

**Západočeská univerzita v Plzni**  
**Fakulta filozofická**

**Ochrana žáků před povodněmi – návrh učebního celku  
pro základní školy v údolí řeky Ostružné**

**Bc. Tomáš Ulč**

Plzeň 2014

**Západočeská univerzita v Plzni**

**Fakulta filozofická**

Katedra politologie a mezinárodních vztahů

**Studijní program Učitelství pro střední školy**

**Studijní obor Učitelství ZSV-GEO pro střední školy**

**Diplomová práce**

**Ochrana žáků před povodněmi – návrh učebního celku  
pro základní školy v údolí řeky Ostružné**

**Bc. Tomáš Ulč**

Vedoucí práce:

RNDr. Jan Kopp, Ph.D.

Katedra geografie

Fakulta filozofická Západočeské univerzity v Plzni

Plzeň 2014

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

*Plzeň, duben 2014*

.....

Poděkování:

Děkuji RNDr. Janu Koppovi, Ph.D. za cenné rady, odborné vedení diplomové práce a poskytnutí nezbytné literatury. Dále děkuji ředitelům a vyučujícím, kteří mně umožnili provést výzkum na jejich školách.

#### Anotace:

Tato diplomová práce se zabývá ochranou žáků před přírodními hazardy se zaměřením na problematiku povodní v údolí řeky Ostružné. Práce se ve své úvodní části zabývá problematikou environmentálních hazardů se zaměřením na povodně. Další část práce se zabývá problematikou povodní jako environmentálního hazardu ve vzdělávání. V rámci této práce byl proveden minivýzkum na základních školách v zájmovém území, ověřující znalosti dětí. Z výsledků minivýzkumu a zhodnocení učebních pomůcek, metodických příruček a učebnic byla provedena didaktická transformace, jejímž výsledkem je návrh učebního celku a terénního vyučování. Terénní vyučování vniklo na základě již provedeného mapování povodňových tvarů a antropogenní upravenosti toku. Z důvodů časové náročnosti zatím nebyl navrhovaný učební celek v praxi realizován.

#### Anotation:

This thesis deals with protection of pupils before natural hazards focused on flood problem in the valley of river Ostružná. In the introduction part, the work deals with the problem of natural hazards focused on floods. The next part of work deals with the problem of floods like environmental hazard in education. There was realized miniresearch in basic schools in the area of Ostružná river. It checked children's knowledge. Didactic transformation was done according to miniresearch, teaching tools, methodical reference books and textbooks. The result is the proposal of teaching unit and terraneous teaching. The terraneous teaching is based on mapping of flood shapes and anthropogenic adjustment of rivers. Because of the time the teaching unit hasn't been realised in practice.

Klíčová slova: environmentální hazardy, povodně, antropogenní upravenost, didaktická transformace, terénní vyučování

Keywords: environmental hazards, floods, human tidy, didactic transformation, fieldwork

## Obsah:

1	Úvod.....	7
2	Cíle práce.....	8
3	Rozbor literatury.....	9
3.1	Schéma myšlenkového postupu při práci s literaturou a ostatními zdroji informací .....	13
3.2	Shrnutí obsahu metodických a didaktických příruček a učebnic .....	14
3.3	Environmentální hazard.....	15
3.4	Druhy environmentálních hazardů.....	16
3.4.1	Živelné katastrofy .....	16
3.4.2	Technologický hazard .....	21
3.5	Povodně na území České republiky.....	24
3.5.1	Hydrologie českých řek .....	24
3.5.2	Druhy povodní v České republice .....	25
3.5.3	Případy výskytu historických a současných povodní na území České republiky .....	26
3.5.3.1	Historické povodně na území České republiky.....	26
3.5.3.2	Současné povodně na území České republiky .....	28
3.5.4	Orgány povodňové ochrany.....	30
3.5.5	Orgány krizového řízení .....	32
3.5.6	Opatření k ochraně před povodněmi .....	33
3.5.7	Stupně povodňové aktivity.....	34
3.5.8	Směrodatné limity povodňové aktivity řeky Ostružné .....	35
4	Hydrologická charakteristika řeky Ostružné .....	36
4.1	Povodně na řece Ostružná .....	37
4.1.1	Povodňový deník Obce Hrádek u Sušice – povodeň 2002.....	38
4.1.2	Antropogenní upravenost řeky Ostružné a její možné dopady na rozsah povodně .....	40
4.1.3	Revitalizace a protipovodňová upravenost vodního toku .....	45
5	Didaktická transformace.....	47
5.1	Systém kurikulárních dokumentů .....	47

5.2	Zařazení učebního celku „Ochrana žáků před povodněmi“ do RVP ZV .....	49
6	Návrh učebního celku „Ochrana žáků před povodněmi“ v povodí řeky Ostružné ..	54
6.1	Zhodnocení věcného obsahu a analýza metodických a didaktických postupů při výuce „Ochrany člověka za mimořádných situací - Povodeň“ .....	54
6.2	Minivýzkum a jeho vyhodnocení .....	56
6.2.1	Minivýzkum pro žáky 1. stupně (5. ročník) .....	57
6.2.1.1	Vyhodnocení minivýzkumu pro žáky 1. stupně (5. ročník) ...	58
6.2.2	Minivýzkum pro žáky 2. stupně (8. a 9. ročník).....	62
6.2.2.1	Vyhodnocení minivýzkumu pro žáky 2. stupně (8. a 9. ročník) .....	63
6.2.2.2	Vyhodnocení prostorové geografické úlohy společné pro 5. a 9. ročník .....	68
6.2.3	Celkové zhodnocení minivýzkumu .....	70
6.3	Terénní vyučování .....	70
7	Učební celek.....	73
7.1	Definice základních pojmů .....	73
7.2	Navržené školního vyučování.....	75
7.3	Navržené terénní vyučování .....	76
8	Závěr.....	80
9	Resumé.....	81
10	Seznam obrázků, tabulek, grafů a příloh.....	82
11	Seznam použité literatury a pramenů .....	86
11.1	Tištěné zdroje .....	86
11.2	Elektronické zdroje.....	88
12	Přílohy .....	90

## ÚVOD

Vzhledem k častým katastrofám, způsobeným přírodními procesy, činností lidské společnosti nebo interakcí obou činitelů, jsou lidé nuceni být stále připraveni na hrozící nebezpečí. Tato nebezpečí, v podobě environmentálních hazardů, se dotýkají každého člověka na celé planetě Zemi. V rámci České republiky mají největší negativní dopad z hlediska počtu usmrcených osob a hmotných škod povodně. Povodně se v České republice z historického hlediska opakují velmi často. Některé vodní toky vykazují riziko opakování povodně, ohrožující obyvatele v blízkosti toku, v řádu 3-5 let. Velké regionální povodně, které zasáhly Českou republiku od roku 1997 již celkem třikrát, jen potvrzují, že povodně v našich podmínkách nelze podceňovat.

Vzhledem k těmto událostem se klade v posledních letech důraz především na dobrou informovanost obyvatelstva a daná problematika začíná pronikat do vzdělávacích institucí. Právě tyto vzdělávací instituce, ať se jedná o základní nebo střední školy, mají možnost žáka již od útlého mládí připravit na nebezpečné situace, kterým může v životě čelit.

K napsání diplomové práce: „Ochrana před povodněmi – návrh učebního celku pro základní školy v údolí řeky Ostružné“ mě vedlo hned několik faktorů. Prvním faktorem je to, že danou lokalitu a její povodňovou problematiku znám z osobního života a zpracoval jsem ji v rámci úspěšně obhájené bakalářské práce s názvem: „Fluviálně-geomorfologické hodnocení řeky Ostružné“. Druhým faktorem je to, že v těsné blízkosti řeky Ostružné se nacházejí tři školy. Důležité je také to, že daná oblast byla historicky i v nedávné době postižena poměrně silnými povodněmi. Tato lokalita je dále zajímavá i pro terénní vyučování tím, že jsou na toku dobře zmapovány pozůstatky již proběhlých povodní. V blízkosti jedné ze základních škol se nachází hydrologická stanice, s jejíž činností a funkcí se žáci mohou seznámit. Díky všem těmto faktorům může být sestaven pro žáky zajímavý učební celek, skládající se ze školního a terénního vyučování, kde si žáci budou moci získané informace ze školní třídy ověřit v praxi.



# 1 CÍLE PRÁCE

Tato diplomová práce se zabývá vhodným návrhem učebního celku, zaměřujícího se na vyučování ochrany žáků před povodněmi. Aby byl tento učební celek efektivní, je třeba zjistit základní znalosti žáků ve vybraných školách pomocí minivýzkumu. Dalším cílem práce je vytvoření terénního vyučování, navazujícího na učební celek. Pro tuto diplomovou práci byly zadány následující cíle:

- 1. Zjistit znalosti žáků, týkající se povodňové problematiky na základních školách ve vymezeném území.** Tohoto minivýzkumu se budou účastnit žáci 5., 8. a 9. ročníku na školách v obcích Velhartice, Kolinec a Hrádek u Sušice. Vzhledem k faktu, že škola v Hrádku u Sušice disponuje pouze žáky do 5. ročníku bude proveden minivýzkum také na základní škole v Sušici, která tvoří spádovou oblast pro žáky opouštějící ZŠ v Hrádku u Sušice.
- 2. Navrhnout učební celek na základě výsledků rozboru učebnic, metodických příruček, a dotazníkového šetření.**
- 3. Navrhnout metodiku terénního vyučování jako součást učebního celku.**

## 2 ROZBOR LITERATURY

V rámci rozboru literatury jsem se zabýval třemi typy publikací.

1. V případě prvního typu literatury, se jedná o publikace, zaměřené na povodňovou problematiku a antropogenní upravenost toku. Jde především o publikace Českého Hydrometeorologického ústavu, Ministerstva životního prostředí České republiky, literaturu, týkající se geomorfologického hodnocení říčního koryta, revitalizace říčních toků a historických povodní v českých zemích. Do této kategorie bych také zařadil již úspěšně obhájené diplomové práce a učební texty, týkající se problematiky přírodních katastrof a environmentálních hazardů.

2. Jako druhý typ bych označil literaturu, zaměřující se na didaktickou podporu vyučujících na základních a středních školách. V tomto případě se jedná především o metodiky a didaktické studie.

3. Za poslední typ literatury byly určeny učebnice, pracovní sešity a listy pro žáky.

V rámci **prvního typu** literatury, zabývající se povodňovou problematikou a antropogenní upraveností toku, považuji za stěžejní literaturu, týkající se problematiky důvodů vzniku povodně, jejího průběhu, druhů atd. Touto problematikou se zabývá např. publikace ČHMÚ *Přívalové povodně na území České republiky v červnu a červenci 2009* (Daňhelka, Kubát 2009). Tato publikace se zaměřuje především na „přívalový typ povodně“. Publikace se ve svém úvodu zabývá základním dělením povodní, kde definuje základní příčiny a rozsah tohoto přírodního hazardu. V dalších kapitolách se publikace zaměřuje na přívalové povodně, které v minulosti postihly Českou republiku. Za velmi zajímavé a užitečné pro názorné vysvětlení a pochopení povodňové problematiky se v rámci vzdělávání dají považovat numerické modely a odhady srážkových úhrnů, doplněné přehlednými tabulkami, které ilustrují srážky a průtoky vodních toků. Na důležitosti této publikaci přidává zejména fakt, že přívalové povodně jsou čím dále častějším jevem, kdy hlavním nebezpečím je jejich rychlost a nepředvídatelnost vzniku. Další publikací, zabývající se tematikou povodní je kniha *Povodně v českých zemích* (Kozák a kol. 2007). Kniha popisuje nejen současné, ale i historické povodně a důvody jejich vzniku. Publikace dobře ilustruje pomocí základních údajů o srážkách v závislosti na čase a dalších faktorů (roční období, typ

vodního toku, apod.) rozdílnost jednotlivých druhů povodní. Zajímavou publikací, která diskutuje nevhodné úpravy vodních toků a možnosti je navrátit do původního stavu je kniha *Revitalizace toků* (Šlezinger, 2010). Důležité jsou kapitoly, týkající se koncepcí úprav vodního toku (kapitola 2), druhů revitalizace (kapitola 3), vybraných důvodů revitalizace (kapitola 4), informací o revitalizacích toků (kapitola 5) a stabilizaci břehů vodních toků (kapitola 6). Zmíněné kapitoly se týkají úprav jednotlivých částí říčního koryta, které přímo ovlivňují vodní tok při povodni. Veškerá problematika je doplněna o názorné fotografie nebo nákresy. V rámci stanoveného cíle: *Navrhnout metodiku terénního vyučování jako součást učebního celku* byla využita bakalářská práce *Fluviálně-geomorfologické hodnocení řeky Ostružné* (Ulč, 2012). Tato práce podrobně fluviálně-geomorfologicky mapuje řeku Ostružnou. Výsledky fluviálně-geomorfologického mapování budou podkladem k návrhu trasy a zastávek terénního vyučování. Jednotlivé fluviální tvary, vzniklé za povodně a zmapované v rámci terénního mapování bakalářské práce, jsou velmi dobře popsány v zahraničních publikacích. Jedná se především o knihy *Fluvial Forms and Processes* (Knighton, 1998) a *River Variability and Complexity* (Schumm, 2005). Tyto knihy poskytují široký přehled možných fluviálních tvarů, jejich vznik a vývoje v čase. Další práce s názvem *Úvod do studia přírodních katastrof a environmentálních hazardů* (Sudlický, 2006) se zabývá environmentálními problémy a přístupy k jejich zkoumání. Práce se snaží čtenáři přiblížit historický vývoj poznání přírodních a environmentálních katastrof a hazardů. Nejzajímavější kapitolou je kapitola 2.3 *Výzkum ve 20. století*, která popisuje dnes užívané přístupy ke studiu environmentálních hazardů. Práce dále diferencuje environmentální hazardy a popisuje faktory, ovlivňující jejich výskyt a intenzitu. Tématem environmentálních problémů se také zabývá diplomová práce s názvem *Zhodnocení environmentálních rizik v oblasti Plzeň-Božkov a Plzeň-Koterov a následná didaktická transformace* (Pluháčková, 2013). Zmíněná diplomová práce se do určité míry podobá této práci. Podobnost je zejména v oblasti zaměření na vybrané environmentální hazardy, nevyjímaje povodně, které v práci vyšly pro danou oblast jako nejrizikovější faktor a také didaktická transformace, která problematiku transformuje do školního projektu pro studenty gymnázií.

V rámci **druhého typu** literatury, zaměřující se na didaktickou podporu učitelů v oblasti environmentálních hazardů, se vyskytuje řada názorně zpracovaných příruček, metodik a studií. Za velice přínosnou publikaci pro učitele základních a středních považují příručku *Ochrana člověka za mimořádných událostí* (Martínek a kol., 2003).

Tento učební text, vydaný ve spolupráci Ministerstva vnitra a generálního ředitelství záchranného sboru ČR, se zabývá několika základními tématy. První téma se týká ochrany obyvatelstva. Téma seznamuje se základními pojmy, integrovaným záchranným systémem, definuje krizové stavy a popisuje základní úkony ochrany obyvatelstva (varování, evakuace, apod.). Druhé téma se zabývá živelnými pohromami. Z tohoto tématu je pro tuto práci stěžejní úvod, který definuje pojem „živelné pohromy“ a zejména pak kapitola E., která se zabývá problematikou povodní a zátop. V této části jsou jednoduše vysvětlena základní fakta, týkající se vzniku a druhů povodní. Čtenáře dále seznamuje s ochranou člověka před povodněmi. V rámci druhého tématu je dále poměrně dobře využitelná kapitola G., která se zabývá atmosférickými poruchami, které přímo souvisejí se vznikem povodní. Další témata publikace se týkají ostatních druhů živelných pohrom. Každé téma obsahuje, kromě samotné problematiky, stanovené cíle výuky a test k ověření znalostí. Nevýhodou této, jinak velmi povedené, příručky spatřuji v její velké obsáhlosti. Další publikací pro pedagogy, zabývající se již pouze povodňovou problematikou, je příručka, vydaná Generálním ředitelstvím Hasičského záchranného sboru, s názvem *Ochrana před přirozenými a zvláštními povodněmi* (Kovář, 2002). Tato příručka se zabývá úkoly HZS při povodních, povodňovou ochranou, povodňovými plány atp. V rámci publikace je velice zajímavá kapitola, zabývající se definicemi povodňové aktivity a řízení ochrany před přirozenými a zvláštními povodněmi. Tato kapitola neobsahuje pouze samotné definice jednotlivých povodňových stupňů a opatření v podobě pohotovostních prostředků a zabezpečovacích prací, ale také užitečné rady pro běžné občany, vztahující se ke konkrétnímu povodňovému stupni. V publikaci je poměrně podrobně zpracována kapitola, týkající se varování občanů při vzniku povodní. Metodikou, zabývající se povodněmi, disponuje soubor publikací *Učitelův námětovník*. Jedná se například o díl publikace *Integrovaná přírodověda 4* nebo *Integrovaná přírodověda 6* (Svatoňová a kol., 2012). Kapitoly obsahují metodiku učební jednotky a pracovní list pro žáky. Výhodou těchto publikací je zejména již navržená učební jednotka, která popisuje motivaci žáků, cíle, úkoly, pomůcky atd. Publikace předkládají téma povodní zajímavě (např. zakreslování rozlivu povodně do výřezu map podle metrových vrstevnic) a využívají pro žáky zajímavější formy organizace výuky, jako je především skupinová práce. Další metodickou příručkou, jejíž součástí jsou i pracovní listy pro žáky, je *Živá voda pro obec* (Smolíková a kol., 2003). Tato publikace vyčnívá z řady ostatních zejména tím, že se snaží v některých kapitolách převést výuku i mimo školu. Jedná se především o

jednoduché, leč pro žáky zajímavé úkoly, spojené s praktickým životem. Ve spojení s povodněmi se jedná, podle mého názoru, o povedené terénní vyučování, kdy žáci společně s učitelem mapují v okolí školy (pokud je v blízkosti vodní tok) rozliv 100 leté vody. Environmentálním rizikům ve vzdělávání se věnuje práce *Environmentální rizika a geografické vzdělávání* (Kopp a kol., 2013). Práce ve svém úvodu vymezuje problém environmentálního rizika. Další část práci diskutuje vnímání environmentálních rizik ve společnosti ve vybraných obcích v Plzeňském kraji. Poslední část práce hodnotí postavení tématu environmentálních rizik ve výuce a dále poskytuje určité zajímavé náměty pro školní práci.

Pro vhodný návrh terénního vyučování byla použita publikace *Integrované terénní vyučování* (Hofman a kol., 2003), popisující vhodné vyučovací metody, organizační formy a cíle terénní výuky. Další použitou publikací při návrhu terénního vyučování, zaměřující se na přípravu a didaktiku terénního vyučování, je *Didaktika geografie I.* (Šupka a kol., 1993). Pro inspiraci k vytvoření metodiky terénního vyučování byl použit článek *Údolní niva jako místo terénní výuky* (Kopp, 2013) z časopisu *Geografické rozhledy* 2013/2014. Rozvíjení kompetencí k řešení problémů a badatelského přístupu v rámci terénního vyučování je popsáno v článku *Badatelsky orientovaná výuka geografie* (Řezníčková, 2013) z časopisu *Geografické rozhledy* 2013/2014.

**Třetím typem** literatury, která má nezastupitelnou roli ve vyučování environmentálních problémů a hazardů, jsou pracovní sešity, učebnice nebo výukové materiály pro žáky. Lze s potěšením konstatovat, že těchto materiálů v poslední době přibývá jak v tištěné podobě, tak elektronické. V rámci digitálních učebních materiálů existuje možnost využít databázi RVP nebo tištěných učebnic a pracovních sešitů. Mezi publikace pro základní školy, obsahující i metodickou část, můžeme opět zmínit učebnici a pracovní sešit s názvem *Živá voda pro obec* (Smolíková a kol., 2003). Publikace se nezabývá pouze povodněmi, ale veškerou tematikou, týkající se „vody kolem nás“. Pracovní listy jsou pojaty zábavným způsobem (obrázky, doplňování atp.), který zvyšuje zájem žáků o problematiku a jejich motivaci. Povodňové problematice se v publikaci věnují dvě poslední kapitoly (Retenční schopnost krajiny, Povodně). Mezi další tištěné publikace patří dvě díla, týkající se povodní, v rámci nakladatelství Fortuna. Pro druhý stupeň základní školy je určena učebnice *Ochrana člověka za mimořádných událostí – Živelné pohromy* (Herink, Balek, 2002). Tento učební materiál se integruje do

vyučování předmětů Zeměpisu a Přírodopisu. Pro střední školy je určena publikace *Ochrana člověka za mimořádných událostí* (Linhart, 2012). Oba tyto výukové materiály se zabývají přírodními hazardy, především jejich vznikem, následky a způsoby ochrany. Jako velmi zajímavý materiál k výuce, který se podle mého názoru do určité míry odlišuje od ostatních učebnic a pracovních sešitů, je publikace s názvem *Voda* (Sedláček, 2006). Publikace se, jako jedna z mála, zabývá pouze povodňovou problematikou. Učební text je rozdělen do 6 kapitol. Jednotlivé kapitoly seznamují žáky se základními pojmy, spojenými s povodněmi a také popisují situaci před, během a po povodni. Za velmi cenný prvek, obsažený v publikaci, považuji prostorové ilustrace, které žáky nabádají přemýšlet o povodni či povodňových rizicích nejen ve škole nad učebnicí, ale také venku v přírodě. Poslední kapitola učebnice obsahuje přehledné opakování.

