005. ISSN 1213-3393.

MATĚJÍČEK, J. HLADNÝ, J. *Povodňová katastrofa 20. století na území České republiky*. 1. vydání. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 1999. ISBN 80-7212-067-3.

MARTÍNEK, B. a kol.. *Ochrana člověka za mimořádných událostí*. 1. vydání. Praha: MV-generální ředitelství HZS ČR, 2003. ISBN 80-86640-08-6.

KOVÁŘ, M. *Ochrana před přirozenými a zvláštními povodněmi*. 1. vydání. Praha: MV-generální ředitelství HZS ČR, 2003. ISBN 80-86640-17-5.

PROCHÁZKA, Z. *Humanitární pomoc v České republice*. 3. vydání. Praha: MV-generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2006. ISBN 978-80-86640-80-8.

.....

Seznam ostatních zdrojů

SMEJKAL, R., *Specifika druhosledové podpory poskytované Krizovým týmem OS ČČK Praha 1 při povdňích na Libercku (srpen 2010)*. Praha: Sborník příspěvků 7. ročníku konference Medicína katastrof, 2010.

HLADÍK, V. *Statistická ročenka 2002 HZS hl. m. Prahy*. Praha: HZS hl. m. Prahy, 2003.

VONÁSEK, V. *Statistická ročenka 2002 HZS Česká republika*. Praha: MV-generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2003.

.....

Seznam použitých internetových zdrojů

[http://www.mzp.cz/osv/edice.nsf/3974fda531ea66b3c1257030001e709f/\\$file/planeta_katastrofy_2korektura.pdf](http://www.mzp.cz/osv/edice.nsf/3974fda531ea66b3c1257030001e709f/$file/planeta_katastrofy_2korektura.pdf), 26.1.2013

<http://www.sci.muni.cz/~herber/volcanohazards.htm#4>, 27.1.2013

<http://gnosis9.net/view.php?cisloclanku=2007010010>, 27.1.2013

<http://www.sci.muni.cz/~herber/fire.htm>, 28.1.2013

<http://www.zaujmi.cz/priroda-zvirata/zajimavosti-z-prirody/jak-vznika-dest/>, 31.1.2013

<http://www.ieep.cz/projekty/ppo/>, 1.2.2013

<http://www.rozvojovka.cz/clanky/1157-aralske-jezero-pribeh-jedne-tragedie.htm>,
3.2.2013

<http://www.povodne97.nazory.cz/>, 3.2.2013

http://www.dibavod.cz/data/povodnove_zpravy/vltava/vltava_08_2002.pdf?PHPSESSID=b32f83c256d387bb29c, 3.2.2013

<http://voda.chmi.cz/pov06/pdf/casta.pdf>, 4.2.2013

<http://krizport.firebrno.cz/dokumenty/pravni-predpisy>, 1.2.2013

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA A – Dotazník.....	I
PŘÍLOHA B – Právní předpisy krizového řízení	IV

PŘÍLOHY

Příloha A – Dotazník

Vážená respondentko, vážený respondente.

Dovoluji se Vás oslovit ve věci zpracování dotazníkového šetření. Vám předložený dotazník je výchozím materiálem pro zpracování výzkumu, který bude součástí diplomové práce studenta Univerzity Jana Amose Komenského v Praze, z oblasti krizového řízení a živelních pohrom. Vyplnění dotazníku je dobrovolné a anonymní. Odpovídejte prosím pravdivě a nezaujatě tak, aby Vámi zapsané údaje jasně odrážely Váš skutečný postoj a vztah k řešenému tématu a rovněž tak Vaše reálné znalosti řešené problematiky. U každého bodu dotazníku označte pouze jednu z předložených odpovědí. Předem Vám děkuji za objektivní vyplnění dotazníku.

- 1) **Pohlaví** muž žena
- 2) **Věk** 15-25 26-35 36-45 46-55 56-65
 66- 75 76-85 85 +
- 3) **Nejvyšší dosažené vzdělání?**
- základní vyučení středoškolské vyšší odborné
vysokoškolské
- 4) **Víte jaké složky státu si představíte pod názvem Integrovaný záchranný systém?**
- vím to přesně mám kusé informace nemám představu
- 5) **Víte, kde jsou na Vašem pracovišti dostupné bezpečnostní a požární předpisy ?**
- vím nevím
- 6) **Prošel/šla jste někdy na pracovišti nebo ve škole nějakým bezpečnostním školením?**
- ano ne nepamatuji se

7) Absolvoval/a jste někdy jakoukoliv školní výuku nebo školení na téma ochrana zdraví, krizové situace, chování za krizových situací při živelních pohromách?

v základní škole na střední škole na vysoké škole v zaměstnání
neabsolvoval

8) Víte co je to pojem všeobecná výstraha a jak je vyhlášen?