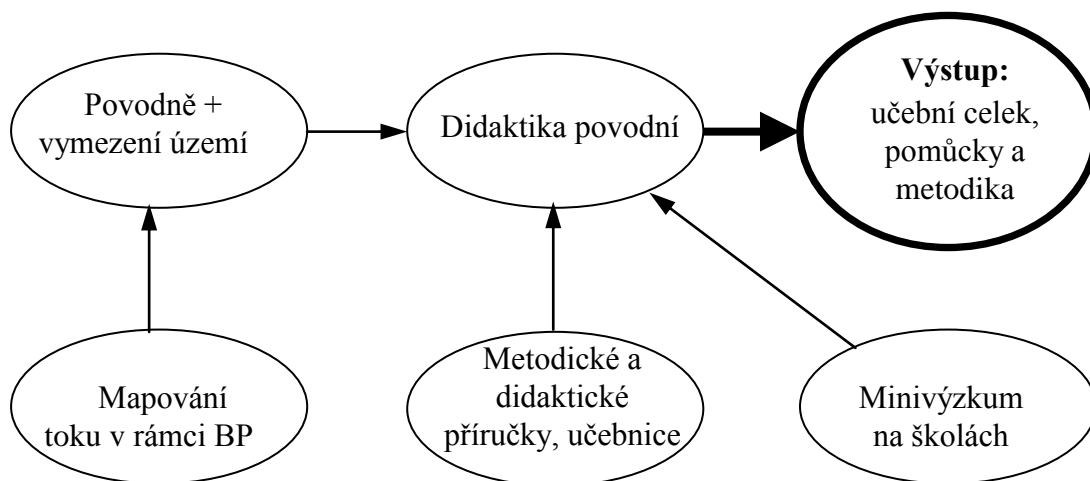
Samostatnou kapitolou je rozbor literatury, týkající se RVP a především samotných dokumentů Rámcového vzdělávacího plánu. Jedná se zejména o zařazení problematiky environmentálních hazardů do výuky, jejich obsah a očekávané výstupy.

Za doplňující literaturu, týkající se konstrukce minivýzkumu, byla použita kniha *Výzkumné metody v pedagogice* (Gavora, 1996). Pro tuto práci jsou zejména důležité kapitoly výzkumných metod, validity výzkumu a samotná tvorba vhodně formulovaného dotazníku (minivýzkum).

## **2.1 Schéma myšlenkového postupu při práci s literaturou a ostatními zdroji informací**

Schéma myšlenkového postupu (viz obr. č. 1) demonstruje postup zpracování informací k dosažení požadovaného cíle. V první řadě tato diplomová práce přebírá důležité informace, zjištěné při mapování v rámci bakalářské práce „*Fluviálně geomorfologické hodnocení řeky Ostružné*“. Jedná se především o lokalizaci výrazných povodňových tvarů uvnitř a vně říčního koryta a antropogenní upravenost toku. Díky tomuto mapování je možno navrhnout zajímavé terénní vyučování. Velmi důležité jsou zdroje, týkající se metodické a didaktické příručky a učebnice. Po prostudování těchto zdrojů je možná aplikace metodických a didaktických postupů na určený vodní tok (řeka Ostružná). Pro efektivnější didaktické postupy při tvorbě výstupu byl proveden minivýzkum na základních školách v zájmovém území. Tento minivýzkum zjišťuje

úroveň znalostí žáků v oblasti povodňové problematiky. V rámci těchto zjištěných a existujících zdrojů informací je možné dosáhnout stanovených cílů.



**Obr. č. 1,** Myšlenkové schéma postupu při práci s literaturou a ostatními zdroji informací, zdroj: vlastní zpracování

## 2.2 Shrnutí obsahu metodických a didaktických příruček a učebnic

Na závěr této kapitoly je třeba zmínit, podle mého názoru, jednu skutečnost. V dnešní době, díky následkům povodní v letech 1997 a 2002, již existuje řada zajímavě zpracovaných metodik a didaktických studií. Většina nově vydaných učebnic a pracovních sešitů nebo interaktivních prezentací se pokouší žákům zprostředkovat důležité informace většinou zábavným způsobem, pomocí obrázků, či různých doplňovacích cvičení. Nicméně si myslím, že v dostupné literatuře by se měly více objevovat geografické úlohy, řešící nebo zohledňující prostorové vztahy pomocí map nebo obrázků, ilustrujících krajinu s vodním tokem. Za nepostradatelnou část výuky této problematiky považuji terénní vyučování, při kterém si žáci důležité prostorové vztahy nejlépe uvědomí. Při rozboru literatury jsem tento způsob výuky do značné míry postrádal.

## 2.3 Environmentální hazard

V minulosti i dnešní době jsou běžnou součástí lidské společnosti přírodní hazardy. Tyto hazardy mají poměrně různorodou podobu, intenzitu či periodu opakování v závislosti na místě, kde se vyskytují. Vzhledem k faktu, že přírodní hazardy by mohly být mnohými lidmi interpretovány jako synonymum ke slovům katastrofa, tragédie nebo neštěstí, byla lidská společnost nucena danou problematiku podrobně studovat. Z dnešního pohledu můžeme brát za základ studia přírodních hazardů období přelomu 18. a 19. století. V této době se upouští od všudypřítomného názoru, že za katastrofy může bůh nebo jiná bytost s nadpřirozenými schopnostmi. V 19. století, s příchodem osvícenství, začínají lidé hledat jiné příčiny vzniku přírodních katastrof, což vedlo k položení základních pilířů nového přístupu ke zkoumání této problematiky, tedy nástupu vědy. Nelze však říct, že historické záznamy, v podobě bájí nebo pověstí, nepřispěly ke vzniku nového vědeckého pojetí problému. Tyto historické záznamy potvrzují fakt, že byli lidé v minulosti vystaveni silným přírodním katastrofám, které tehdejší společnost natolik poznamenaly, že informace o nich jsou známé i dnes. Mezi nejznámější zachované informace o katastrofě postihující „celý svět“ patří zřejmě biblický příběh Noema a potopy světa a mnoho dalších. V dnešní době je samozřejmě nutné brát obsah těchto informací s velkou nadsázkou, ale existují například důkazy v podobě geologických sond, které dokazují historický výskyt mohutných povodní v podobě mocných vrstev sedimentů, které byly transportovány a následně uloženy v poměrně velké vzdálenosti od vodního toku (Sudlický, 2006).

S příchodem 20. století se studium přírodních katastrof začíná více profilovat. Vědci se snaží nezkoumat pouze samotné katastrofy, ale začínají se zaměřovat také na příčiny vzniku, předpověď a hlavně na snížení následků, způsobených těmito jevy. Například ve Spojených státech se objevují první revitalizační studie vodních toků, které mají za úkol vrátit řekám jejich přirozený charakter a schopnost odolávat lépe povodním ve smyslu retenčních schopností, zpomalování průtoku, atd. (Šlezinger, 2010). Jak napovídají předcházející řádky, začínají se vědci během 20. století zabývat nejen přírodou samotnou, jako původcem vzniku přírodních katastrof, ale také lidskou společností, která má největší vliv na přeměnu krajinné sféry. V této době se do popředí dostávají pojmy, jako jsou *ekologie* nebo *environmentální hazardy*.



Za velmi dobrý příklad environmentálního hazardu, který vzniká jak působením lidské společnosti, tak přírodními pochody, si můžeme uvést modelový příklad na antropogenně upraveném toku. Představme si napřímený vodní tok, který prochází hustě obydlenou oblastí. Břehy vodního toku jsou zbaveny břehové vegetace a příčný profil vodního toku je omezován nevhodně navrženými mosty, které omezují průtok. Tyto a mnoho dalších negativních antropogenních faktorů ve spojení s extrémními srážkami zvyšují *riziko* vzniku *katastrofy*. V tomto případě se jedná o environmentální problém, způsobený lidskou společností a extrémním přírodním jevem.

Zejména v dnešní době se kromě uvedeného případu často setkáváme se situací, kdy katastrofa nastává téměř pouze vlivem lidského působení. Můžeme především zmínit chemické a radiační havárie, které mají za následek nedozírné škody mnohdy již nenapravitelné. Z předcházejících řádků tedy vyplývá, že v dnešní globální lidské společnosti již nemůžeme mluvit pouze o přírodních hazardech, ale je třeba si položit otázku, do jaké míry má daný faktor svůj podíl na výsledném hazardu (Sudlický, 2006).

## **2.4 Druhy environmentálních hazardů**

Podle literatury, může environmentální hazard mít různou podobu, velikost a dopad na lidskou společnost. V prvním případě můžeme environmentální hazard spojovat s živelnou katastrofou. Tyto živelné katastrofy jsou pak dále typické pro různé oblasti světa, kde se projevují ničivou silou nebo zvýšeným výskytem. Vzhledem k obsahu navrženého učebního celku, který obsahuje část, týkající se integrovaného záchranného systému, byly do přehledu živelných katastrof zařazeny i katastrofy nepřímo související s povodněmi. Kapitola tedy představuje základní přehled živelných katastrof, technologických a jiných hazardů, které ohrožují lidskou společnost na celém světě.

### **2.4.1 Živelné katastrofy**

**Povodeň** můžeme definovat jako extrémní hydrometeorologický jev, který je v našich podmínkách nejčastější příčinou katastrof (CHMÚ, 2009). Českou republiku v posledních letech postihly tři velké povodně. V červenci roku 1997 postihla východní část České republiky katastrofální povodeň, která měla za následek ztrátu 50 lidských životů a způsobila celkové materiální škody ve výši 60 mld. Kč (Kovář, 2002). V roce

2002 a 2013 postihly katastrofální povodně povodí Vltavy a Labe. Tyto povodně si vyžádaly dohromady přes 30 lidských životů a celkovou škodu, atakující hodnotu přes 100 mld. Kč. V rámci celosvětového měřítka mají za následek povodně během 20. století (vypočteno pro 100 největší událostí) nejvyšší podíl úmrtí na přímé následky katastrofy ze všech dalších druhů katastrof. Jako příklad si můžeme uvést povodeň v Číně v roce 1931, která připravila o život těžko uvěřitelných 3 700 000 lidí. Škody způsobené povodněmi ve 20. století jsou druhé nejvyšší po škodách způsobených zemětřeseními. (Sudlický, 2006). Při podrobném popisu vzniku povodní je nutné brát v potaz složité termodynamické pochody v zemské atmosféře (Kozák a kol., 2007). V rámci této práce, která se zaměřuje na oblast České republiky, budeme hovořit o rozsáhlých frontálních útvech, krátkých, ale velice intenzivních srážkách, nebo o jarním tání sněhu, doprovázeném deštěm. Rozsáhlé povodně ve světě většinou souvisejí s dalšími hazardy, jako jsou hurikány nebo tajfuny, které do postižených oblastí přinášejí extrémní srážky, doprovázené silným větrem. Za specifický druh povodní můžeme označit následky vlny tsunami, kdy dochází k průniku mořské vody do vnitrozemí postižené oblasti. V poslední řadě můžeme také zmínit havárie na vodních dílech, především přehradách. Tyto krátké, ale o to ničivější povodně (záplavy), jsou charakteristické bezprostředním zaplavením území velice silnou, mnohdy několikametrovou záplavovou vlnou.

**Zemětřesení** definujeme jako endogenní přírodní pochod, při kterém dochází k náhlému uvolnění nahromaděné energie v zemské kůře. Důvody tohoto napětí mohou být samotné pohyby litosférických desek, které vytvářejí vůči sobě stav napětí. Tento typ zemětřesení (tektonické) se považuje za nejnebezpečnější, vzhledem k jeho nejčastějšímu výskytu a také škodám, které způsobuje. Při dosažení určitého mezního bodu napětí dojde k náhlému rychlému pohybu zemských hmot, vyvolávajícímu zemětřesení. Oblasti těchto zemětřesení jsou vázané na litosférické zlomy a oblasti subdukce, kdy dochází k podsouvání jedné litosférické desky pod druhou. Dalším druhem zemětřesení, spojeného s endogenními pochody, je vulkanické zemětřesení. Tento typ zemětřesení je vázán na oblasti přívodní dráhy vulkanického materiálu (sopouchy). Samotnému zemětřesení předchází obvykle sopečná činnost, charakteristická výbuchy nebo výrony lávy, sopečného materiálu a jemného popílku. Rozsah těchto zemětřesení bývá lokálního charakteru, nicméně následky samotného zemětřesení, společně s eruptivní činností sopek, mohou způsobit rozsáhlé škody. Posledním typem zemětřesení jsou tzv. řítivá zemětřesení, způsobená gravitačními

pochody, které vznikají například řícením velkých skalních bloků nebo podzemních dutin. Tato zemětřesení mají spíše lokální charakter. Důležité je však podotknout, že zemětřesení může být původcem vzniku dalších přírodních katastrof, jako jsou svahové pohyby nebo ničivé tsunami. Mezi nejtragičtější zemětřesení můžeme počítat událost v Číně v roce 1556, která měla za následek úmrtí téměř 850 000 lidí na přímý následek zemětřesení. V Evropě postihlo silné zemětřesení v roce 1755 Portugalskou metropoli Lisabon, kdy následky, podpořené vlnou tsunami a požáry, stály život 100 000 lidí. V rámci České republiky se můžeme nejčastěji setkat se zemětřesením v tzv. rojích, na západě a severozápadě Čech, zejména pak v oblasti Kraslicka, nebo v oblastech příčných zlomů. Nejsilnější zaznamenané zemětřesení zde mělo hodnotu téměř 4,6 magnitudo (Sudlický, 2006).

**Tsunami** můžeme definovat jako dlouhé vlny katastrofického rázu, které vznikají hlavně tektonickými pohyby na dně moře, sopečnými erupcemi nebo svahovými pohyby. Jak již napovídá samotná definice, tsunami vzniká především během podmořského zemětřesení. Vlivem tohoto zemětřesení dochází k pohybu mořského dna, které vyvolává náhlé zvlnění celého vodního sloupce. Vzniká tím vlna tsunami, která na otevřeném moři dosahuje maximální výšky pouze okolo 1, až 1,5 metru, ale vlnová délka může dosáhnout až stovek kilometrů. Takováto vlna na otevřeném moři škody nepůsobí i přes fakt, že se pohybuje velmi vysokou rychlostí (až 500 km/h), ovšem na pobřeží, se snižující se hloubkou a rychlostí pohybu vlny, roste naopak její výška, která může v některých případech dosáhnout až 30 metrů. Velké nebezpečí, kromě samotné vlny, jsou záplavy. Vzhledem k dlouhé vlnové délce tsunami, jsou záplavy dotovány ohromným množstvím mořské vody, což vede k zaplavení oblastí, vzdálených mnohdy kilometry od pobřeží. Z hlediska výskytu jsou nejrizikovějšími oblastmi Tichý oceán, oblast Indonésie a Zadní Indie, Japonsko, východní Rusko, ale také Karibská oblast nebo Středozemní moře (Sudlický, 2006).

Mezi největší tsunami v poslední době můžeme jmenovat událost z roku 2004, kdy byla postižena celá Jihovýchodní Asie. Tato tsunami připravila o život 230 000 lidí a způsobilo ji podmořské zemětřesení o síle 9,2 stupně Richterovi škály. Poslední velká tsunami, která postihla hlavně Japonské ostrovy a především ostrov Honšú vznikla následkem podmořského zemětřesení o síle 9,2 stupně Richterovi škály. I přes fakt, že obyvatelé Japonských ostrovů jsou dobře připraveni na tuto hrozbu, bohužel zahynulo

přes 28 000 lidí. Tsunami navíc způsobila havárii jaderné elektrárny Fukušima I. Při této havárii došlo k úniku radioaktivních částic do ovzduší i mořské vody (Sudlický, 2006).

**Svahové pohyby** můžeme definovat jako pohyb materiálu (půdy, volných kamenů, skalních bloků, atd.) po nakloněné rovině vlivem působení zemské gravitace. Svahové pochody jsou omezeny pouze do oblastí svahů, čímž se stávají lokální záležitostí. Důležitým faktorem je samotné podloží svahu, respektive složení jednotlivých jeho vrstev a působení dalších vnějších nebo vnitřních činitelů. Jako vnitřní činitele můžeme označit například zemětřesení, kdy dochází k odloučení svrchní vrstvy, tvořené zvětralou částí hornin a zeminou, od skalního podloží. Mezi vnější vlivy můžeme zmínit působení vody v podobě enormních dešťových srážek, mrznutí vody v podloží i svrchních zvětralých částech svahových vrstev, což vede k narušení jejich struktury a následného tání, nebo působení samotného člověka. Právě člověk je tím, který se vystavuje tomuto přírodnímu hazardu a často jej sám podporuje. Jedná se především o nevhodné úpravy svahů (odstranění vegetace), nebo nadměrné zatížení svahu výstavbou (Sudlický, 2006).

**Atmosférické hazardy** jako jsou orkán, cyklón nebo hurikán jsou většinou typické pro jednotlivé světové oblasti. Jejich nebezpečí tkví zejména ve faktu, že kromě jejich samotného negativního působení, způsobují další hazardy a vniká tak řetězová reakce. Tropické cyklóny, jak již bylo uvedeno, přinášejí do postižených oblastí kromě velmi silných větrů, které mnohdy mohou přesáhnout rychlost až 200km/h, také vysoké srážky a silný příliv nebo vlnobití, které zaplavuje pobřežní oblasti mořskou vodou. Tyto faktory pak způsobují záplavy nebo sesuvy půdy. Samotný silný vítr pak působí škody zejména v lidmi osídlených oblastech. Velkým nebezpečím pro obyvatele zasažených oblastí jsou také předměty, které jsou silným větrem unášeny. V rámci České republiky užíváme pro pojmenování nejvyšší rychlosti větru dle Beaufortovy stupnice výraz orkán, někdy uragán. Ve spojení se silnými dešti a velkým plošným rozsahem představuje tento hazard velké nebezpečí i pro Českou republiku. Od roku 1990 Evropu postihlo více než 15 orkánů, kdy na některých místech vítr dosahoval rychlosti značně převyšující 200km/h. Za zmínku jistě stojí například orkán Kyrill, který v roce 2007 zasáhl mimo jiné i Českou republiku, kdy byl zaznamenán nejvyšší náraz větru na vrcholu Sněžky s hodnotou 216km/h. Ve světovém měřítku jsou nejpostiženějšími oblastmi s pravidelně se opakujícími cyklony (hurikán) oblasti Karibiku a jihovýchodní části USA, (tajfun) jihovýchodní Asie nebo (cyklón) Indie.

Vedle zmíněných cyklonů jsou velmi nebezpečným hazardem **tornáda**. Tornádo by se dalo definovat jako silně rotující vítr, který spojuje spodní základnu konvektivní bouře (konvekci můžeme zjednodušeně chápat jako výstup teplejšího vzduchu do vyšších vrstev atmosféry) a zemský povrch. Tyto bouře jsou spojené s výskytem oblačnosti zvané cumulonimbus, neboli bouřkového oblaku, který roste do značných výšek, atakujících hodnoty až 15 000 metrů a jsou většinou doprovázeny blesky, kroupami nebo intenzivním deštěm. Tornádo, na rozdíl od cyklonálních bouří, bývá menšího rozměru, kdy se průměr rotujícího tubusu tornáda pohybuje v rozmezí desítek metrů až do velikosti 1–1,5 km. Rychlost proudícího větru se pohybuje cca od 120 km/h až do rychlostí přesahující 420 km/h. Pro klasifikaci tornád se užívá tzv. Fujistova stupnice, která dělí tornáda do šesti stupňů F0–F5. Z hlediska výskytu je třeba zdůraznit, že tornáda se vyskytují po celém světě, nevyjímaje Českou republiku. Ale stejně jako u ostatních hazardů je jejich ničivá síla (stupeň F) a četnost výskytu rozdílná. Nejničivější tornáda jsou spojována se středozápadní a jižní oblastí Severní Ameriky (meteocentrum, 2014). V rámci České republiky se s tornády příliš často nesetkáváme. Sledování tohoto jevu v 90. letech 20. století dokazovalo cca jeden až dva výskyty potvrzeného tornáda za rok. Zajímavým rokem, z pohledu četnosti tornád, byl rok 2000, kdy bylo potvrzeno 5 případů. Samozřejmě je třeba brát v potaz, zda se při pozorování vždy jedná o tornádo. Nezřídka se totiž stává, že tromba tornáda (rotující tubus) nedosáhne zemského povrchu a nejedná se tedy o opravdové tornádo, nebo rychlost proudění větrů je tak nízká, že nezpůsobuje žádné větší škody. Mezi dobře zaznamenané případy můžeme zařadit tornádo z 18. 6. 2013, obec Krnova (okres Bruntál), které mělo podle sledování a způsobených škod stupeň F2 (180–250 km/h) (ČHMÚ a AMS, 2014).

**Extrémní chlad, teplo** můžeme také zařadit mezi hazardy, které přímo ohrožují lidskou společnost. V posledních letech, vlivem extrémních výkyvů počasí, dochází častěji k výskytu stavu počasí, které nebývá pro danou oblast typické. Tyto výkyvy počasí mnohdy ohrožují lidskou společnost nepřímo, vzhledem ke škodám, které způsobují. V rámci extrémního chladu dochází kromě přímé újmy na zdraví vlivem extrémně nízké teploty (omrzliny, umrznutí) také ke škodám na budovách, rozvodech elektrické energie, dopravě atd. Tyto škody pak přímo negativně působí na lidskou společnost, která je naprosto závislá na těchto elementech. Extrémní teplo působí podobným efektem jako extrémní chlad. Hlavním dopadem bývají škody vzniklé v oblasti zemědělství a dopravy.

Za značný hazard dále můžeme považovat **velké ničivé požáry**. Tyto požáry jsou nebezpečné zejména tím, že jejich šíření je těžko kontrolovatelné. Vznik těchto požárů je podmíněn jednak působením vnějších přírodních jevů – výboje blesků, a také působením člověka. Příznivé podmínky pro vznik požáru ovlivňuje dlouhotrvající sucho, kdy se rostlinný podrost stává velmi dobrým palivem pro zažehnutí ničivého požáru a vítr, který silně napomáhá rychlému a těžko kontrolovatelnému rozšíření. Do oblastí, náchylných ke vzniku ničivých požárů patří především Austrálie, oblasti Středomoří nebo jihozápad USA. Všechny tyto oblasti splňují podmínky pro vznik velkých ničivých požárů. Asi nejnáchylnější a nejnebezpečnější oblastí je Austrálie. Díky klimatickým podmínkám a specifickému druhu vegetace, do značné míry podporujícím hoření (zejména porosty eukalyptů, v jejichž listech koluje vysoce hořlavý olej) dochází k extrémním a těžko uhasitelným požárům. (Sudlický, 2006).

Velkým hazardem jsou kromě přírodních požárů také požáry lidských obydlí nebo průmyslových závodů. Požáry lidských obydlí představují přímý hazard pro samotné rezidenty, zatímco požáry průmyslových oblastí často generují značné množství nebezpečných látek, které unikají volně do ovzduší a mohou negativně postihnout poměrně velké oblasti.

Popsané živelné pohromy ohrožují všechny obyvatele na Zemi. Některé oblasti jsou zatíženy působením více druhů hazardů, jiné méně. Vždy je ale velmi důležité, jak je člověk na danou situaci připraven. V některých případech je právě člověk tím, kdo situaci způsobuje a zhoršuje.

## 2.4.2 Technologický hazard

Tento typ hazardu je spojen výhradně s působením člověka a lidskou společností. Vstupuje do popředí až s rozvojem průmyslu a nových technologií. Technologický hazard si tedy můžeme spojit s různými průmyslovými haváriemi. Technologické hazardy můžeme dělit na chemické, radiační nebo ropné (Martínek a kol. 2003).

**Chemickým** hazardem můžeme rozumět jednak havárie v chemických provozech, působení toxických odpadů nebo chemizace v zemědělství. Havárii v chemických provozech většinou charakterizuje náhlý unik toxických, leptavých nebo

jiných látek, které negativně působí na okolní prostředí. Nezřídka je únik toxických látek doprovázen požárem nebo výbuchem. Závažným problémem, který mnohdy negativně ovlivňuje své okolí dlouho dobu, jsou toxické odpady. Z těchto odpadů často dlouhodobě unikají škodlivé látky, které se následně vsakováním, odpařováním nebo jiným způsobem šíří do okolí. V nedávné minulosti i dnes je velkým problémem chemizace v zemědělství. Dnes se setkáváme s neodborným používáním hnojiv a chemických přípravků v zemědělství spíše v rozvíjejících se státech. (Martínek a kol., 2003).

**Radiačním hazardem** rozumíme nebezpečí úniku radioaktivních částic v rámci provozu jaderných elektráren nebo průmyslových odvětví, využívajících radioaktivních materiálů. Tyto instituce podléhají velmi vysokým nárokům na bezpečnost. Přesto v nedávné minulosti došlo ve spojení s únikem radioaktivních částic z jaderných elektráren k poměrně rozsáhlým katastrofám. Je třeba si ale uvědomit, že při havárii jaderné elektrárny nemůže v žádném případě dojít k jadernému výbuchu, srovnatelnému s výbuchem jaderné bomby. Nicméně únik radioaktivních částic může být doprovázen výbuchy spojenými s únikem tlaku z reaktoru, atp. Kromě nebezpečí úniku radioaktivních částic v důsledku havárie, jsou jaderné elektrárny spojovány s řadou problémů. Mezi nejzásadnější problémy patří skladování vyhořelého jaderného paliva i přes fakt, že tato problematika je již zabezpečena pomocí velmi vyspělých technických systémů. Jaderné elektrárny mají také dopad na říční ekosystémy. V oblastech výpustí sekundární chladicí vody do povrchových vod dochází v místě výpusti ke zvýšení teploty. Toto zvýšení teploty ovlivňuje říční ekosystém. Poslední zaznamenaná radiační katastrofa nastala v roce 2011 v Japonsku jako přímý následek vlny tsunami. Vlivem tsunami došlo k poruše chlazení reaktorů a následnému úniku radioaktivních částic do vzduchu a vody (Martínek a kol., 2003).

**Ropná havárie** je specifický druh hazardu, který se liší od ostatních úniků chemických látek. Jestliže ropný únik není doprovázen požárem, nejsou většinou přímo ohroženi lidé. V určitých případech úniku již zpracované ropy na určité produkty však může docházet k odpařování jedovatých plynů. To, co činí ropné havárie velmi nebezpečnými, jsou hlavně následky zamoření krajiny. Zasažené oblasti se stávají hospodářsky nevyužitelnými. Problém je zejména se zamořením půdy a hlavně povrchových a podpovrchových vod. Vodní plochy, zasažené ropou, přestávají vstřebávat kyslík, což má za následek odumírání vodních živočichů a rostlin, a tím

zničení celého ekosystému. Za důvody ropných havárií většinou stojí nešetrná těžba ropy (např. delta řeky Niger, Afrika) nebo samotná technická náročnost těžby

V dnešní době můžeme také zmínit hazard, týkající se **terorismu**. Protože právě terorismus využívá k dosažení svých cílů nástrojů, které nesou známky technologických hazardů. Jedná se především o bombové a chemické útoky nebo úmyslné havárie průmyslových zařízení, které s sebou nesou již zmíněná rizika (Sudlický, 2006).

Posledním významným problémem, se kterým se lidstvo potýká, jsou **biologické hazardy**. Mezi tyto hazardy patří především šíření závažných nemocí, které přerůstají v epidemie (Sudlický, 2006).

V rozvíjejících se státech se jedná především o virus HIV. Velkým nebezpečím se také stávají pandemické viry chřipky (prasečí nebo ptačí chřipka), které jsou zejména nebezpečné tím, že se téměř každý rok objevují nové, nebezpečné mutace tohoto viru. Vzhledem k moderním způsobům dopravy, v tomto případě zejména letecké a samotné migraci nakažených zvířat, je přenos těchto virů poměrně jednoduchý.

Tato kapitola nemá za cíl podrobně popisovat jednotlivé environmentální hazardy, ale jejím cílem je poskytnout základní přehled možných hazardů a jejich souvislost s lidskou společností. Protože právě lidská společnost se, díky své vyspělosti a prostorovému rozmístění, dostává a v budoucnu bude dále častěji dostávat do střetu se zmíněnými hazardy. V dnešní době tyto hazardy nelze považovat pouze za přírodní, vzhledem k čím dál větší a silnější vazbě k působení lidské společnosti.

Příkladem vnímání environmentálních rizik obyvatelstvem, se zabývá např. článek *Environmentální rizika a geografické vzdělávání*. (Kopp, Černík, Ulip, 2013). V rámci tohoto článku bylo použito dotazníkové šetření, zpracované v bakalářské práci *Přírodní a environmentální rizika - znalosti a postoje obyvatel Plzeňského kraje*, které zjišťovalo vnímání environmentálních rizik obyvatelstvem (Černík, 2011). Vyhodnocení tohoto dotazníkové šetření, které probíhalo ve vybraných obcích plzeňského kraje, ukazuje, že za největší environmentální hazard je považována povodeň (58,4% respondentů z celkového počtu 202 respondentů). Na druhém místě označilo 25% respondentů vichřice nebo silný vítr. Zajímavostí je jistě také fakt, že polovina dotazovaných respondentů nevěděla, co si pod pojmem environmentální rizika



vybavit. Z tohoto důvodu je, podle mého názoru, třeba tento termín zařadit do vyučování.

## 2.5 Povodně na území České republiky

Jak již bylo dříve uvedeno, je právě povodeň v České republice největším hazardem. Celkově má povodeň na svědomí největší ztráty na lidských životech i na majetku. Tato kapitola prezentuje hydrologické poměry českých toků, popisuje základní druhy povodní a důvody jejich vzniku.

### 2.5.1 Hydrologie českých řek

Česká republika leží na rozhraní tří úmoří (Severního moře, Baltského moře a Černého moře). Největší odtok zajišťuje řeka Labe do Severního moře. S hodnotou ročního odtoku na úrovni  $10 \text{ km}^3$  je roční odtok řeky Labe do Severního moře více jak pětikrát větší než odtok řeky Odry do Baltského moře a více jak třikrát větší než odtok řeky Moravy do Černého moře. Celkový průměrný roční odtok činí  $15,1 \text{ km}^3$  vody. Tato hodnota sice představuje obrovské číslo, nicméně faktem je, že Česká republika nedisponuje takovým množstvím tekoucí vody jako okolní státy (vztaženo k rozloze České republiky). Důvodem je fakt, že Česká republika je pramennou oblastí. Na českém území, jak vyplývá z předchozích řádků, leží rozhraní tří úmoří. Díky této skutečnosti sice disponuje Česká republika poměrně hustou říční sítí, avšak tato říční síť obsahuje řeky s poměrně malým průtokem. Pozitivní věcí na této situaci je to, že české řeky jsou relativně čisté v porovnání se středními a dolními toky v zahraničí.

Hydrologický režim českých řek (velikost a rozložení průtoků řek v čase) je do značné míry ovlivněn rozmanitým reliéfem České republiky a klimatem, typickým pro tyto oblasti. Území České republiky rozdělujeme na tři odtokové oblasti.

**Horská - sněhovodešťová oblast** je typická tím, že maximum odtoku je v červenci nebo červnu. V nižších oblastech bývá největší vodnost zaznamenávána již v květnu. Převažujícím zdrojem pro vodnost řek je v tomto případě tající sníh a deště (na našem území především horské oblasti povodí řeky Olše) (Herber, 2014).

**Horská - sněhová oblast** je typická tím, že maxim odtoku je posunuto na měsíce březen a duben. Tato oblast je typická pro horské toky nebo horské části toků řek: Vydra, Křemelná, Otava, Ostružná, Vltava, Lužnice, Malše, atd. (Herber, 2014).

**Vrchovino - nížinná oblast**, je charakteristická nejvyšší vodností v období jara a zimy. Hlavní dotace vodních toků pochází z dešťových srážek a v menší míře i sněhových. Toto území je typické pro oblast středních Čech, části povodí řeky Moravy a Dyje (Herber, 2014).

## 2.5.2 Druhy povodní v České republice

V České republice se lidé setkávají s povodněmi odedávna. V historických kronikách se setkáváme s prvními záznamy již z 11. století. V nedávné minulosti a především na přelomu 20. a 21. století Českou republiku zasáhly velice ničivé povodně. Povodně se na našem území mohou vyskytovat prakticky během celého roku. Z hlediska jejich původu rozdělujeme povodně na *přirozené* a *zvláštní* (Kubát, Daňhela, 2009).

Přirozené povodně jsou *extrémním hydrometeorologickým jevem, který je v našich podmínkách nejčastější příčinou přírodních katastrof* (Kubát, Daňhela, 2009). V našich podmínkách se nejčastěji setkáváme se čtyřmi základními druhy.

**Jarní a zimní povodně**, spojené s náhlým odtáváním sněhové pokrývky, většinou doprovázené deštěm (smíšený typ). Tyto povodně se většinou vyskytují v podhorských oblastech a často se silně projevují i na středních a velkých tocích (Kovář, 2002).

**Letní povodně**, způsobené několikadenními regionálními dešti. Tyto povodně bývají velkého plošného charakteru a zasahují řeky všech velikostí (Kovář, 2002).

**Přivalové (bleskové) povodně** vznikají při letních intenzivních bouřkách, doprovázených přivalovými dešti, kdy se mohou úhrny srážek pohybovat okolo 100mm/3h. Takovéto množství srážek vzniká na tzv. liniovém pásu bouřek, kdy je postižené místo v krátkém časovém úseku postiženo více bouřkovými útvary s intenzivním deštěm (Daňhelka, Kubát, 2009).

**Zimní (ledové)** povodně způsobené četnými ledovými jevy, omezujícími průtočný profil vodního toku. Tento druh povodně vzniká i při relativně menších průtocích (Daňhelka, Kubát, 2009).

Zvláštní povodně vznikají působením umělých vlivů. Jako umělé vlivy si můžeme představit vodní díla, vzdouvající nebo zadržující vodu. Největším nebezpečím je protržení velké přehradní nádrže, která zadržuje stovky miliónů m<sup>3</sup>. Toto nebezpečí je v dnešní době spojováno především s možností vzniku extrémní přirozené povodně, která by byla silnější a ničivější než povodeň v roce 2002. Takováto hypotetická povodeň by pak mohla mít za následek protržení velké přehradní nádrže. Takovýto scénář by měl naprosto katastrofické následky pro oblasti pod přehradou. Častěji se však setkáváme se zvláštní, leč velice nebezpečnou povodní v mnohem menším měřítku (Kovář, 2002).

### **2.5.3 Případy výskytu historických a současných povodní na území České republiky**

Na začátek můžeme uvést příklad povodně, která výjimečně působila na své okolí pozitivně. Roku 1741 zabránily rozvodněné řeky Odra a Ostravice v obsazení města Ostravy Prusy během války R-U a Pruska (Daňhela, Kubát, 2009). I přes tuto skutečnost měly historické povodně velmi vážné dopady na tehdejší lidskou společnost.

Při pohledu do historie existují záznamy o významných povodních již v roce 1118. Od tohoto data do dnešní doby bylo zaznamenáno více než 70 významných povodní v Čechách, na Moravě i ve Slezsku. Tento přehled se týká nejničivějších a nejzajímavějších povodní, které postihly povodí řek Labe, Moravy a Odry.

#### **2.5.3.1 Historické povodně na území České republiky**

O nejstarších povodních se můžeme dočíst v kronikách, stejně tak i o zmiňované první zaznamenané povodni. Podle tehdejší kroniky povodeň z roku 1118 postihla řeky Vltavu a Labe. Podle dochovaných informací a podle historiků mohla být hladina Vltavy na území tehdejší Prahy výše oproti normálu až o 8 – 9 metrů. Vzhledem k tomu, že tehdy neexistoval ještě stabilní vodočet, nelze tuto hodnotu ověřit ani vyvrátit. Bez zajímavosti jistě není fakt, že podle historických záznamů existovaly ještě v 19. století

vyražené značky do Děčínských skal, popisující průtoky a výšky hladin řeky Labe. Tyto značky byly skutečně při detailní obhlídce skal v roce 2005 nalezeny. Jestliže se jedná skutečně o značky úrovně hladiny z povodně roku 1118, tak vodní hladina rozvodněného Labe tehdy dosahovala hodnoty 1106 cm.

Další významnou povodní jistě byla ta z roku 1342. Tato lednová smíšená povodeň (silný déšť, tání silně zamrzlých toků po mrazivé zimě), která podle záznamů postihla celé Čechy, měla za následek lidské oběti a velké materiální škody. S touto povodní také přišel konec Juditina mostu přes řeku Vltavu v Praze, na jehož místě byl později v roce 1357 postaven Karlův most.

Roku 1799 v únoru, došlo ke smíšené povodni na řece Dyji. Tato povodeň má zvláštní význam vzhledem k tomu, že jejím následkem byl zánik obce Šaldorf, která se nacházela v blízkosti obce Dobšice (od roku 1992 jsou Dobšice součástí města Znojma). Díky charakteru smíšené povodně, která unášela značné množství silných ledových ker, došlo k ucpání průtočného profilu Dyje pod mosty. Tento fakt měl za následek, že si řeka prorazila novou cestu přímo přes vesnici Šaldorf. Při silné povodni a zejména působením ker, došlo ke zničení téměř celé obce. Během povodně přišli o život „pouze“ dva lidé.

Roku 1862 postihla Moravu silná smíšená povodeň. Tehdy byla Morava sužována silnými mrazy. Po mrazech přišla náhlá obleva, kdy teploty kolísaly kolem nuly. Tato obleva však nezpůsobila náhlé tání ledového příkrovu řek, ale přinesla silné sněžení. Za čtyři dny nasněžilo až 120 centimetrů nového mokrého sněhu. Poté začaly teploty výrazně stoupat a sněhové srážky se změnilly na déšť. Všechny tyto faktory následně měly za následek velkou povodeň na řece Jihlavě, která připravila o život celkem 5 lidí a zničila celkem 180 budov.

V roce 1872 byla zaznamenána blesková povodeň na řece Berounce a Ohři. Tato blesková povodeň, způsobená intenzivními dešti 25. a 26. května roku 1872, byla charakteristická vysokým počtem ztracených lidských životů (některé prameny uvádějí až 340 obětí). Během 25. května napršelo v oblasti Mladotic za necelé dvě hodiny neuvěřitelných 237 mm srážek. V obci Měcholupy uvádějí historické záznamy hodnotu až 283 mm srážek za dvanáct hodin. Tato blesková povodeň, dotovaná historicky nejvyššími úhrny srážek, rozvodnila řeku Berounku na stav, který překonával hodnoty průtoky a výšky hladiny povodně z roku 2002.

V roce 1890 byly opět postiženy velmi silnou povodní řeky Vltava, Labe a jejich přítoky. Tato zářijová dešťová povodeň s sebou nese symbol zničeného Karlova mostu. Během silné povodně, působením náplavy dřeva a ostatního materiálu, se zřítily celkem tři klenby Karlova mostu.

Roku 1897 postihla nejničivější povodeň severní Čechy. Během 29. července bylo naměřeno na Nové Louce denní maximum 345 mm srážek. Nejvíce postižené byly horské oblasti Krkonoš, Jizerských hor a Hrubého Jeseníku.

V roce 1954 postihla dešťová povodeň povodí Vltavy. Tato povodeň se považuje za největší dešťovou povodeň ve 20. století. Důležitou roli při této povodni, která vznikla následkem intenzivních srážek mezi 7. a 9. červnem, sehrála rozestavěná Slapská přehrada. Zadržovací schopnost přehradního díla dokázala snížit kulminaci povodňové vlny o cca 700 m<sup>3</sup>/s. I přes tento fakt je třeba si uvědomit, že Vltavská kaskáda není díky své konstrukci schopna zadržovat silné povodně (Daňhela, Kubát, 2009).

### **2.5.3.2 Současné povodně na území České republiky**

Za současné povodně na území České republiky považují povodně, které proběhly od roku 1997. Právě rozsah a škody, které tyto povodně způsobily nepřipraveným obyvatelům jednotlivých obcí, přinutily českou společnost se více věnovat povodňové problematice.

Známý rok 1997 se zapsal do dějin samostatné České republiky jako nejničivější povodeň dvacátého století. Mezi 4. až 9. červencem 1997 bylo zasaženo povodí řek Odry a Moravy intenzivními a dlouhotrvajícími srážkami. Srážkové úhrny se v maximech pohybovaly na hodnotách až 178 mm/den. Ještě více vypovídajícím údajem je úhrn srážek za čtyři, po sobě jdoucí dny. Ve Starém Městě - Kunčicích spadlo celkem 422 mm což je, podle měření, čtyřnásobná hodnota oproti průměrným srážkám za celý měsíc červenec. Některá města zaznamenávala mnohasetleté kulminační průtoky (Kroměříž 300 let, Olomouc 500 let, obec Raškov 800 let). Tato povodeň, ač prostorově menšího rozsahu než v roce 2002, způsobila v novodobé české historii nezvykle velké ztráty na lidských životech. Vzhledem k faktu, že téměř celé 20. století bylo „ochuzeno“ o povodně takového rozsahu, lidé ani odpovědné orgány nebyli dostatečně připraveni na povodeň takového rozsahu. Během povodně v roce 1997 zahynulo 50 lidí a materiální

škody se vyšplhaly k astronomické částce 60 mld. Jediným pozitivem této povodně je fakt, že tato přírodní katastrofa nastartovala řadu výzkumů a projektů, týkajících se protipovodňové ochrany.