ano ne

9) Víte co znamená pojem zkouška sirén a kdy je proveden?

ano ne

10) Víte, co by mělo obsahovat evakuační zavazadlo?

ano ne

11) Víte, kde je v okolí Vašeho místa bydliště, školy nebo pracoviště shromaždiště a nástupní místo pro případ evakuace?

ano ne

12) Víte, kde je v okolí Vašeho místa bydliště, školy nebo pracoviště stálý úkryt civilní ochrany?

ano ne

13) Víte, jaké asi parametry by mělo mít místo, které by v případě potřeby mohlo sloužit jako improvizovaný úkryt?

ano ne

14) Máte znalosti o tom, jak se chránit před únikem chemických látek, kde vyhledat úkryt?

ano ne

15) Máte znalosti o tom, jak se improvizovaně chránit před účinkem působení chemických látek?

ano ne

Příloha B – Právní předpisy krizového řízení

Mezinárodní legislativa

1. V MZV 65/1954 21.10.1950
o Ženevských úmluvách ze dne 12. srpna 1949 na ochranu obětí války
2. Sdělení FMZV 168/1991 14.8.1990
Dodatkové protokoly I. a II. k Ženevským úmluvám
3. Sdělení MZV 85/2007 23.11.2007
Dodatkový protokol III. k Ženevským úmluvám na ochranu obětí války

Národní legislativa

Obecná legislativa

1. úst. zákon 1/1993 1.1.1993
Ústava České republiky
2. úst. zákon 2/1993 28.12.1992
Usnesení předsednictva České národní rady o vyhlášení Listiny základních práv a svobod jako součásti ústavního pořádku České republiky
3. úst. zákon 110/1998 29.5.1998
o bezpečnosti České republiky

Oborová legislativa

Oblast státní a územní správy

1. zákon 2/1969 8.1.1969
o zřízení ministerstev a jiných ústředních orgánů státní správy ČR
2. zákon 36/1960 11.4.1960
o územním členění státu

3. zákon 128/2000 12.11.2000
o obcích (obecní zřízení)
4. zákon 129/2000 12.11.2000
o krajích (krajské zřízení)
5. zákon 131/2000 12.11.2000
o hlavním městě Praze

Oblast krizového managementu

1. zákon 239/2000 1.1.2001
o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů
2. zákon 240/2000 1.1.2001 / 1.1.2011
o krizovém řízení a o změně některých zákonů / novela zákon č. 430/2010 Sb.
(zpracována směrnice Rady 2008/114/ES ze dne 8. prosince 2008 o určování a
označování evropských kritických infrastruktur a o posouzení potřeby zvýšit
jejich ochranu)
3. zákon 12/2002 16.1.2002
o státní pomoci při obnově území postiženého živelní nebo jinou pohromou a o
změně zákona č. 363/1999 Sb., o pojišťovnictví a o změně některých
souvisejících zákonů (zákon o pojišťovnictví), ve znění pozdějších předpisů,
(zákon o státní pomoci při obnově území)
4. N MF 186/2002 25.4.2002
kterou se stanoví náležitosti přehledu o předběžném odhadu nákladů na obnovu
majetku sloužícího k zabezpečení základních funkcí v území postiženém živelní
nebo jinou pohromou a vzor pověření osoby pověřené krajem zjišťováním údajů
nutných pro zpracování tohoto přehledu
5. NV 462/2000 1.1.2001 / 1.1.2011
k provedení §28 odst.1 a § 28 odst. 5 zákona č.240/2000 Sb., o krizovém řízení a
o změně některých zákonů (krizový zákon) / novela NV č. 431/2010 Sb.
6. V MŠMT 281/2001 3.7.2001
kterou se provádí § 9 odst. 3 písm. a) zákona č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení
a o změně některých zákonů (krizový zákon)

7. NV 432/2010 1.1.2011
o kritériích pro určení prvků kritické infrastruktury
8. NV 463/2000 1.1.2001
o stanovení pravidel zapojování do mezinárodních záchranných operací, poskytování a přijímání humanitární pomoci a náhrad výdajů vynakládaných právníckými osobami a podnikajícími fyzickými osobami na ochranu obyvatelstva
9. V MV 328/2001 18.9.2001
o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému
10. V MV 380/2002 22.8.2002
k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva
11. usnesení vlády 165/2008 25.2.2008
koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2013 s výhledem do roku 2020