V srpnu 2002 proběhla dešťová povodeň, která zasáhla prakticky celé Čechy. Tato povodeň také jednou pro vždy vyvrátila mýty o protipovodňových možnostech Vltavské kaskády. Do příchodu této povodně nikdo neočekával, že by povodeň, zejména pro hlavní město Prahu, měla tak závažné dopady. Povodeň v roce 2002 byla charakteristická dvěma, po sobě jdoucími, povodňovými vlnami. Mezi 6. a 7. srpnem postihly České území a zejména pak Novohradské hory a západní část Šumavy vlny trvalých a přívalových srážek. Výsledkem těchto intenzivních srážek byly až tisícileté kulminační průtoky na Vltavě, Blanici, Otavě a Volyňce. Díky těmto vysokým srážkám také došlo k vysoké nasycenosti povodí Vltavy, kdy půda již nedokázala pojmout jakékoliv nové srážky. Tento fakt se negativně projevil ve dnech 11. až 13. srpna, kdy dorazila druhá, ještě výraznější srážková vlna. Tato silná srážková činnost souvisela se středomořskou cyklonou, postupující z jihu na sever přes Itálii, Rakousko, Čechy a východní Německo. Tyto srážky trvalého charakteru zasáhly již nasycené povodí střední Vltavy a Berounky, což vedlo k dalším kulminačním průtokům. Z hlediska velikosti byla tato povodeň s největší pravděpodobností jednou z vůbec největších za posledních 1000 let. Největší kulminační průtok byl zaznamenán v Praze, kterou protékalo 5160 m<sup>3</sup>/s. Během povodně přišlo o život 17 lidí, bylo evakuováno na 220 tisíc lidí a velká voda celkem postihla 753 obcí. Celkové škody následkem povodně byly vyčísleny na částku 73 miliard Kč (Kozák a kol., 2007).

Přívalové povodně, které postihly Českou republiku v červnu a červenci 2009, byly způsobeny výjimečné především tím, že v průběhu 14 dní zasáhly různé území naší republiky. Ač se jednalo o nezvyklou situaci, působící škody na různých místech, na vině byla pouze jedna meteorologická situace s nezvykle dlouhou dobou trvání. Tyto a ostatní přívalové povodně, někdy označované jako bleskové povodně (anglicky *flash floods*), vznikají v důsledku silných bouřek, doprovázených přívalovými srážkami a to nejčastěji v letním období. V tomto případě působil kromě nezvyklého množství intenzivních bouřek další negativní faktor a to nízká rychlost pohybu bouřkových útvarů, což pozitivně podporovalo vysoké lokální úhrny srážek. Tyto letní přívalové povodně nejvíce postihly oblasti Jižních Čech, Novojíčínska, Jesenicka, Děčínska a dalších. I přes „pouze lokální charakter“ měly tyto povodně za následek ztrátu 15

lidských životů a škody na majetku srovnatelné s mnohem plošně většími povodněmi (Daňhela, Kubát, 2009).

Poslední ničivá povodeň zasáhla Českou republiku v květnu a červnu 2013. Tato povodeň byla v mnoha aspektech podobná té, která nastala v roce 2002. Samotné povodni předcházelo poměrně nadprůměrné deštivé květnové období, což vedlo k vysoké nasycenosti půdy, která ztrácela své retenční schopnosti. Koncem měsíce května přecházela přes Českou republiku tlaková níže, která ve spojení s okluzní frontou produkovala vydatné srážky. Do 5. června napršelo v plošném průměru přes 100mm srážek. Některé oblasti však vykazovaly téměř dvojnásobné hodnoty. První povodňová vlna proběhla v období mezi 31. 5. až 12. 6. 2013 a ovlivnila zejména povodí řeky Berounky, Vltavy, Labe a Ohře. Kulminační průtoky první povodňové vlny se pohybovaly na rozmezí padesáti až stoleté vody. Nejvyšší extremity povodeň dosáhla na řece Blanici a jejím přítoku Chotýšance, kde měření vypovídá o stavu pětisetleté povodně. Druhá, již mírnější, povodňová vlna probíhala mezi 25. až 28. červnem. Důsledkem této povodňové vlny byly před-frontální bouřky a studená fronta, přecházející přes naše území. Tento charakter počasí přinesl opět vydatné srážky, kdy na některých místech ve východních Čechách spadlo více jak 100 mm srážek za dva dny. Tentokrát byla zasažena především povodí řek: horní Labe, Doubravy, Chrudimky, Kamenice a řeky Smědá. Kulminační průtoky již nebyly tak vysoké, jako při první povodňové vlně a pohybovaly se na úrovni pěti až dvacetileté vody (ČHMÚ, 2013).

#### **2.5.4 Orgány povodňové ochrany**

V rámci České republiky je ochrana před povodněmi řízena povodňovými orgány. Tyto povodňové orgány mají za úkol zabezpečit přípravu na povodně, organizaci a kontrolu všech příslušných činností během povodně a po povodni. Dalším úkolem těchto orgánů je organizace a kontrola ostatních účastníků ochrany před povodněmi (Kovář, 2002).

Povodňové orgány jsou činné během celého roku. Jejich činnost je specifikována do dvou různých časových úseků. Tyto časové úseky se dělí na období *během povodně* a *mimo povodeň* (Kovář, 2002).

a) V období, kdy nejsou vodní toky rozvodněné, jsou v činnosti následující povodňové orgány:

- *orgány obcí, dále pak v Praze orgány jednotlivých městských částí,*
- *obecní úřady obcí s rozšířenou působností, v Praze pak městské úřady jednotlivých městských částí, stanovené Statutem hlavního města Prahy,*
- *krajské úřady,*
- *Ministerstvo životního prostředí,*
- *Ministerstvo vnitra (příprava záchranných prací) (Kovář, 2002).*

b) V období probíhající povodně jsou v činnosti následující povodňové orgány:

- *povodňové komise obcí, v hlavním městě Praze pak povodňové komise jednotlivých městských částí,*
- *povodňové komise obcí s rozšířenou působností, v Praze pak městské úřady jednotlivých městských částí, stanovené Statutem hlavního města Prahy,*
- *povodňové komise krajů,*
- *Ústřední povodňová komise (Kovář, 2002).*

Vznik povodňových komisí mají ve své kompetenci orgány státní správy a samosprávy. Nově vzniklé povodňové komise pak mají možnost k efektivnímu plnění operativních úkolů vytvářet pracovní štáby. V závislosti na plošném rozsahu povodně, nebo v případě, že nižší stupeň povodňového orgánu nemá dostatečné prostředky k efektivnímu řešení dané situace, přebírá řízení ochrany před povodněmi orgán vyššího stupně (obec s rozšířenou působností, krajský úřad nebo ústřední povodňový orgán) (Kovář, 2002).

Povodňové orgány, jak již bylo řečeno, kontrolují a organizují ostatní účastníky ochrany před povodněmi. Jedná se především o následující subjekty:



- *správci významných vodních toků,*
- *správci drobných vodních toků,*
- *vlastníci (uživatelé) nebo správci objektů na vodních tocích,*
- *pracoviště předpovědní povodňové služby ČHMÚ,*
- *vlastníci (uživatelé) a správci nemovitostí v ohroženém území,*
- *hasičské záchranné sbory a jednotky požární ochrany,*
- *útvary Policie ČR, složky Armády ČR, orgány ochrany veřejného zdraví,*
- *organizace, pověřená prováděním technickobezpečnostního dohledu a další subjekty, které mohou pomoci např. dopravními prostředky a těžkou mechanizací (Kovář, 2002).*

### **2.5.5 Orgány krizového řízení**

V případě vážné situace může dojít k vyhlášení krizového stavu. V rámci české legislativy může být vyhlášen stav nebezpečí nebo nouzový stav. V případě vyhlášení jednoho ze zmíněných stavů, přebírá řízení ochrany před povodněmi krajský hejtman postiženého kraje nebo vláda České republiky.

V případě vyhlášení *stavu nebezpečí*, kdy může dojít k ohrožení života, majetku nebo životního prostředí a zároveň již není možné odvrátit povodňové ohrožení běžnou činností povodňových orgánů a složek integrovaného záchranného systému, přechází krizové řízení na hejtmana příslušného kraje, v Praze na primátora hlavního města Prahy. Pravomoc hejtmana nebo primátora hlavního města Prahy, kromě činností organizace záchranných, evakuačních nebo likvidačních prací může např. zahrnovat:

- *nařízení bezodkladného provádění staveb, stavebních prací, terénních úprav nebo odstraňování staveb za účelem zmírnění nebo odvrácení ohrožení,*
- *nařízení hlášení přechodné změny pobytu osob,*

- *nařízení vykonávání péče o děti a mládež, pokud tuto péči nemohou v krizové situaci vykonávat rodiče nebo jiný zákonný zástupce,*
- *zajištění přednostního zásobování dětských a zdravotnických zařízení a ozbrojených bezpečnostních a hasičských záchranných sborů,*
- *zabezpečení náhradního způsobu rozhodování o dávkách sociálního zabezpečení (péče) a jejich výplatě (Kovář, 2002).*

V případě, kdy není možné odvrátit vzniklé ohrožení v rámci *stavu nebezpečí*, hejtman neprodleně informuje vládu o nutnosti vyhlášení *nouzového stavu*. Vláda během vyhlášeného *nouzového stavu* může na dobu nezbytně nutnou omezit lidem jejich ústavní svobodu. Vláda má dále oprávnění:

- *nařídit evakuaci osob a majetku z vymezeného území,*
- *zakázat vstup, pobyt a pohyb na vymezených místech nebo území,*
- *rozhodnout o ukládání pracovní povinnosti, pracovní výpomoci nebo povinnosti poskytnout věcné prostředky k řešení krizové situace,*
- *rozhodnout o bezodkladném provádění staveb, stavebních prací, terénních úprav nebo odstraňování staveb za účelem zmírnění nebo odvrácení veřejného ohrožení, vyplývajícího z krizové situace (Kovář, 2002).*

## **2.5.6 Opatření k ochraně před povodněmi**

Pod pojmem opatření před povodněmi si můžeme představit veškeré aktivity a preventivní opatření, prováděné zejména mimo probíhající povodeň. Tato přípravná opatření zahrnují především: zpracování povodňových plánů, které obsahují potřebné údaje k zajištění ochrany před povodněmi daného území, směrodatné limity pro vyhlášení stupňů povodňové aktivity, nezbytné kontakty na účastníky ochrany před povodněmi nebo grafické podklady záplavových území a evakuačních tras. Dále se jedná také o údržbu nebo opravy stávajících zařízení, ochraňujících obyvatelstvo před povodněmi nebo výstavba nových zařízení. Jako příklad můžeme uvést např.: výstavbu

povodňových hrází, odvodňovacích kanálů, zkapacitnění koryt vodních toků atd. (Kovář, 2002).

V případě již probíhající povodně, mají opatření k ochraně před povodněmi operativní charakter. Jedná se především o informovanost obyvatelstva a záchranné práce, jako je především: varování obyvatel, evakuace obyvatel, humanitární pomoc, náhradní doprava, organizace záchranných složek atd.

Poslední opatření se zabývají řešením nastalé situace po povodni. Tato opatření se zabývají zejména obnovením povodní narušených, běžných funkcí zasažené oblasti, zjišťováním povodňových škod, nebo celkovým vyhodnocením průběhu povodně (Kovář, 2002).

### **2.5.7 Stupně povodňové aktivity**

Stupně povodňové aktivity vyjadřují směrodatné limity, vázané na stupeň nebezpečí, který představují pro danou oblast. Každý vodní tok má své směrodatné limity, které vznikly měřeními a zkušenostmi z minulých povodní. Tyto limity jsou monitorovány hydrologickými stanicemi na daném toku. Informace o průtocích jednotlivých řek jsou dostupné nepřetržitě na webu Českého hydrometeorologického ústavu nebo na stránkách správce povodí (Kovář, 2002). V rámci varování před povodněmi se běžně využívají tři stupně povodňové aktivity. Na stránkách Českého hydrometeorologického ústavu se můžeme setkat i se stupněm, charakterizujícím extrémní povodeň. Tento stav se řadí pod 3. stupeň povodňové aktivity a popisuje nejvyšší zaznamenané průtoky na vodním toku.

**1. Stupeň povodňové aktivity** – bdělost (1. SPA ●) nastává při nebezpečí vzniku přírodní povodně. Tento stav je již charakteristický zvýšenou úrovní hladiny i průtoku na vodním toku, která však zatím neohrožuje obyvatele dané oblasti, ani jejich majetek. V této situaci je vhodné sledovat aktuální stav toku a předpokládaný vývoj. Tyto informace poskytují orgány samosprávy, státní správy, media a hlavně Český hydrometeorologický ústav ([www.chmi.cz](http://www.chmi.cz)). Při dosažení 1. SPA se uvádějí do činnosti povodňové hlídky a hlásná služba (Kovář, 2002).

**2. Stupeň povodňové aktivity** – pohotovost (2. SPA ●) nastává v případě, že nebezpečí přirozené povodně přerůstá v povodeň. Při dosažení 2. SPA aktivizují svoji činnost povodňové orgány, účastníci povodňové ochrany, uvádějí se do pohotovosti prostředky na zabezpečovací práce a další. Při dosažení tohoto stavu již vodní tok zaplavuje níže položená území, zejména pak zemědělské plochy nebo komunikace. Lidé by v tomto případě měli podniknout veškeré kroky k ochraně vlastního zdraví, majetku a případné evakuaci. V této fázi je důležité dbát pokynů povodňových orgánů a integrovaného záchranného systému (Kovář, 2002).

**3. Stupeň povodňové aktivity** – ohrožení (3. SPA ●) nastává při nebezpečí ohrožení života obyvatel postižených záplavových oblastí a vzniku škod na majetku většího rozsahu. Podle potřeby se provádějí zabezpečovací, záchranné a evakuační práce. Při překročení 3. SPA dochází k plošnému zaplavení lidských obydlí a řeka opouští na většině míst toku své koryto a rozlévá se do údolní nivy. Vzhledem k tomuto faktu je nutné odpojit přívod elektřiny, plynu a vody do domu. Zároveň je nutné mít připravené evakuační zavazadlo, které by mělo obsahovat základní trvanlivé potraviny, pitnou vodu, léky, základní hygienické potřeby, doklady, peníze, důležité dokumenty, náhradní prádlo a obuv, přenosné rádio a náhradní baterie (mobilní zařízení s připojením na internet), příkrývku nebo spací pytel. V rámci případné evakuace je nutné zabezpečit domácí zvířata, popřípadě přestěhovat cenné vybavení domácnosti do vyšších pater.

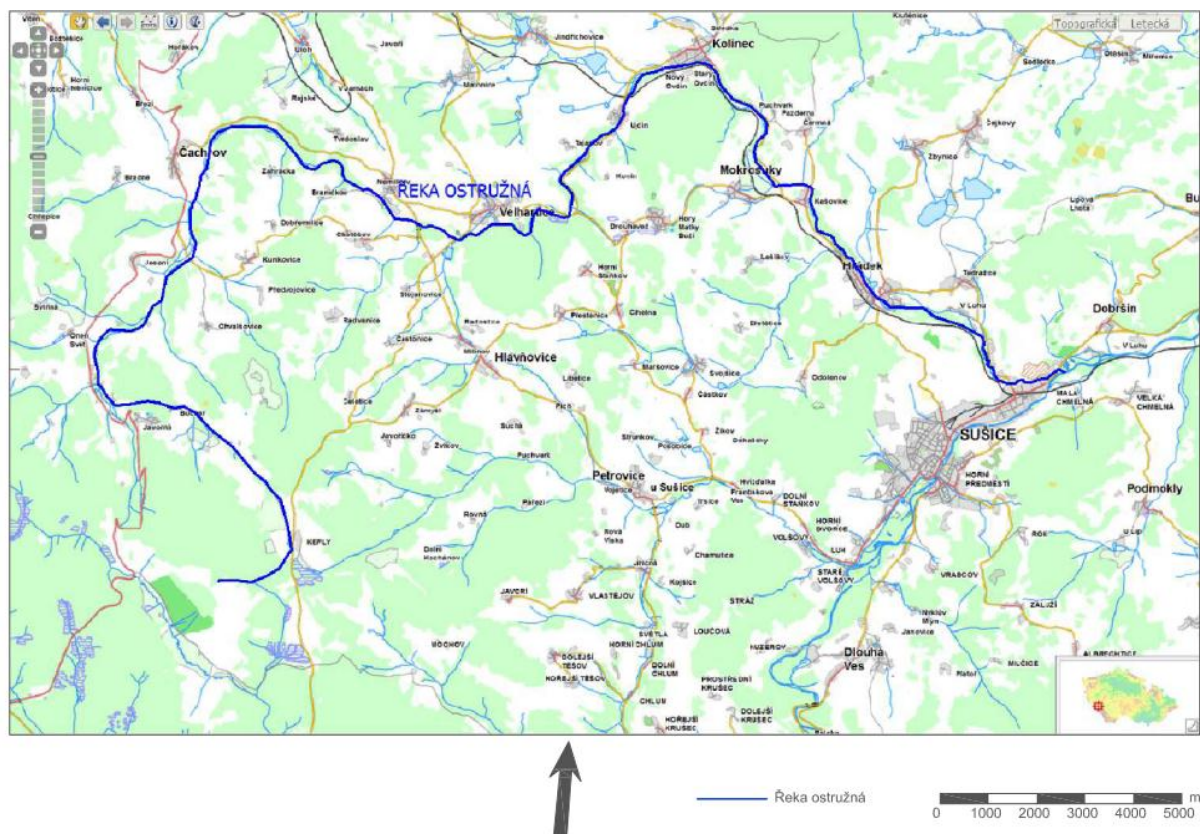
### 2.5.8 Směrodatné limity povodňové aktivity řeky Ostružné

Stupně povodňové aktivity:		H [cm]	Q [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]
1. SPA - bdělost		65	7,41
2. SPA - pohotovost		80	12,1
3. SPA - ohrožení		100	20,3
3. SPA - extrémní ohrožení		172	72

Tab. č. 1, Směrodatné limity povodňové aktivity řeky Ostružné, hydrologická stanice Kolinec, Zpracováno dle ČHMÚ

### 3 HYDROLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA ŘEKY OSTRUŽNÉ

Řeka Ostružná je typickým vodním tokem šumavského podhůří. Řeka pramení na Šumavě, v blízkosti obcí Javorná a Keply, v Kepelských mokřadech pod Hadím vrchem, v nadmořské výšce 938 m n. m. Koryto řeky vede pošumavskými údolími, mezi zemědělskými plochami a lesy.



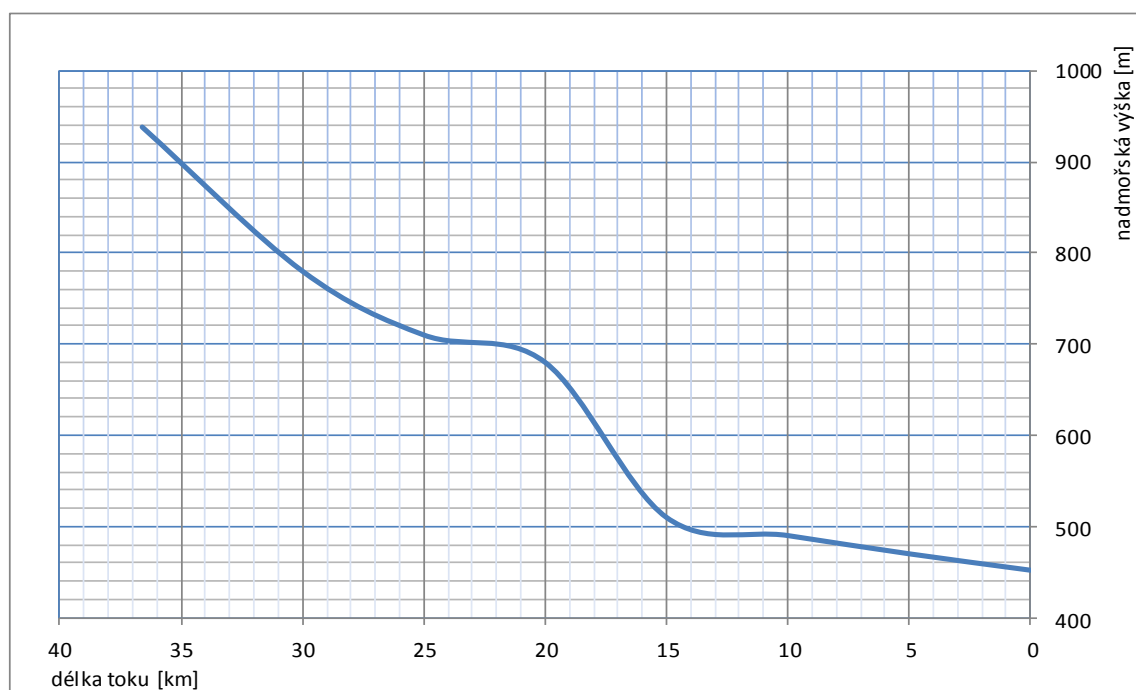
Obr. č. 2, Trasa toku řeky Ostružné, podkladová mapa: Geoportál INSPRE, zpracováno pomocí QGIS

Řeka protéká přes obce Velhartice, Kolinec, Hrádek a další. Poté ústí jako levostranný přítok do řeky Otavy v Sušici. Celý tok je dotován řadou přítoků. Mezi nejvýznamnější patří: Kalný, Břetětický, Tedražický nebo Mlýnský potok. Na celkovou délku toku 36,6 km, s převýšením 496 m (viz Graf č. 1), připadá povodí o značné ploše 169,084 km<sup>2</sup> vzhledem k délce toku. Typickým znakem povodí řeky Ostružné je také jeho protáhlý tvar, který je schopný zachytit široké srážkové pásmo. Vysoké dešťové úhrny v povodí řeky také zesiluje efekt návětrné strany šumavského reliéfu. Všechny tyto znaky pak mají za následek, že je řeka velmi citlivá na silné intenzivní srážky, které

se rychle projevují zvýšením hladiny a průtoku (Ulč, 2012). Na 23. říčním kilometru řeka protéká obcí Kolinec, kde se nachází hydrologická stanice. Řeka Ostružná se řadí svým průměrným průtokem 1,049 m<sup>3</sup>/s do kategorie malých řek (Vlček, Šindlar, 2002). Za výjimečných hydrologických situací (viz kapitola č. 8), se může průtok zvýšit až na desítky m<sup>3</sup>/s. Hydrologický režim řeky můžeme označit za horský - sněhový, kdy je maximum odtoku v březnu a dubnu.

Říční kilometráž [km]	36,6	30	25	20	15	10	5	0
Výška toku [m n. m.]	948	780	710	680	510	490	470	452

**Tabulka č. 2.** Podélný profil toku, Zdroj: Hydrologické poměry ČSSR díl 2. 1967



**Graf č. 1.** Podélný profil řeky Ostružné, Zdroj: vlastní zpracování

### 3.1 Povodně na řece Ostružná

Charakteristickým znakem řeky Ostružné je, jak již bylo řečeno, její náchylnost na náhlé intenzivní srážky, při kterých dokáže řeka během krátké chvíle změnit svůj průtok na hodnoty několikanásobně větší. Historicky byl nejvyšší průtok naměřen v

srpnu 1991, kdy průtok dosahoval hodnot až 80 m<sup>3</sup>/s při výšce hladiny 220cm. Těchto extrémních hodnot bylo dosaženo protržením hráze rybníka v obci Velhartice. Při povodních v roce 2002 dosáhla řeka výšky 173 cm a průtok >Q100 (72 m<sup>3</sup>/s) trval několik dní. Nutno podotknout, že tento stav byl změřen v městysu Kolínec v rámci hydrologické stanice, která se nachází před přítokem Kalného potoka. Právě Kalný potok a další menší přítoky způsobily další vzestup hladiny na níže položených místech toku.

Do dnešní doby jsou v korytě a nivě řeky patrné tvary, které povodeň v roce 2002 zanechala. Každoroční zvýšené průtoky na hranici I. a II. výjimečně III. SPA (povodňového stupně) nedokázaly tyto tvary zahladit, což svědčí o síle a mohutnosti povodně z roku 2002 (Ulč, 2012). Nejkritičtější situace při povodni na toku nastává od obce Tajanov až po Hrádek u Sušice. Tento úsek je charakteristický tím, že v případě dosažení 10 leté vody ( $Q = 30 \text{ m}^3/\text{s}$ ) dochází k zaplavení částí obcí, ležících ve zmíněném úseku. Velkým problémem jsou zejména mosty a jezy, které snižují průtočný profil řeky a také unášený materiál, který tvoří „ucpávky“ v místech omezeného příčného profilu (viz kapitola 4.1.2).

### **3.1.1 Povodňový deník Obce Hrádek u Sušice – povodeň 2002**

Povodí celé řeky je od večera 11. srpna zasažené vytrvalým deštěm. V dopoledních hodinách 12. srpna neustávající dešť nabírá na své intenzitě. Vzhledem k vodní nasycenosti povodí, způsobené předchozími dešti, začíná docházet k vzestupu vodní hladiny. V této době dochází ze strany starosty a místostarosty ke kontrole stavu koryta a jeho průchodnosti. Zároveň dochází ke kontrole hrází a úrovně hladiny rybníků. Všechny rybníky mají v tuto dobu rezervu před přetečením cca 50 cm.

Dne 12. srpna v 10.30 hod dosáhla stoupající hladina Ostružné na vodočetné lati v obci Hrádek hodnoty 92 cm. Tento stav znamenal vyhlášení 2. povodňového stupně (ohrožení). V tuto dobu také začíná svoji činnost povodňová komise.

V 11.30 hod dosáhla úroveň hladiny řeky na vodočtu hodnoty 110cm, což vedlo k vyhlášení 3. povodňového stupně (stav ohrožení). V tuto dobu je také nařízena

evakuace dětského tábora v obci Puchverk (obec se nachází cca 1,5 km pod městysem Kolinec).

Okolo 15.00 hod dochází k zaplavení domů v obci Puchverk a Kašovice. Touto dobou již řeka stoupá rychlostí více jak 10cm/hod.

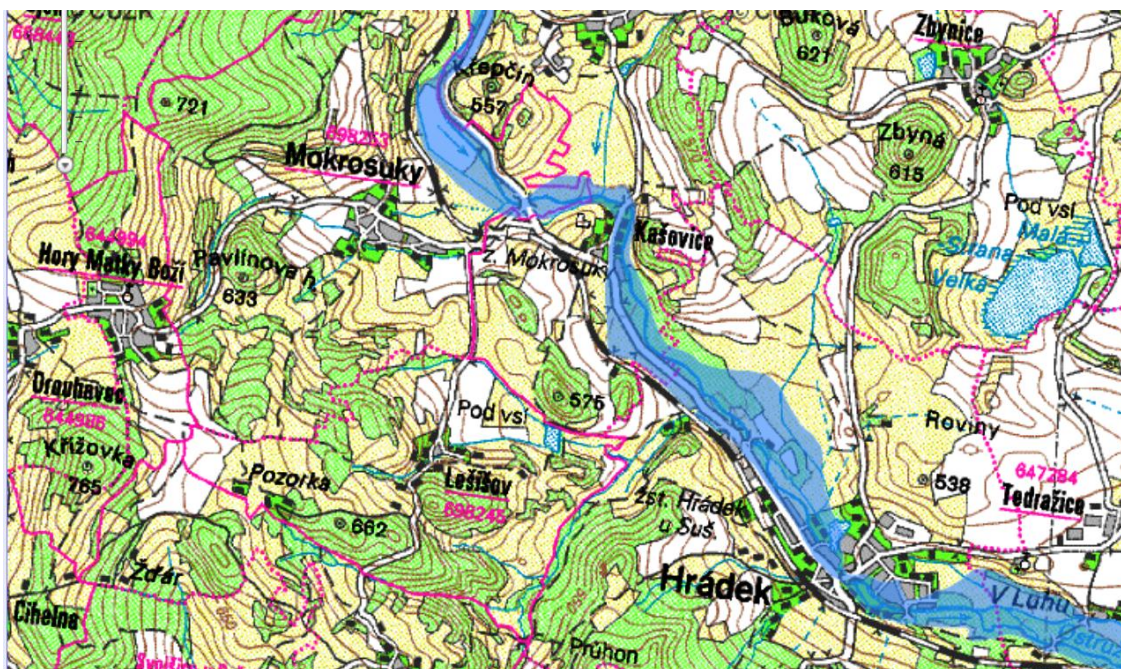
V 16.00 hod dosahuje vodní hladina na vodočtu v Hrádku úrovně 185 cm a stále stoupá. Dochází k zaplavení a následnému uzavření hlavní silniční komunikace na Klatovy. Tato silnice je zaplavená od městyse Kolinec až po Hrádek u Sušice.

V 18.00 hod atakuje úroveň hladiny hodnotou 210 cm a stále, leč již méně výrazně, stoupá. V tuto dobu je zaplavena část obce Kolinec, Puchverk, Kašovice, Hrádek u Sušice a hlavní silniční tah, který je spojuje.

Dne 13. srpna ve 2.30 hod řeka kulminuje na hodnotě 218 cm. Následný ústup hladiny, pouze 36,6 km dlouhé řeky, je velmi pozvolný. V 11.00 dosahuje výška hladiny 198 cm a v 18.30 stále značných 168 cm. Další den, 14. srpna, dosahuje úroveň hladiny stále 3. stupně s hodnotou 135 cm (Kutil, 2002).

Tyto povodně způsobily značné škody, zejména na dopravní infrastruktuře v obcích Kašovice a Hrádek u Sušice. Velká voda také strhla most v obci Puchverk. Škody na soukromém majetku, vyčíslené pojišťovnami, se v obci Hrádek u Sušice pohybovaly v řádech milionů korun. Velké problémy při povodni působily také mosty, jezy a vodní náhony, které vzdouvaly vodní hladinu rozvodněné řeky. Jednalo se především o most v Kašovicích a jez s vodním náhonem v Hrádku u Sušice (viz Obr. č. 7 a 9)





Obr. č. 3, Výřez - prohlížečka záplavového území  $Q_{100}$  mezi obcemi Kašovice a Hrádek u Sušice (záplavové území řeky Ostružné - stoletá povodeň), zdroj: VÚV TGM 2011

### 3.1.2 Antropogenní upravenost řeky Ostružné a její možné dopady na rozsah povodně

S tímto termínem se pojí především nevhodně provedené zásahy do říčního koryta a jeho okolí. Tyto úpravy spočívaly především v myšlence, že nejrychlejší odvedení případných zvýšených průtoků je základním kamenem protipovodňové ochrany. Dalšími důvody pro snahu o napřimování toku a zbavování původní břehové vegetace byla potřeba snadnějšího přístupu k obdělávaným zemědělským oblastem, nebo hospodářského využívání toku. Tyto nevhodné úpravy však mají nepříznivé dopady na oblasti ležící níže po toku. Rychleji odtékající voda pak zákonitě rychleji zaplavuje oblasti, ležící v nižších polohách toku. Kromě zmíněné povodňové problematiky mají tyto antropogenní zásahy také nepříznivý nebo devastující dopad na říční ekosystém (Šlezinger, 2010).

Řeka Ostružná v tomto směru není výjimkou. Spodní část toku od městysu Kolínek je lidskou činností poměrně hodně ovlivněna. Touto problematikou se zabývala práce Fluviálně geomorfologické hodnocení řeky Ostružné. Podle hodnocení antropogenní upravenosti (Langhammer, Matoušková, 2000) tento úsek řeky vykazuje dva typy antropogenní upravenosti. Jedná se o druhý stupeň úpravy, tj. tok *Mírně*

pozměněný, kde převládají přírodně blízké struktury a třetí stupeň, charakterizovaný jako *Středně antropogenně ovlivněný tok*. V rámci celkového hodnocení lze řeku Ostružnou charakterizovat jako pouze středně antropogenně upravený vodní tok. I přes toto hodnocení se vyskytují velké lidské zásahy do původního tvaru říčního koryta. Například před obcí Kašovice jsou stále patrné pozůstatky původního říčního koryta (viz Obr. č. 4), které tvořilo v některých místech zákruty až meandry. Tento úsek byl nahrazen přímým, uměle vytvořeným korytem. Retenční a zpomalovací schopnost této oblasti zaniklého říčního koryta by zajisté měly pozitivní vliv na průběh povodně.



**Obr. č. 4**, stále patrné původní koryto řeky Ostružné odstaveno na přelomu 50.– 60. let dvacátého století.  
Foto T. Ulč 2014

Toto bývalé říční koryto je také dobře patrné na ortofotu (viz Obr. č. 5), které prezentuje napřímení vodního toku, ke kterému došlo na přelomu 50. a 60. let dvacátého století.



**Obr. č. 5,** Odstavené původní říční koryto (červená linie) řeky Ostružné (modrá linie) u obce Kašovice.  
Zdroj: Geoportál INSPRE

Dalším příkladem je úprava vodního koryta v obci Hrádek u Sušice. V rámci celé obce je říční koryto upravené. V tomto případě se jedná zejména o úpravy břehových partií toku a jeho napřímení. Dalším rizikem pro obec je jez, který vzdouvá vodu pro vodní náhon. Tento vodní náhon prochází v blízkosti Mlýnského rybníka na vyšší úrovni než budovy místních obyvatel (viz Obr. č. 7). I přes fakt, že má náhon regulaci průtoku (viz červená šipka Obr. č. 6), při povodních, které proběhly v letech 1992 a 2002, pozbyla tato regulace významu.



**Obr. č. 6**, vodní jez vzdouvající vodu pro náhon zámeckého rybníka, Foto T. Ulč 2014



**Obr. č. 7**, vodní náhon nad úrovní zástavby, Hrádek u Sušice. (zástavba je částečně chráněna přepadovým odvodňovacím korytem viz **Obr. č. 8**), Foto T. Ulč 2014



**Obr. č. 8**, přepadové odvodňovací koryto náhonu, které plní také funkci protipovodňové ochrany, Foto T. Ulč 2014

Kromě samotné úpravy říčního koryta působí značné problémy lidské stavby a jiné překážky, omezující průtočný profil vodního toku. Jedná se především o mosty, silniční a vlakové násypy, nebo samotná lidská obydlí.

Za zmínku stojí například most v obci Kašovice (viz Obr. č. 9), který přemostňuje řeku pro komunikaci do obce Čermná. Tento most značně omezuje průtočný profil řeky a začíná vodní hladinu vzdouvat již při mírném překročení 3. SPA (povodňového stupně). Při dosažení úrovně hladiny stejné, nebo vyšší než spodní okraj mostové konstrukce (viz červená šipka) dochází k okamžitému vzdouvání a ucpávání průtočného profilu. Následkem ucpání a vzduť hladiny je zaplavení obce Kašovice.



**Obr. č. 9,** Most v obci Kašovice značně omezující průtok řeky. Situace při povodni 2013, vodní stav 98 cm 2. SPA (3. SPA 100cm), Foto T. Ulč 2013

### **3.1.3 Revitalizace a protipovodňová upravenost vodního toku**

Revitalizaci vodních toků můžeme definovat jako soubor opatření nebo činností, vedoucích k obnovení nebo napravení přirozených ekologických funkcí vodního toku a původních ekosystémů. Jedná se především o nápravu, již předtím nevhodně vzniklých, lidských úprav. Právě tyto nevhodné úpravy způsobují potíže během povodně. Samotná revitalizace vodního toku se ale netýká pouze samotného koryta, ale i blízké březní oblasti, zejména pak rostlinného pokryvu (Šlezinger, 2010). Jak již vyplývá z předchozích řádků, faktorů, které ovlivňují povodně, je mnoho. Nicméně, můžeme zmínit například napřímenost toku, úpravu břehů, drsnost dna nebo břehovou vegetaci.

Úprava vodních toků by se dala rozdělit do dvou kategorií. V první řadě se jedná o nevhodné úpravy, provedené zpravidla v minulosti za účelem lepšího hospodářského využití vodního toku a okolní krajiny. V druhé řadě se jedná o úpravy protipovodňové. Tyto protipovodňové úpravy vznikají jednak v důsledku zmíněných původních nevhodných úprav určitých částí toků (snaha o co nejrychlejší odtok povrchových vod),

tak i v rámci nových studií na potenciálně ohrožených místech v rámci vodního toku. Tyto úpravy se dají rozdělit na dva základní koncepty (Šlezinger, 2010).

První koncept protipovodňové úpravy vodního toku se snaží nezasahovat do původního koryta a břehové vegetace, ale snaží se o ohrazování vodního toku pomocí valů, které jsou umístěny v takové vzdálenosti, že nedochází k narušení původních ekosystémů. Nevýhodou tohoto konceptu je velká prostorová náročnost, ve spojení s problematikou výkupu potřebných pozemků. Tento způsob protipovodňové ochrany, který je jednak efektivní a také šetrný vůči říčním ekosystémům, je méně využívaný než koncept druhý (Šlezinger, 2010).

Druhým konceptem protipovodňové úpravy vodního toku je již dlouhodobě využívaný systém zasahování přímo do příčného i podélného profilu vodního toku. Tento přístup je sice prost plošné náročnosti, nicméně dochází k vážnému porušení ekosystému (Šlezinger, 2010).

V rámci řeky Ostružné se v naprosté většině setkáváme s druhým konceptem protipovodňových úprav. Tok řeky Ostružné je velmi často sevřen do poměrně úzkého údolí, kde se maximální šířka pohybuje v řádech stovek metrů. Vzhledem k těmto prostorovým aspektům není většinou ani technicky možné vytvořit ohrazení vodního toku pomocí valů nebo jiných překážek.

## 4 DIDAKTICKÁ TRANSFORMACE

Druhá část práce se zabývá didaktickou transformací povodňové problematiky. Tato didaktická transformace se bude zaměřovat na zkoumané riziko povodní ve vymezeném území. Zhodnocením metodických příruček, didaktických postupů a povodňové problematiky byl zpracován učební celek (projekt), využitelný na základních a středních školách. Podobnou tematikou se zabývala práce s názvem: „*Zhodnocení environmentálních rizik v oblasti Plzeň-Božkov a Plzeň-Koterov a následná didaktická transformace*“ (Pluháčková, 2013). Zmíněná práce, po vyhodnocení dominantního hazardu (povodně) v zájmovém území, didakticky transformuje povodňovou problematiku do školního projektu pro studenty gymnázií. Tento projekt byl zařazen do učebního celku za pomoci zhodnocení základních kurikulárních dokumentů. Obdobný postup byl zvolen i v této diplomové práci.

### 4.1 Systém kurikulárních dokumentů

Systém kurikulárních dokumentů byl zformulován v rámci Národního programu rozvoje vzdělávání v České republice. Tento Národní rozvojový program, známý také pod názvem Bílá kniha, je zakotvený v zákoně č. 561/2004 Sb., o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (RVP ZV, 2007).

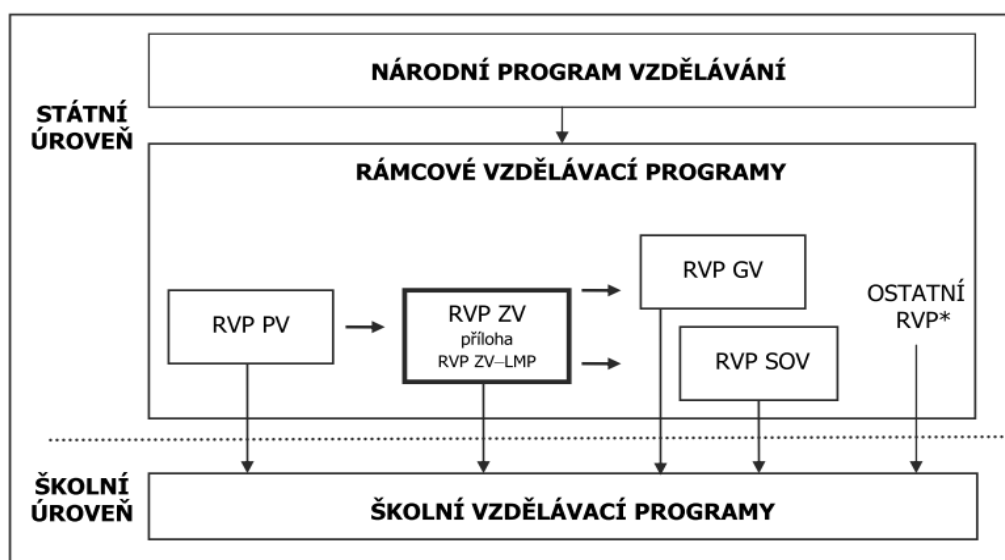
Kurikulární dokumenty se vyskytují ve dvou hierarchických úrovních. Jedná se o státní a školní úroveň dokumentů.

Státní úroveň v systému kurikulárních dokumentů prezentuje Národní program vzdělávání a rámcové vzdělávací programy (RVP). RVP vymezuje závazné rámce vzdělávání včetně jednotlivých etap (předškolní, základní, střední a vyšší odborné vzdělávání). RVP představuje ucelený souhrn očekávaných výstupů, které jsou přesně stanoveny pro všechny absolventy určité vzdělávací etapy. Tato nová vzdělávací strategie klade důraz také na tzv. klíčové kompetence a jejich propojení se vzdělávacím obsahem a praktickým životem. Pod pojmem klíčové kompetence si můžeme představit souhrn dovedností, vědomostí nebo schopností, které žáci získávají již od předškolního věku. V rámci RVP ZV se jedná o *klíčové kompetence k učení, kompetence k řešení problému, kompetence komunikativní, kompetence sociální a personální a kompetence občanské a pracovní*. V rámci RVP ZV je vymezeno celkem 9 vzdělávacích oblastí



(*Jazyk a jazyková komunikace, Matematika a její aplikace, Informační a komunikační technologie, Člověk a jeho svět, Člověk a společnost, Člověk a příroda, Umění a kultura, Člověk a zdraví a Člověk a svět práce*). Kromě zmíněných vzdělávacích oblastí obsahuje RVP tzv. průřezová témata. Tato témata se zabývají hlavně současnými globálními problémy. Řešení těchto problémů v rámci průřezových témat pak pomáhá v utváření žákovy osobnosti. Tematické okruhy průřezových témat fungují jako propojovací element mezi obsahy rozdílných oborů, čímž vytvářejí kompaktní a komplexní učební celek. V rámci RVP ZV jsou vymezena tato průřezová témata: *Osobnostní a sociální výchova, Výchova demokratického občana, Výchova k myšlení v evropských a globálních souvislostech, Multikulturní výchova, Environmentální výchova, Mediální výchova* (RVP ZV, 2007).