Oblast obrany

1. zákon 219/1999 1.12.1999
o ozbrojených silách ČR
2. zákon 222/1999 1.12.1999
o zajišťování obrany ČR
3. zákon 585/2004 1.1.2005
o branné povinnosti a jejím zajišťování (branný zákon)
4. NV 51/2004 12.2.2004
o plánování obrany státu
5. V MZV Severoatlantická smlouva 4.4.1949
Strany této smlouvy znovu potvrzují svoji víru v cíle a zásady Charty OSN a svoji touhu žít v míru se všemi národy a všemi vládami. Proto se dohodly na této Severoatlantické smlouvě.
6. V MO 280/1999 17.11.1999
kterou se stanoví postup při uplatňování požadavku na určení věcných prostředků a jejich převzetí, postup při uplatňování požadavku na určení fyzických osob k pracovní výpomoci nebo k pracovní povinnosti a kterou se stanoví náležitosti a vzor dodávacího příkazu, náležitosti a vzor dokladu o

převzetí věcného prostředku, náležitosti a vzor dokladu o vrácení věcného prostředku a náležitosti a vzor povolávacího příkazu

Oblast veřejného pořádku a bezpečnosti

1. zákon 273/2008 1.1.2009
o Policii ČR
2. zákon 553/1991 1.1.1992
o obecní policii

Oblast hospodářských opatření a průmyslu

1. zákon 241/2000 1.1.2001 / 12.3.2012
o hospodářských opatřeních pro krizové stavy a o změně některých souvisejících zákonů
2. zákon 189/1999 1.11.1999
o nouzových zásobách ropy
3. V SSHR 498/2000 1.1.2001
o plánování a provádění hospodářských opatření pro krizové stavy
4. V MPO 481/2005 1.1.2006
o Dispečerském řádu plynárenské soustavy České republiky
5. V MPO 344/2012 1.11.2012
o stavu nouze v plynárenství a o způsobu zajištění bezpečnostního standardu dodávky plynu
6. V MPO 79/2010 1.4.2010
o dispečerském řízení elektrizační soustavy a o předávání údajů pro dispečerské řízení
7. V MPO 80/2010 1.4.2010
o stavu nouze v elektroenergetice a o obsahových náležitostech havarijního plánu
8. V MPO 225/2001 1.1.2002
kterou se stanoví postup při vzniku a odstraňování stavu nouze v teplárenství

Oblast životního prostředí

1. zákon 17/1992 16.1.1992
o životním prostředí
2. zákon 201/2012 1.9.2012
o ochraně ovzduší a o změně některých dalších zákonů
3. zákon 100/2001 20.2.2001
o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů

Oblast jaderné bezpečnosti a zákazu chemických, biologických a toxinových zbraní

1. zákon 18/1997 1.7.1997
o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon) a o změně a doplnění některých zákonů
2. zákon 19/1997 26.2.1997
o některých opatřeních souvisejících se zákazem chemických zbraní a o změně a doplnění zákona č. 50/1976 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů, zákona č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání (živnostenský zákon), ve znění pozdějších předpisů, a zákona č.140/1961 Sb., trestní zákon, ve znění pozdějších předpisů
3. zákon 281/2002 28.6.2002
o některých opatřeních souvisejících se zákazem bakteriologických (biologických) a toxinových zbraní a o změně živnostenského zákona
4. NV 11/1999 19.1.1999
o zóně havarijního plánování
5. V SÚJB 307/2002 12.7.2002
o radiační ochraně
6. V SÚJB 318/2002 18.7.2002
o podrobnostech k zajištění havarijní připravenosti jaderných zařízení a pracovišť se zdroji ionizujícího záření a o požadavcích na obsah vnitřního havarijního plánu a havarijního řádu

7. V SÚJB 319/2002 18.7.2002
o funkci a organizaci celostátní radiační monitorovací sítě

Oblast chemických látek a odpadů

1. zákon 350/2011 1.1.2012
o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů (chemický zákon)
2. zákon 59/2006 1.6.2006
o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými přípravky a o změně zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a zákona č. 320/2002 Sb., o změně a zrušení některých zákonů v souvislosti s ukončením činnosti okresních úřadů, ve znění pozdějších předpisů, (zákon o prevenci závažných havárií)
3. zákon 185/2001 1.1.2002
o odpadech a o změně některých dalších zákonů
4. V MŽP 255/2006 1.6.2006
hlášení o závažné havárii
5. V MŽP 56/2006 1.6.2006
o některých podrobnostech systému prevence závažných havárií
6. V MV 103/2006 1.6.2006
kterou se stanoví zásady pro stanovení zóny havarijního plánování a rozsah a způsob vypracování vnějšího havarijního plánu pro havárie způsobené vybranými nebezpečnými chemickými látkami a chemickými přípravky
7. V MŽP 381/2001 1.1.2002
kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů)
8. V MPO 250/2006 23.5.2006
kterou se stanoví rozsah a obsah bezpečnostních opatření fyzické ochrany objektu nebo zařízení zařazených do skupiny A nebo do skupiny B