Školní úroveň je prezentována školními vzdělávacími programy (ŠVP). ŠVP je samostatně tvořen jednotlivými školami, kdy musí být dodrženy rámcové oblasti uvedené v RVP. V rámci ŠVP mohou školy volně navrhovat, na základě svých zkušeností, vzdělávací metody, postupy, nebo formy vyučování, vedoucí ke stanoveným cílům, uvedeným v RVP. Hierarchickou úroveň kurikulárních dokumentů prezentuje obr. č. 10. (RVP ZV, 2007).



Legenda: RVP PV – Rámcový vzdělávací program pro předškolní vzdělávání; RVP ZV – Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání a příloha Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání upravující vzdělávání žáků s lehkým mentálním postižením (RVP ZV-LMP); RVP GV – Rámcový vzdělávací program pro gymnaziální vzdělávání; RVP SOV – Rámcové vzdělávací programy pro střední odborné vzdělávání.  
\* Ostatní RVP – rámcové vzdělávací programy, které kromě výše uvedených vymezuje školský zákon – Rámcový vzdělávací program pro základní umělecké vzdělávání, Rámcový vzdělávací program pro jazykové vzdělávání, případně další.

**Obr. č. 10.** Systém kurikulárních dokumentů, převzato z RVP ZV 2007

## 4.2 Zařazení učebního celku „Ochrana žáků před povodněmi“ do RVP ZV

Tato kapitola se zabývá zařazením navrhovaného učebního celku do vzdělávacích oblastí RVP ZV. Téma *Ochrana žáků před povodněmi* koresponduje nejvíce se vzdělávacími oblastmi *Člověk a jeho svět* (1. stupeň ZŠ), *Člověk a příroda*, *Člověk a zdraví* a *Člověk a společnost* (2. stupeň ZŠ). Kromě zmíněných vzdělávacích oblastí má k navrhovanému učebnímu celku blízko průřezové téma *Environmentální výchova*.

Vzdělávací oblast *Člověk a jeho svět* se člení do pěti tematických okruhů. S navrhovanou učební jednotkou souvisejí tyto tematické okruhy: *Místo kde žijeme*, *Rozmanitost přírody* a *Člověk a jeho zdraví* viz tab. č. 3.

<b>vzdělávací obor:</b> Člověk a jeho svět	<b>očekávané výstupy</b> , související s vyučováním ochrany žáků před povodněmi:	<b>učivo</b> , související s vyučováním ochrany žáků před povodněmi:
Místo kde žijeme	Žák vyznačí v jednoduchém plánu místo svého bydliště a školy, cestu na určené místo a rozliší možná nebezpečí v nejbližším okolí	<b>obec (město), místní krajina</b> – její části, poloha v krajině, minulost a současnost obce (města)  <b>okolní krajina (místní oblast, region)</b> – zemský povrch a jeho tvary, vodstvo na pevnině, rozšíření půd, rostlinstva a živočichů, vliv krajiny na život lidí, působení lidí na krajinu a životní prostředí, orientační body a linie, světové strany
Žák rozliší přírodní a umělé prvky v okolní krajině a vyjádří různými způsoby její estetické hodnoty a rozmanitost		
Žák určí a vysvětlí polohu svého bydliště nebo pobytu vzhledem ke krajině		
Žák vyhledá typické regionální zvláštnosti přírody, osídlení, hospodářství a kultury, jednoduchým způsobem posoudí jejich význam z hlediska přírodního, historického, politického, správního a vlastnického		

<b>vzdělávací obor:</b> Člověk a jeho svět	<b>očekávané výstupy,</b> související s vyučováním ochrany žáků před povodněmi:	<b>učivo,</b> související s vyučováním ochrany žáků před povodněmi:
Rozmanitost přírody	Žák zhodnotí některé konkrétní činnosti člověka v přírodě a rozlišuje aktivity, které mohou prostředí i zdraví člověka podporovat nebo poškozovat	<b>ohleduplné chování k přírodě a ochrana přírody</b> – odpovědnost lidí, ochrana a tvorba životního prostředí, ochrana rostlin a živočichů, likvidace odpadů, živelné pohromy a ekologické katastrofy
Člověk a jeho zdraví	Žák uplatňuje účelné způsoby chování v situacích, ohrožujících zdraví a v modelových situacích, simulujících mimořádné události	<b>situace hromadného ohrožení</b>

**Tab. č. 3.** Zařazení problematiky vyučování ochrany žáků před povodněmi do vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět, (převzato: RVP ZV 2007, s. 35-42)

Vzdělávací oblast *Člověk a příroda* má podle Rámcového učebního plánu přidělenou minimální časovou dotaci 21 hodin na druhém stupni základní školy. Do vzdělávací oblasti *Člověk a příroda* se řadí vzdělávací obory Fyzika, Chemie, Přírodopis a Zeměpis. Pro navrhovaný učební celek jsou využitelné vzdělávací obory *Přírodopis* a *Zeměpis*. Ze vzdělávacího oboru *Přírodopis* souvisejí s navrhovaným učebním celkem okruhy *Neživá příroda* a *Základy ekologie* viz Tab. č. 4.

<b>vzdělávací obor:</b> Přírodopis	<b>očekávané výstupy,</b> související s vyučováním ochrany žáků před povodněmi:	<b>učivo,</b> související s vyučováním ochrany žáků před povodněmi:
Neživá příroda	Žák rozlišuje důsledky vnitřních a vnějších geologických dějů, včetně geologického oběhu hornin i oběhu vody	<b>vnější a vnitřní přírodní procesy</b> – příčiny a důsledky
	Žák uvede na základě pozorování význam vlivu podnebí a počasí na rozvoj a udržení života na Zemi	<b>podnebí a počasí ve vztahu k životu</b>
Základy Ekologie	Žák uvede příklady kladných i záporných vlivů člověka na životní prostředí a příklady narušení rovnováhy ekosystému	<b>ochrana přírody a životního prostředí</b> – globální problémy a jejich řešení, chráněná území

**Tab. č. 4.** Zařazení problematiky vyučování ochrany žáků před povodněmi do vzdělávací oblasti Člověk a příroda, vzdělávací obor Přírodopis (převzato: RVP ZV 2007, s. 57-60)

V rámci vzdělávacího oboru *Zeměpis (geografie)* souvisejí s navrhovaným učebním celkem okruhy: *Geografické informace, Zdroje dat kartografie a topografie, Životní prostředí a Terénní geografická výuka, praxe a aplikace* viz Tab. č. 5.

<b>vzdělávací obor:</b> Zeměpis	<b>očekávané výstupy</b> související s vyučováním ochrany žáků před povodněmi:	<b>Učivo</b> , související s vyučováním ochrany žáků před povodněmi:
Geografické informace, zdroje dat kartografie a topografie	<p>Žák organizuje a přiměřeně hodnotí geografické informace a zdroje dat z dostupných kartografických produktů a elaborátů, z grafů, diagramů, statistických a dalších informačních zdrojů</p> <p>Žák používá s porozuměním základní geografickou, topografickou a kartografickou terminologii</p> <p>Žák přiměřeně hodnotí geografické objekty, jevy a procesy v krajinné sféře, jejich určité pravidelnosti, zákonitosti a odlišnosti, jejich vzájemnou souvislost a podmíněnost, rozeznává hranice (bariéry) mezi podstatnými prostorovými složkami v krajině</p>	<p><b>komunikační geografický a kartografický jazyk</b> – vybrané obecně používané geografické, topografické a kartografické pojmy; základní topografické útvary: důležité body, výrazné liniové (čárové) útvary, plošné útvary a jejich kombinace: sítě, povrchy, ohniska – uzly; hlavní kartografické produkty: plán, mapa; jazyk mapy: symboly, smluvené značky, vysvětlivky; statistická data a jejich grafické vyjádření, tabulky; základní informační geografická média a zdroje dat</p>
Životní prostředí	Žák uvádí na vybraných příkladech závažné důsledky a rizika přírodních a společenských vlivů na životní prostředí	<b>vztah příroda a společnost</b> – trvale udržitelný život a rozvoj, principy a zásady ochrany přírody a životního prostředí, chráněná území přírody, globální ekologické a environmentální problémy lidstva
Terénní geografická výuka, praxe a aplikace	<p>Žák ovládá základy praktické topografie a orientace v terénu</p> <p>Žák aplikuje v terénu praktické postupy při pozorování, zobrazování a hodnocení krajiny</p> <p>Žák uplatňuje v praxi zásady bezpečného pohybu a pobytu ve volné přírodě</p> <p>Žák uplatňuje v praxi zásady</p>	<p><b>cvičení a pozorování v terénu místní krajiny, geografické exkurze</b> – orientační body, jevy, pomůcky a přístroje; stanoviště, určování hlavních a vedlejších světových stran, pohyb podle mapy a azimutu, odhad vzdáleností a výšek objektů v terénu; jednoduché panoramatické náčrtky krajiny, situační plány, schematické náčrtky pochodové osy, hodnocení přírodních jevů a ukazatelů</p>

Terénní geografická výuka, praxe a aplikace	bezpečného pohybu a pobytu ve volné přírodě	<b>ochrana člověka při ohrožení zdraví a života</b> – živelní pohromy; opatření, chování a jednání při nebezpečí živelních pohrom v modelových situacích
---	---	--

**Tab. č. 5,** Zařazení problematiky vyučování ochrany žáků před povodněmi do vzdělávací oblasti Člověk a příroda, vzdělávací obor Zeměpis (převzato: RVP ZV 2007, s. 60-63)

V rámci vzdělávací oblasti *Člověk a zdraví* existují vzdělávací obory *Výchova ke zdraví* a *Tělesná výchova*. Pro navrhovaný učební celek je využitelný vzdělávací obor *Výchova ke zdraví* a část učiva *Rizika ohrožující zdraví a jejich prevence* viz Tab. č. 6.

<b>vzdělávací obor:</b> Výchova ke zdraví	<b>očekávané výstupy,</b> související s vyučováním ochrany žáků před povodněmi:	<b>Učivo,</b> související s vyučováním ochrany žáků před povodněmi:
Rizika ohrožující zdraví a jejich prevence	Žák projevuje odpovědné chování v situacích ohrožení zdraví, osobního bezpečí, při mimořádných událostech; v případě potřeby poskytne adekvátní první pomoc	<b>ochrana člověka za mimořádných událostí</b> - živelní pohromy, terorismus

**Tab. č. 6,** Zařazení problematiky vyučování ochrany žáků před povodněmi do vzdělávací oblasti Člověk a zdraví, vzdělávací obor Výchova ke zdraví (převzato: RVP ZV 2007, s. 60-63)

V rámci vzdělávací oblasti *Člověk a společnost* existují vzdělávací obory *Dějepis* a *Výchova k občanství*. I přes společensko-vědní charakter této vzdělávací oblasti se můžeme setkat v rámci vzdělávacího oboru *Výchova k občanství* s tématy korespondujícími s řešenou povodňovou problematikou viz tab. č. 7.

<b>vzdělávací obor:</b> Výchova k občanství	<b>očekávané výstupy,</b> související s vyučováním ochrany žáků před povodněmi:	<b>učivo,</b> související s vyučováním ochrany žáků před povodněmi:
Stát a právo	Žák rozlišuje a porovnává úkoly jednotlivých složek institucí a orgánů, které se podílejí na správě obcí, krajů a státu	<b>státní správa a samospráva</b> – orgány a instituce státní správy a samosprávy, jejich úkoly
Člověk ve společnosti	Žák zhodnotí a na příkladech doloží význam vzájemné solidarity mezi lidmi, vyjádří své možnosti, jak může v případě potřeby pomáhat lidem v nouzi a v situacích ohrožení	<b>naše obec, region, kraj</b> – důležité instituce, zajímavá a památná místa, ochrana kulturních památek, přírodních objektů a majetku

**Tab. č. 7,** Zařazení problematiky vyučování ochrany žáků před povodněmi do vzdělávací oblasti Člověk a společnost, vzdělávací obor Výchova občanství (převzato: RVP ZV 2007, s. 46-50)

Poslední oblastí, do které je možné téma ochrany před povodněmi zařadit jsou průřezová témata. Jedná se především o Environmentální výchovu, která se snaží žákům srozumitelně předkládat problematiku vztahu mezi člověkem a životním prostředím. S ohledem na navrhovaný učební celek řeší environmentální výchova problematiku vzniku a možnosti řešení environmentálních problémů (hazardů). Snaží se žáky pobízet ke správnému způsobu života, který povede k trvale udržitelnému stavu lidské společnosti a přírody.

V rámci 1. stupně se propojuje environmentální výchova se vzdělávací oblastí *Člověk a jeho svět*. V tomto případě se jedná zejména o určitý ucelený pohled žáků na přírodu, životní prostředí a lidskou společnost. Důraz je kladen na pozorovací a hodnotící schopnosti žáků.

V rámci 2. stupně ZŠ se průřezové téma Environmentální výchovy vyskytuje zejména ve spojení se vzdělávací oblastí *Člověk a příroda*. V rámci této oblasti poskytuje základní pohledy a přístupy k pochopení přírodních zákonitostí a vztahu lidí k živé a neživé přírodě. V rámci další vzdělávací oblasti *Člověk a zdraví* se průřezové téma dotýká problematiky negativního vlivu okolního prostředí na zdraví lidské populace. V poslední řadě lze zmínit propojení Environmentální výchovy se vzdělávací oblastí *Člověk a společnost*. V rámci této vzdělávací oblasti se průřezové téma dotýká souvislostí mezi sociálními, technicko-ekonomickými a ekologickými jevy. Celkově lze konstatovat, že environmentální výchova prostupuje a sjednocuje většinu vzdělávacích oblastí za účelem lepšího pochopení souvislostí (RVP ZV, 2007).

Přínosy environmentální výchovy pro žáky v rámci navrhované učební jednotky prezentuje tab. č. 8.

Přínos v oblasti vědomostně-dovednostní	rozvíjí porozumění souvislostem v biosféře, vztahům člověka a prostředí a důsledkům lidských činností na prostředí
	vede k uvědomování si podmínek života a možností jejich ohrožování
	umožňuje pochopení souvislostí mezi lokálními a globálními problémy a vlastní odpovědností ve vztazích k prostředí
Přínos v oblasti postojů a hodnot	vede k pochopení významu a nezbytnosti udržitelného rozvoje jako pozitivní perspektivy dalšího vývoje lidské společnosti
	přispívá k vnímání života jako nejvyšší hodnoty

**Tab. č. 8,** Přínosy průřezového tématu environmentální výchovy v rámci navrhované učební jednotky (převzato: RVP ZV 2007, s. 99-100)

## **5 NÁVRH UČEBNÍHO CELKU „OCHRANA ŽÁKŮ PŘED POVODNĚMI“ V POVODÍ ŘEKY OSTRUŽNÉ**

Jak již bylo uvedeno v kapitole 3.1, k vytvoření komplexního učebního celku slouží tři oblasti poznatků. První oblastí jsou učebnice, příručky, metodiky a didaktické práce, zabývající se danou tematikou, do druhé oblasti lze zařadit výsledky minivýzkumu, provedeného na základních školách v zájmovém území a do třetí oblasti mapování vodního toku jako podklad pro terénní vyučování. Tato kapitola se tedy bude věnovat:

- zhodnocení věcného obsahu použitých učebnic a dalších učebních textů,
- zhodnocení používaných metod a didaktických postupů, doporučovaných v metodických příručkách k danému tématu,
- vyhodnocení minivýzkumu znalostí žáků,
- návrh terénního vyučování a jednotlivých stanovišť výuky.

### **5.1 Zhodnocení věcného obsahu a analýza metodických a didaktických postupů při výuce „Ochrany člověka za mimořádných situací - Povodeň“**

V rámci dané problematiky dnes existuje řada materiálů pro podporu vyučujícího. Jedná se příručky, metodické a didaktické příručky, učebnice, pracovní sešity nebo interaktivní aplikace, viz rozbor literatury. Pro navržení vhodného a vyváženého obsahu učebního celku, byla provedena analýza jednotlivých publikací za účelem zvolení vhodného věcného obsahu a metodiky výuky.

Věcný obsah tématu „Ochrany člověka za mimořádných situací“ lze, podle prostudované literatury (učebnice), členit do několika skupin.

- základní informace o povodni (*příčina vzniku, druhy povodní*),
- varování, situace před povodní (*prostředky a způsoby varování obyvatel*),
- situace při povodni (*činnosti a postupy obyvatel při povodni, evakuace*),

- situace po povodni (*obnovovací práce, hygienické pokyny*).

Zmíněné kapitoly jsou prezentovány, kromě základní textové části, také obrázky. Zajímavým prvkem, který jednak žáky motivuje a zároveň podporuje jejich prostorové vnímání, jsou obrázky, ilustrující „soužití“ lidské společnosti a řeky. Tyto ilustrace podněcují žáky k uvažování nad prostorovými souvislostmi, které mohou vést ke zhoršení nebo zlepšení povodňové situace v dané oblasti. Tuto prostorovou souvislost je vhodné následně převést do terénního vyučování.

Struktura metodických příruček „Ochrany člověka za mimořádných situací - Povodeň“ obsahuje jak klasické, tak i méně často využívané *vyučovací metody, organizační formy vyučování, vyučovací prostředí a pomůcky*.

Mezi nejvíce používané vyučovací metody patří: *skupinová práce, individuální práce, práce na projektech, problémové situace a jejich společné řešení* (Pospíšil, 2009).

Díky charakteru tématu je také možné využití širokého spektra organizačních forem vyučování. Pro školní vyučování jsou vhodné *přednášky, projekty, skupinová a individuální práce, frontální vyučování*. V rámci tématu jsou hojně využívány *exkurze, vycházky* (viz tab. č. 9 metodický list).

Jak vyplývá z předcházejícího odstavce, téma přímo vybízí k využití kromě klasického vyučovacího prostředí školy, i terénní výuku. Velmi vhodným způsobem terénního vyučování jsou školní vycházky, doprovázené výkladem a spojené s plněním úkolů v rámci předem připravených pracovních listů. Jako nestandardní vyučovací prostředky se dají zmínit například mapy rozlivu, fotodokumentace povodně, povodňová videa a další.



<b>Metodický list - Ochrana před povodněmi</b>	
<b>Cílová skupina</b>	Žáci II. stupně ZŠ, nižší ročníky gymnázií
<b>Použité metody a formy:</b>	frontální, skupinové, samostatné, vycházky, metodologické vyhodnocení učitele
<b>Časová náročnost:</b>	4 x 45 min (2 x 45 min škola + 2 x 45 min terénní vyučování)
<b>Prostředí výuky:</b>	třída, okolí vodního toku
<b>Pomůcky:</b>	Psací potřeby, pastelky, mapa rozlivu, PC s internetem, dataprojektor, fotodokumentace povodně, povodňová videa, pracovní listy
<b>Cíle aktivity:</b>	vzbudit zájem žáků o probíranou tematiku,
	uvědomit si základní příčiny vzniku povodní,
	znát způsoby a prostředky varování obyvatelstva,
	znát způsoby a prostředky ochrany obyvatelstva,
	uvědomit si souvislosti mezi lidskou činností a rozsahem povodně,
	uvědomit si prostorové souvislosti (viz předchozí bod).
<b>Teoretická východiska:</b>	problematika environmentálních hazardů
	povodně (příčiny vzniku, druhy, historické povodně)
	charakteristika situace před, během a po povodni
	způsoby a složky ochrany obyvatelstva a majetku

**Tab. č. 9,** Struktura zpracování dle metodických listů Integrované přírodovědy č. 4, 6 (Svatoňová a kol 2012)

## 5.2 Minivýzkum a jeho vyhodnocení

Minivýzkum byl proveden celkem na čtyřech základních školách (Velhartice, Kolinec, Hrádek u Sušice a Sušice). Jak již bylo uvedeno v kapitole č. 2, minivýzkumu se účastnili žáci 8. a 9. ročníku základních školy. Z důvodu, že základní škola v Hrádku u Sušice disponuje pouze prvním stupněm ZŠ, byl proveden upravený minivýzkum v 5. ročníku. Aby se dosáhlo relevantních výsledků, byl zároveň proveden minivýzkum na základní škole v Sušici, která tvoří spádovou oblast pro odcházející žáky z Hrádku u Sušice. Minivýzkumu se celkem účastnilo 86 žáků (první stupeň 32, druhý stupeň 54).

### 5.2.1 Minivýzkum pro žáky 1. stupně (5. ročník)

Minivýzkum pro žáky prvního stupně, byl koncipován jako pracovní list o rozsahu 2 x A4. Pracovní list se zaměřuje na ochranu člověka za mimořádných událostí se zaměřením na povodně.

Struktura listu se skládá z 5 otázek rozdílného typu. Jedná se o 3 otázky otevřené a dvě uzavřené. V rámci minivýzkumu pro první stupeň byl zredukován počet otevřených otázek.

Přehled otázek:

**a)** *Jaká jsou telefonní čísla tísňových linek? Žáci vypisují čísla pro definované tísňové linky hasičů, policie a záchranné služby.*

**b)** *Zakroužkujte věci, které by měly být v evakuačním zavazadle. Jedná se o uzavřený typ otázky s možností více výběrů bez určení pořadí. Žáci měli na výběr z následujících možností: **kreditní karty, porcelánový jídelní servis, přenosná televize, cenné obrazy, tlaková obinadla, rezervní baterie, kartáček na zuby a pasta, psací stroj, čisticí prostředky na nádobí, bačkory, varná konvice, dioptrické brýle, plastová láhev s pitnou vodou, toaletní papír** (správné odpovědi jsou vyznačeny tučně). Zpracováno dle publikace *Ochrana člověka za mimořádných událostí* (Martínek a kol. 2003).*

**c)** *Jak se postavy na obrázku připravují na blížící se povodeň? Popište stručně činnosti, označené podle čísel. Součástí této otevřené otázky je obrázek, prezentující přípravné činnosti obyvatel obce na blížící se povodeň. Obrázek prezentuje: *přípravu bariér proti povodni (pytle s pískem), evakuaci domácích zvířat, evakuaci obyvatel a varování sousedů.* Zpracováno podle učebnice pro 6. ročník ZŠ: „Ochrana člověka za mimořádných událostí pro 6. ročník základních škol,“ (Sedláček. M. 2006).*

**d)** *Které části města budou při povodni zaplaveny nejdříve a které později? Pořadí zaplavovaných míst zakreslete do obrázku pomoci čísel (1 = první, 2 = druhé, atd.). Součástí této otevřené geografické otázky je obrázek ilustrující město s vodním tokem. Zpracováno podle učebnice pro 6. ročník ZŠ: „Ochrana člověka za mimořádných událostí pro 6. ročník základních škol,“ (Sedláček. M. 2006).*

e) *Které věci musíme udělat při opuštění domova při povodni? Správnou odpověď zakroužkujte.* Jedná se o uzavřený typ otázky s možností více výběrů bez určení pořadí. Otázka dává žákům na výběr z následujících odpovědí: **vypnout plyn, vodu, elektřinu, zavřít okna, umýt nádobí, připravit evakuační zavazadlo, vykoupat se, udělat domácí úkoly, zabezpečit domácí zvířata, zabezpečit drahé předměty, elektroniku apod., zavolat policii, upozornit sousedy** (správné odpovědi jsou vyznačeny tučně). Možnost „zabezpečit drahé předměty, elektroniku apod.“ je správnou odpovědí v případě, že na evakuaci je dostatek času. Zpracováno dle publikace *Ochrana člověka za mimořádných událostí* (Martínek a kol. 2003).

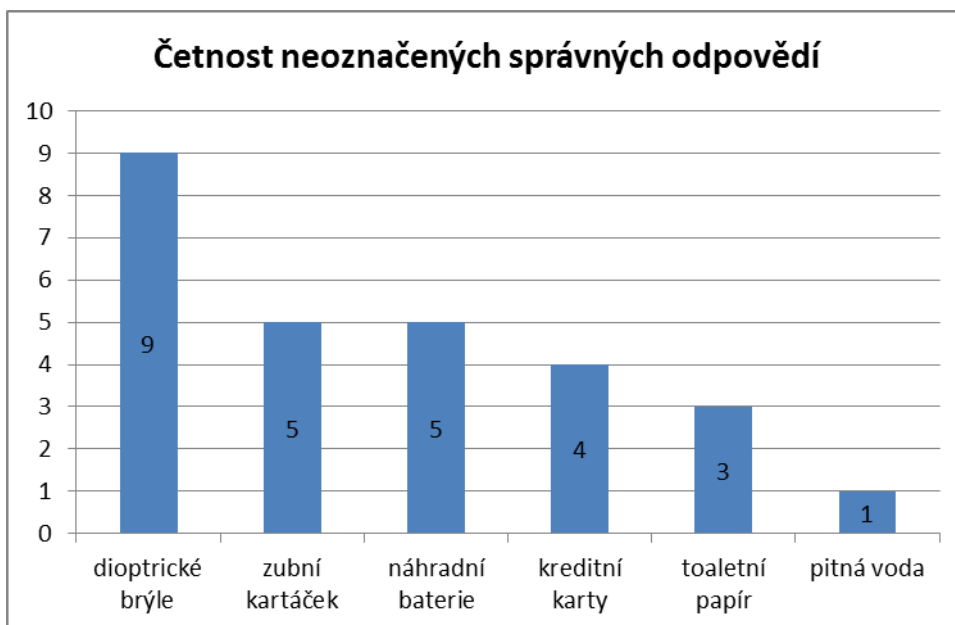
### 5.2.1.1 Vyhodnocení minivýzkumu pro žáky 1. stupně (5. ročník)

a) *Jaká jsou telefonní čísla tísňových linek?*

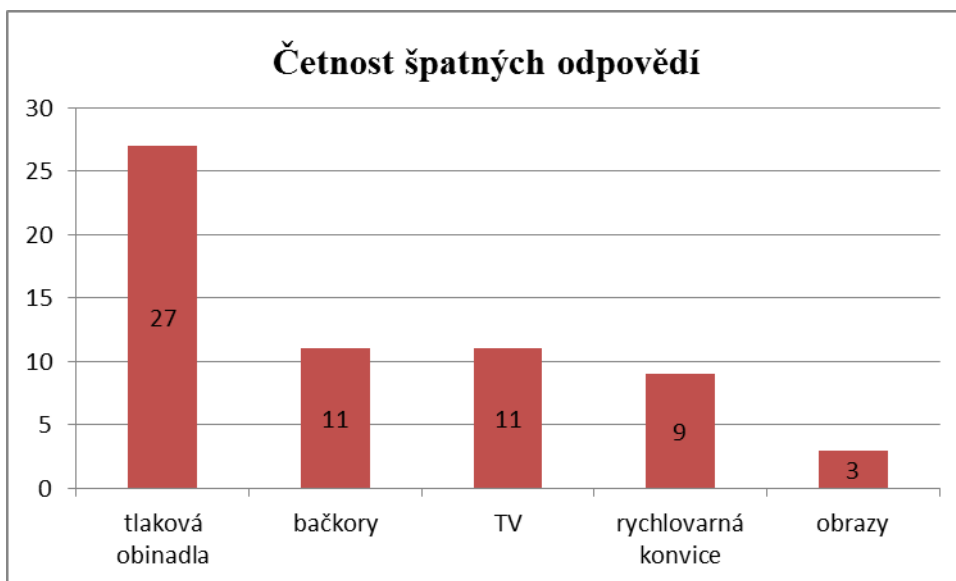
Všech 32 respondentů vypsalo správné telefonní linky IZS.

b) *Zakroužkujte věci, které by měly být v evakuačním zavazadle.*

Výsledky jsou prezentovány grafem č. 2, který prezentuje počet neoznačených správných odpovědí a grafem č. 3, který prezentuje počet zakroužkovaných špatných odpovědí. Pouze jeden z respondentů zvládl tuto otázku bezchybně.



**Graf č. 2.** Počet neoznačených správných odpovědí otázka: *b*, n= 32 respondentů, zdroj: vlastní zpracování

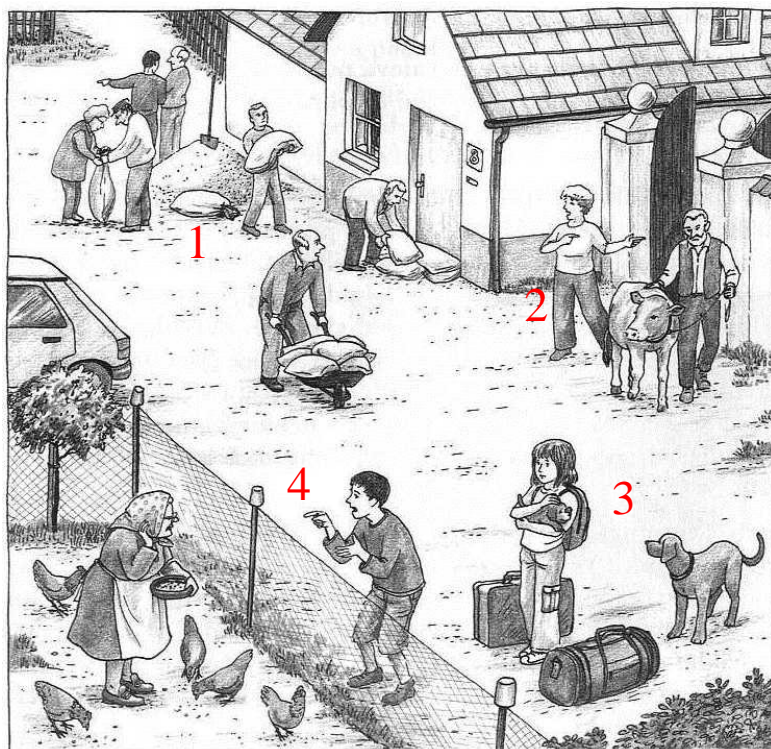


**Graf č. 3,** Počet špatných odpovědí otázka: *b*, n= 32 respondentů, zdroj: vlastní zpracování

Z výsledků je patrné, že žáci mají poměrně dobrou představu o obsahu evakuačního zavazadla. Jako problematické položky můžeme u neoznačených správných odpovědí zmínit dioptrické brýle, které jsou nutnou součástí zavazadla pouze pro osoby se zrakovou vadou a dále hygienické potřeby a náhradní baterie. V rámci špatně označených odpovědí dominuje položka tlakových obinadel, kde žáci po samotném testování přiznali, že neznají význam ani účel využití tlakových obinadel.

*c) Jak se postavy na obrázku připravují na blížící se povodeň? Popište stručně činnosti, označené podle čísel.*

Podle následujícího obrázku č. 11, žáci popisovali činnosti obyvatel obce, vzhledem k blížící se povodni.



**Obr. č. 11,** Příprava obyvatel na povodeň, Převzato z učebnice pro 6. ročník ZŠ: „Ochrana člověka za mimořádných událostí pro 6. ročník základních škol,“ (Sedláček. M. 2006 Praha).

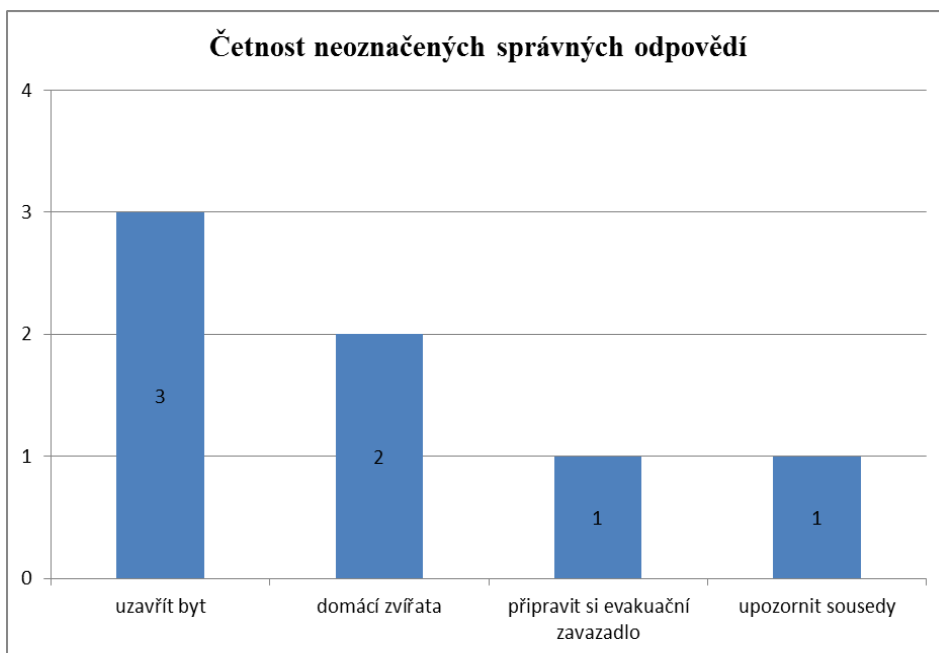
Na tuto otázku dokázalo bezchybně odpovědět 24 respondentů z 32. Nejvyšší četnost špatných odpovědí byla u činnosti č. 3 – 4 chybné odpovědi a u činnosti č. 1 a 4, kdy žáci odpověděli chybně ve 3 případech. Vyhodnocení chybných odpovědí může zkruslovat částečně nečitelnost některých činností na obrázku, zejména pak pro žáky 5. třídy.

**d) Které části města budou při povodni zaplaveny nejdříve a které později? Pořadí zaplavovaných míst zakreslete do obrázku pomoci čísel (1 = první, 2 = druhé, atd.).**

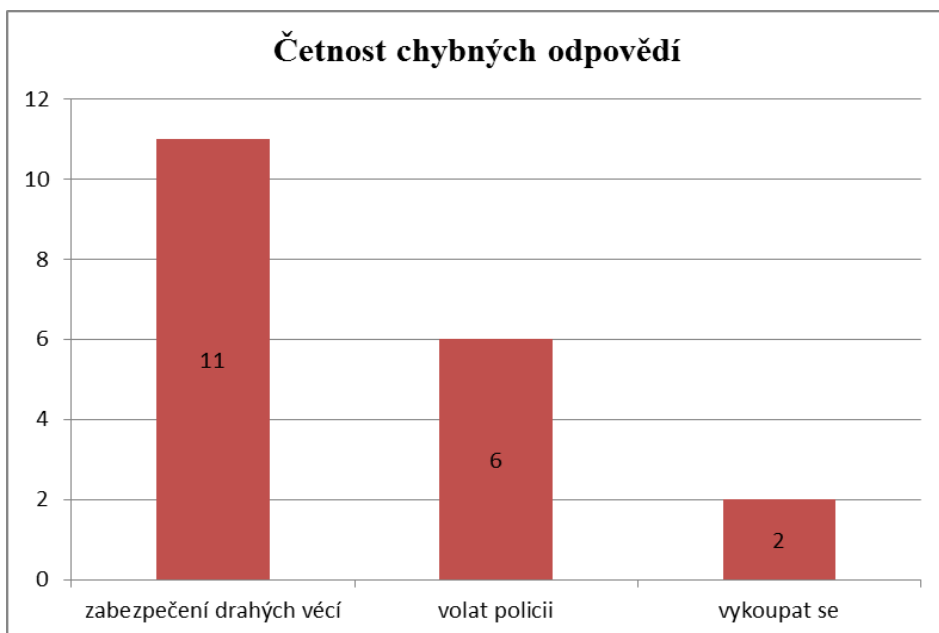
Tato otázka bude díky použití u obou typů minivýzkumu (1. a 2. stupeň) a svému charakteru vyhodnocena v samostatné kapitole.

**e) Které věci musíme udělat při opuštění domova při povodni? Správnou odpověď zakroužkuj.**

Vyhodnocení bylo provedeno stejně jako u otázky a). Na tuto otázku odpovědělo dobře celkem 17 respondentů z 32. Graf č. 4 prezentuje počet neoznačených správných odpovědí a graf č. 5 prezentuje počet zakroužkovaných špatných odpovědí.



**Graf č. 4.** Počet neoznačených správných odpovědí otázka: e, n= 32 respondentů, zdroj: vlastní zpracování



**Graf č. 5.** Počet chybných odpovědí otázka: e, n= 32 respondentů, zdroj: vlastní zpracování

Tato otázka nepůsobila žákům, až na malé výjimky, žádné problémy. Pouze u sporné položky „zabezpečení drahých věcí“ je třeba diskutovat okolnosti a rychlost evakuace. V případech, kdy se nejedná o akutní evakuaci, lze brát tuto odpověď za správnou.

## 5.2.2 Minivýzkum pro žáky 2. stupně (8. a 9. ročník)

Minivýzkum pro žáky druhého stupně byl koncipován jako pracovní list o rozsahu 2 x A4. Pracovní list se zaměřuje na ochranu člověka za mimořádných událostí se zaměřením na povodně.

Na rozdíl od minivýzkumu u žáků 1. stupně obsahuje minivýzkum u žáků 2. stupně 7 otázek. Minivýzkum obsahuje 6 otevřených a 1 uzavřenou otázku.

Přehled otázek:

**a)** *Co znamená a jaké zásady je třeba dodržovat, když zazní varovný signál sirény (kolísavý tón po dobu 140 vteřin, který může být spuštěn třikrát za sebou v cca tříminutových intervalech).* Otevřený typ otázky, kde mají žáci za úkol popsat význam všeobecného varovného signálu a činnosti varovaných obyvatel

**b)** *Víte, jak zjistit aktuální povodňové riziko, případnou předpověď povodňového vývoje ve Vašem okolí?* Otevřený typ otázky, kde se žáci snaží o vypsání co nejvíce zdrojů varovných a předpovědních informací.

**c)** *Jakým způsobem můžeme zmírnit škody (předcházet jim) na majetku, způsobené povodní?* Otevřený typ otázky, kde měli žáci za úkol vypsát způsoby ochrany svého majetku (majetku rodičů) před povodněmi.

**d)** *Jaké činnosti musíme udělat v případě evakuace z vašeho domu/bytu?* Otevřený typ otázky, v zásadě shodný s otázkou **e** v minivýzkumu pro 1. stupeň. Žáci mají za úkol vypsát základní činnosti, které je nutno udělat při opuštění domova v případě evakuace. Zpracováno a upraveno dle (Martínek a kol. 2003).

**e)** *Jaké znáte tísňové linky? (tísňová linka + číslo).* Otevřený typ otázky. Žáci vypisují čtyři základní tísňové linky.

**f)** *Zakroužkujte věci, které by měly být v evakuačním zavazadle.* Jedná se o uzavřený typ otázky s možností více výběrů bez určení pořadí. Žáci měli na výběr z následujících možností: **kreditní karty, porcelánový jídelní servis, přenosná televize, cenné obrazy, tlaková obinadla, rezervní baterie, kartáček na zuby a pasta, psací stroj, čistič prostředky na nádobí, bačkory, varná konvice, dioptrické brýle, plastová láhev s**

*pitnou vodou, toaletní papír* (správné odpovědi jsou vyznačeny tučně). Zpracováno dle publikace *Ochrana člověka za mimořádných událostí* (Martínek a kol. 2003).

**d)** *Které části města budou při povodni zaplaveny nejdříve a které později? Pořadí zaplavovaných míst zakreslete do obrázku pomoci čísel (1 = první, 2 = druhé, atd.).* Součástí této otevřené geografické otázky je obrázek, ilustrující město s vodním tokem. Zpracováno podle učebnice pro 6. ročník ZŠ: „Ochrana člověka za mimořádných událostí pro 6. ročník základních škol,“ (Sedláček. M. 2006).

### **5.2.2.1 Vyhodnocení minivýzkumu pro žáky 2. stupně (8. a 9. ročník)**

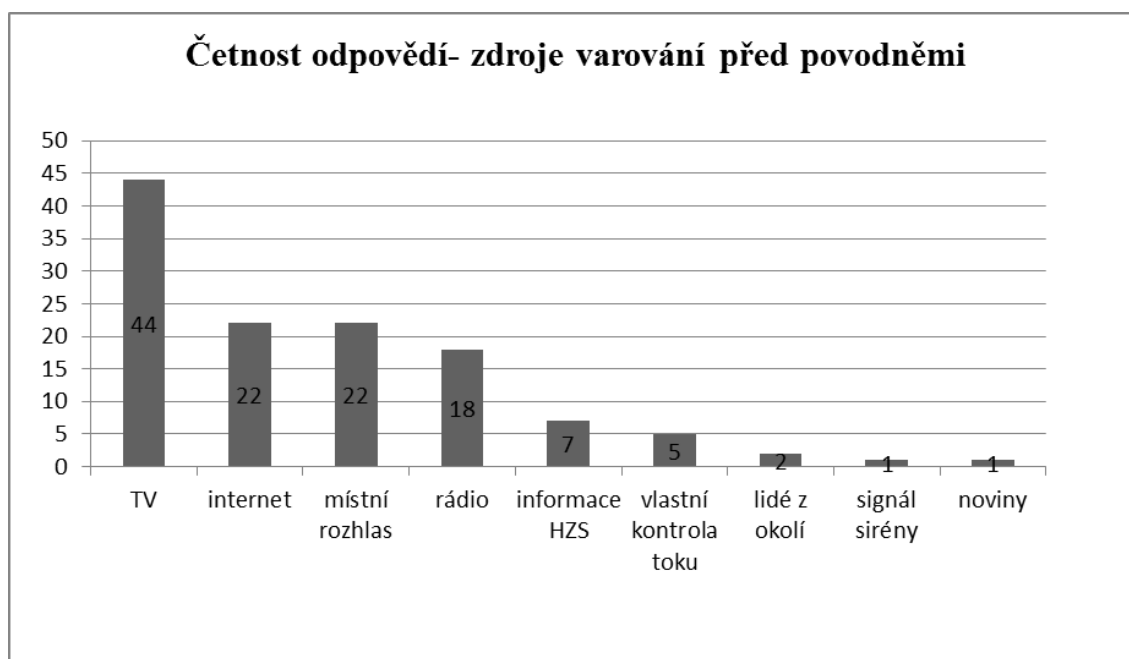
**a)** *Co znamená a jaké zásady je třeba dodržovat, když zazní varovný signál sirény (kolísavý tón po dobu 140 vteřin, který může být spuštěn třikrát za sebou v cca tříminutových intervalech).*

Na tuto otázku odpovědělo správně 22 respondentů. Odpovědi byly vzhledem k charakteru otevřené otázky rozdílné, ale obsahovaly základní atributy (Všeobecný varovný signál, důvod vyhlášení, popis činnosti obyvatel atd.). Zbýlých 32 respondentů buď otázku vůbec nevyplnilo, nebo nevypsali základní atributy.