9. NV 254/2006 24.5.2006
o kontrole nebezpečných látek
10. V MPO 402/2011 8.12.2011
o hodnocení nebezpečných vlastností chemických látek a chemických směsí a balení a označování nebezpečných chemických směsí
11. V MŽP a MZd 376/2001 17.10.2001
o hodnocení nebezpečných vlastností odpadů
12. V MŽP 383/2001 17.10.2001
o podrobnostech nakládání s odpady
13. V MZV 64/1987 26.5.1987
o Evropské dohodě o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí (ADR)

Oblast utajovaných informací a ochrany osobních údajů

1. zákon 412/2005 1.1.2006
o ochraně utajovaných informací a o bezpečnostní způsobilosti
2. zákon 101/2000 1.6.2000
ochraně osobních údajů a o změně některých zákonů
3. NV 522/2005 1.1.2006
kterým se stanoví seznam utajovaných informací

Oblast požární ochrany

1. zákon 133/1985 1.7.1986
o požární ochraně
2. zákon 238/2000 1.1.2001
o Hasičském záchranném sboru ČR
3. NV 172/2001 22.5.2001
k provedení zákona o požární ochraně
4. V MV 246/2001 23.7.2001
o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci)
5. V MV 247/2001 23.7.2001
o organizaci a činnosti jednotek požární ochrany

Oblast zdravotnictví

1. zákon 372/2011 1.4.2012
o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování (zákon o zdravotních službách)
2. zákon 374/2011 1.4.2012
o zdravotnické záchranné službě
3. V MZd 240/2012 3.8.2012
kterou se provádí zákon o zdravotnické záchranné službě
4. zákon 258/2000 1.1.2001
o ochraně veřejného zdraví a změně některých souvisejících zákonů
5. V MZd 195/2005 1.7.2005
kterou se upravují podmínky předcházení vzniku a šíření infekčních onemocnění a hygienické požadavky na provoz zdravotnických zařízení a ústavů sociální péče
6. V MZd 101/2012 1.4.2012
o obsahu traumatologického plánu poskytovatele zdravotní péče

Oblast veterinářství

1. zákon 166/1999 28.9.1999
o veterinární péči a o změně souvisejících zákonů (veterinární zákon)
2. zákon 246/1992 29.5.1992
na ochranu zvířat proti týrání
3. V MZe36/2007 1.3.2007
o opatřeních pro tlumení aviární chřivky
4. V MZe389/2004 1.7.2004
opatření pro tlumení slintavky a kulhavky a k jejímu předcházení

Oblast povodňové ochrany

1. zákon 254/2001 1.1.2002 / 22.9.2010
o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) / z. č. 273/2010 Sb. (ú.z.)

2. zákon 274/2001 1.1.2002
o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích)
3. V MŽP 236/2002 10.7.2002
o způsobu a rozsahu zpracovávání návrhu a stanovování záplavových území
4. V MZe178/2012 1.6.2012
kterou se stanoví seznam významných vodních toků a způsob provádění činností souvisejících se správou vodních toků
5. V MZe471/2001 1.1.2002
o technicko bezpečnostním dohledu nad VD
6. V MZe216/2011 15.7.2011
o náležitostech manipulačních řádů a provozních řádů vodních děl

Oblast památek

1. zákon 20/1987 1.1. 1988
o státní památkové péči
2. zákon 122/2000 12.5.2000
o ochraně sbírek muzejní povahy a o změně některých dalších zákonů
3. V MK 66/1988 1.7.1988
k provedení zákona o státní památkové péči
4. V MK 275/2000 18.8.2000
k provedení zákona o ochraně sbírek muzejní povahy

Ostatní legislativa

1. zákon 106/1999 1.1.2000
o svobodném přístupu k informacím
2. zákon 198/2002 1.1.2003
o dobrovolnické službě a o změně některých zákonů (zákon o dobrovolnické službě)
3. zákon 256/2001 1.1.2002
o pohřebnictví a o změně některých zákonů

4. zákon 183/2006 1.7.2006
o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)
5. zákon 127/2005 1.5.2005
o elektronických komunikacích
6. zákon 505/1990 1.2.1991
o metrologii
7. zákon 365/2000 14.9.2000
o informačních systémech veřejné správy a o změně některých dalších zákonů
8. NV 361/2007 1.1.2008
podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci

BIBLIOGRAFICKÉ ÚDAJE

Jméno autora: Jindřich Blecha

Obor: Evropská hospodářskosprávní studia

Forma studia: Kombinované

Název práce: Analýza vybraných typů přírodních katastrof a jejich vliv na bezpečnost států a regionů

Rok: 2013

Počet stran textu bez příloh: 89

Celkový počet stran příloh: 13

Počet titulů české literatury a pramenů: 32

Počet titulů zahraniční literatury a pramenů: 0

Počet internetových zdrojů: 11

Vedoucí práce: Doc. PhDr. Jiří Víšek, CSc.