**b)** *Víte, jak zjistit aktuální povodňové riziko, případnou předpověď povodňového vývoje ve Vašem okolí?*

K vyhodnocení této otevřené otázky bylo potřeba vytvořit seznam vyskytujících se odpovědí. Následné byly spočítány četnosti výskytu jednotlivých položek ze seznamu (viz graf č. 6). Žáci nebyli v této otázce omezeni počtem odpovědí. Z celkových 54 respondentů jich 5 neodpovědělo.

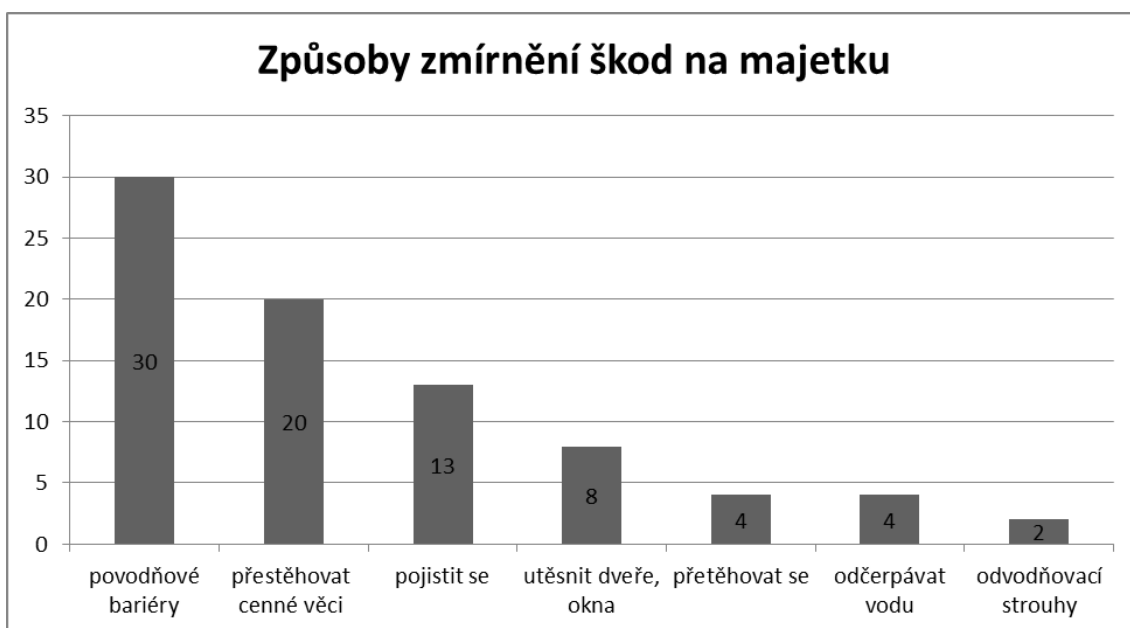




**Graf č. 6.** Četnosti jednotlivých odpovědí týkajících se zdrojů varování před povodněmi, n= 54 respondentů, zdroj: vlastní zpracování

Jako nejrozšířenější zdroj varování uvádějí žáci *TV*. O druhé místo se dělí *místní rozhlas* a *internet*. Při dotázání se žáků, kde zjistí informace o aktuálním stavu nebo předpokládanému vývoji povodně, však nedokázal odpovědět nikdo. Kladně a s potěšením hodnotím odpověď: *vlastní kontrola toku*, která se vyskytla sice pouze v pěti případech, ale dle mého názoru je tato aktivita obyvatelstva nezbytná.

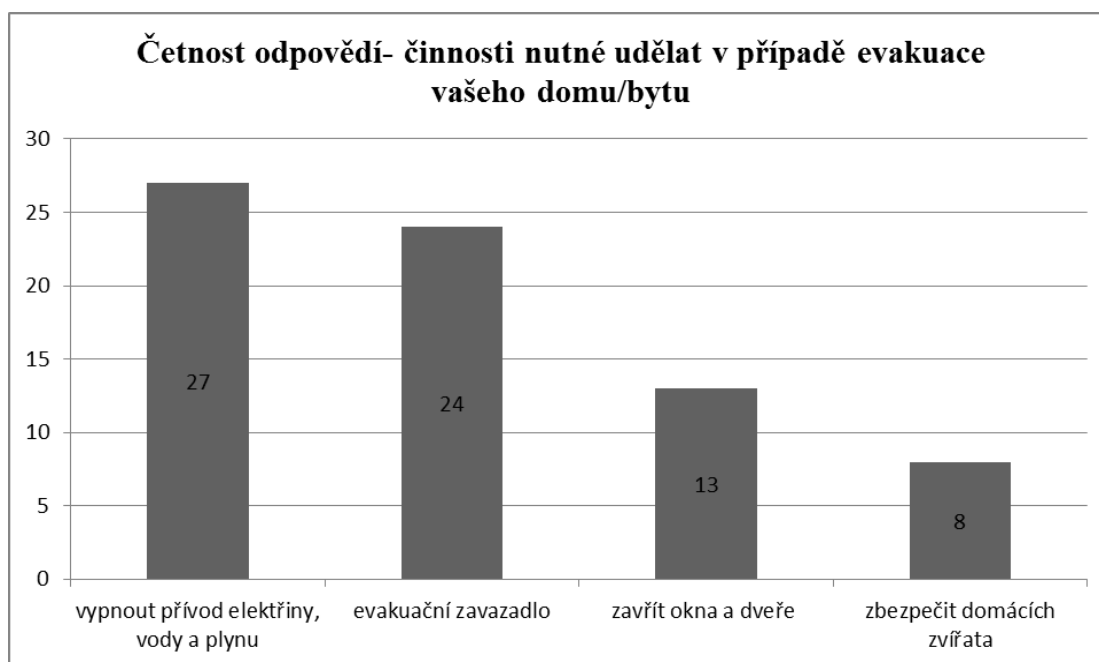
c) *Jakým způsobem můžeme zmírnit škody (předcházet jim) na majetku, způsobené povodní?* K vyhodnocení této otevřené otázky bylo opět potřeba vytvořit seznam vyskytujících se odpovědí a následný součet jejich četností. Tato otázka působila žákům poměrně velké problémy v souvislosti s následující otázkou: „*Jaké činnosti musíme udělat v případě evakuace z vašeho domu/bytu?*“ Žáci v několika případech odpovídali na obě otázky stejným způsobem. Z tohoto důvodu byly do grafického zhodnocení otázky (viz graf č. 7) brány v potaz pouze správné odpovědi. Z celkového počtu respondentů na tuto otázku nedokázali odpovědět 2 žáci.



**Graf č. 7.** Četnosti jednotlivých odpovědí týkajících se způsobu zmírnění škod na majetku působením povodní, n= 54 respondentů, zdroj: vlastní zpracování

Z výsledků je patrné, že nejvíce vyskytující se odpověď jsou bariéry, zabraňující vniku vody do objektů. V naprosté většině byly zmiňovány pytle s pískem a také zajímavé řešení těsnění pomocí montážní pěny. Na druhém a třetím místě zvolili žáci možnost přestěhování cenných věcí do bezpečí nebo utěsnění dveří a oken, což do určité míry koresponduje s povodňovými bariérami. Za zmínku dále stojí odpověď, týkající se pojištění, kdy bude v rámci učebního celku třeba zmínit existenci povodňových map, pojišťoven a možnosti pojištění obydlí v záplavových oblastech. Upozornit je třeba také na odpověď, týkající se odčerpávání vody, které je efektivní až po opadnutí vody po povodni. V rámci navrženého učebního celku bude nutné upozornit na rozdílnost těchto dvou otázek.

**d) Jaké činnosti musíme udělat v případě evakuace z vašeho domu/bytu?** Jak již bylo řečeno výše, tato otázka, vzhledem k určité podobnosti s otázkou předchozí, působila žákům určité problémy. Tyto problémy spočívaly především ve zdvojených odpovědích, vyskytujících se u obou otázek. Vyhodnocení bylo opět provedeno pomocí sestaveného seznamu odpovědí a jejich četnosti viz graf č. 8.



**Graf č. 8.** Četnosti jednotlivých odpovědí, týkajících činností, které je nutné udělat v případě evakuace vašeho domu/bytu, n= 54 respondentů, zdroj: vlastní zpracování

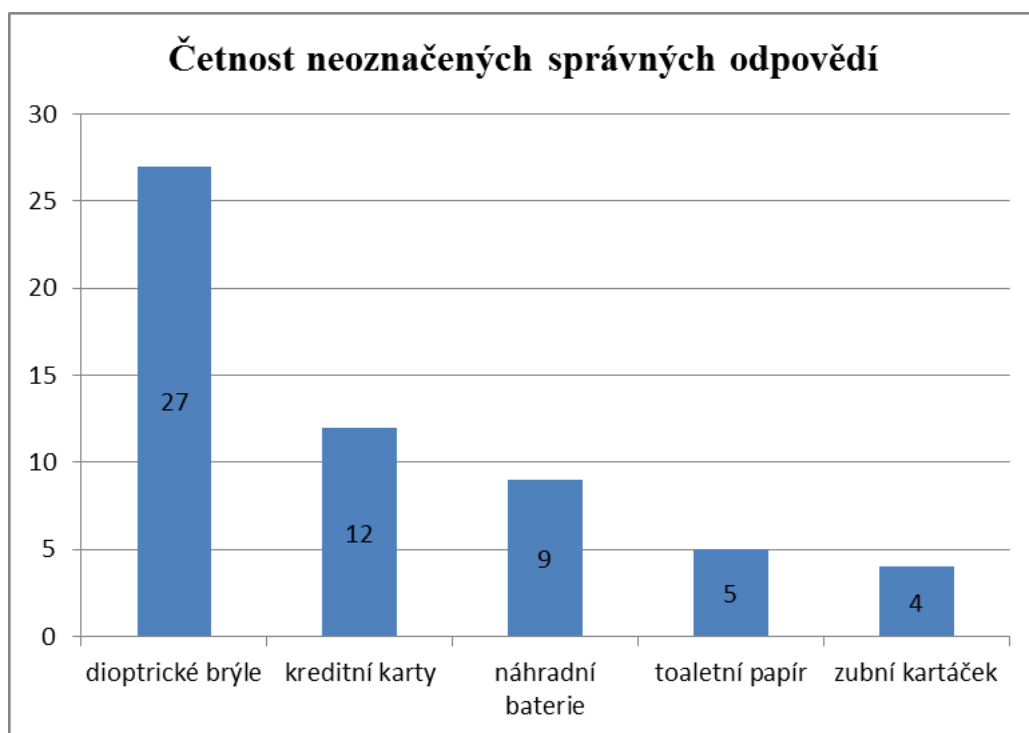
V naprosté většině žáci zmiňují potřebu vypnutí přívodů plynu, elektřiny a vody. Dále žáci považují za nutné mít připravené evakuační zavazadlo. Na záchranu a zabezpečení domácích zvířat si vzpomnělo pouze 8 respondentů.

**e) Jaké znáte tísňové linky? (tísňová linka + číslo)**

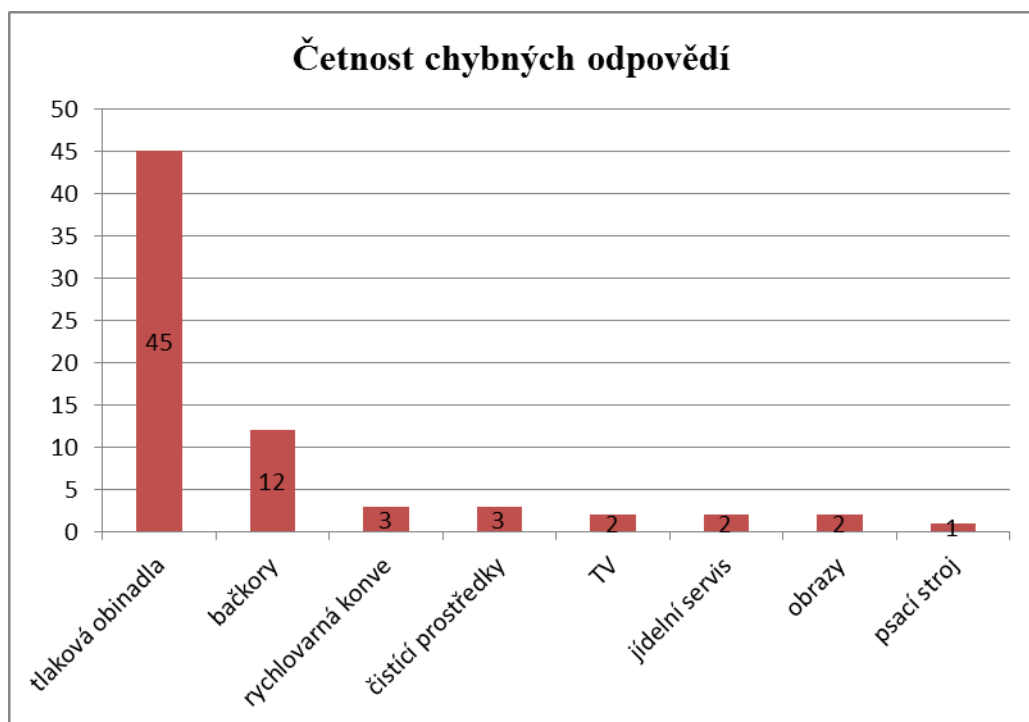
Tato otázka žákům nedělala žádné problémy. Všichni respondenti, kromě 2, vypsali všechny čtyři základní tísňové linky.

**f) Zakroužkujte věci, které by měly být v evakuačním zavazadle.**

Tato uzavřená otázka je jediná shodná s minivýzkumem pro 5. ročník. Výsledky jsou prezentovány grafem č. 9, který prezentuje počet neoznačených správných odpovědí a grafem č. 10, který prezentuje počet zakroužkovaných špatných odpovědí. Žádný z respondentů nezvládl tuto otázku bezchybně.



**Graf č. 9.** Počet neoznačených správných odpovědí otázka *f*,  $n= 54$ , zdroj: vlastní zpracování



**Graf č. 10.** Počet chybných odpovědí otázka *f*,  $n= 54$ , zdroj: vlastní zpracování

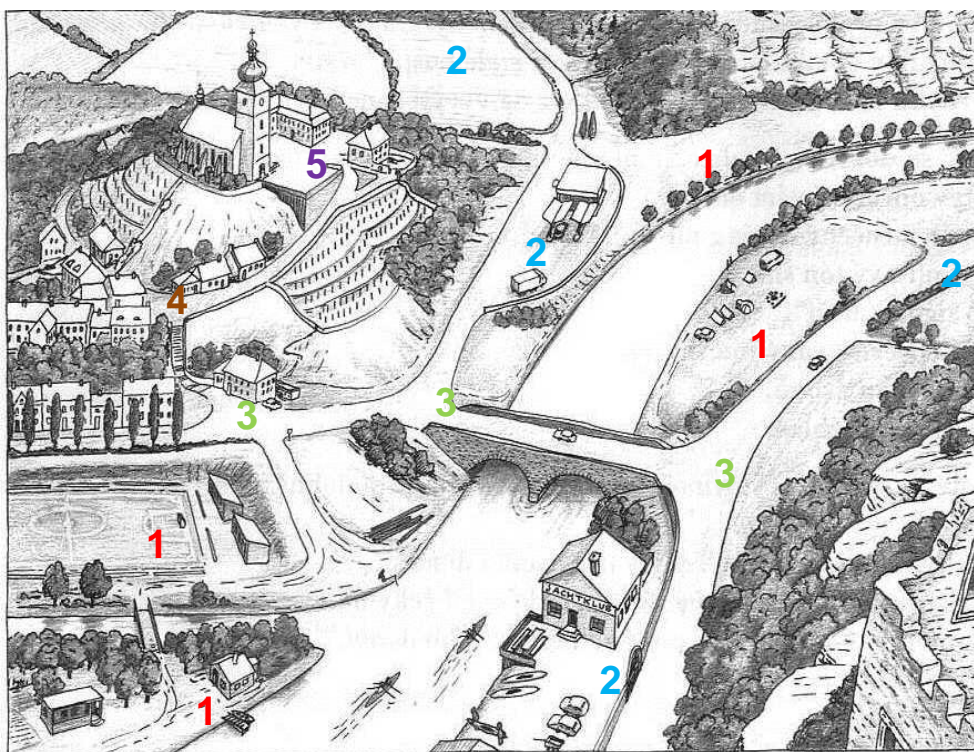
Výsledky vyhodnocení otázky, týkající se obsahu evakuačního zavazadla, korespondují se stejnou otázkou v rámci minivýzkumu, provedeného v 5. ročníku.

V rámci správných neoznačených odpovědí opět dominují *dioptrické brýle*. Tato položka by se dala označit jako diskutabilní, vzhledem k tomu, že oční poruchu mělo ve zkoumaném vzorku pouze minimum respondentů. Naopak nečekaně vysoký počet neoznačení zaznamenala položka kreditní karty.

Výsledek chybně označených odpovědí opět koresponduje s minivýzkumem, provedeným v 5. ročníku. Jedná se o položku „*tlakové obinadla*“, kterou žáci označili celkem ve 45 případech. Tato skutečnost potvrzuje neznalost žáků ohledně použití jednotlivých zdravotních a záchranných pomůcek a vzhledem k její důležitosti by měla být diskutována v rámci jiného učebního celku.

### **5.2.2.2 Vyhodnocení prostorové geografické úlohy společné pro 5. a 9. ročník**

Tato prostorová úloha se zabývala identifikací ohrožených částí města povodní. Žáci měli za úkol zakreslit do obrázku města (viz Obr. č. 11) číslice, reprezentující oblasti, které budou v případě povodně zaplaveny. Oblasti označené číslem 1 budou zaplavené nejdříve, oblasti označené číslem 2 následně, atp. Celkem bylo stanoveno 5 možných úrovní zaplavených oblastí.



**Obr. č. 12,** Prostorová geografická úloha. Převzato z učebnice pro 6. ročník ZŠ: „Ochrana člověka za mimořádných událostí pro 6. ročník základních škol,“ (Sedláček. M. 2006 Praha).

Číslice 1 prezentují nejnižší položené území, které je zaplaveno při povodni nejdříve. Jedná se o plochy v bezprostřední blízkosti vodního toku (louky s tábořištěm, oblast soutoku, fotbalové hřiště). Číslice 2 charakterizuje plochy, které jsou vůči hladině ve větší výšce, ale pod úrovní mostu přes řeku. Tyto oblasti mohou být při povodni postiženy taktéž. Jedná se především o mírně vyvýšené pozemní komunikace, loděnici nebo benzínovou pumpu. Tyto dvě úrovně byly žáky vyhodnoceny velice rozdílně. Dobře (zakreslení oblastí téměř odpovídalo obrázku č. 11) označilo tyto dvě úrovně záplavových oblastí 16 respondentů z 1. stupně ZŠ a 24 respondentů z druhého stupně ZŠ. Zbylí respondenti nedokázali rozlišit tyto záplavové, oblasti nebo je označovali vyššími úrovněmi. Číslice 3 již prezentuje silnou povodeň, která dosahuje horní úrovně mostu. Při dosažení této úrovně dochází k zaplavení bytových domů a mostu přes řeku. Tato úroveň byla správně označena u 14 respondentů z 1. stupně ZŠ a 23 respondentů z druhého stupně ZŠ. Úroveň, označená číslicemi 4 a 5 již prezentuje bezpečné oblasti, které by neměly být zaplaveny při povodni. Tyto poslední dvě úrovně správně označil stejný počet žáků jako úroveň číslo 3.

I přes fakt problematického vyhodnocení dané prostorové geografické úlohy a díky silnému individuálnímu přístupu jednotlivých respondentů je možné z výsledků

vyozorovat, že jsou někteří žáci schopni po vysvětlení způsobu řešení dané úlohy oblasti správně zakreslit. Ostatní respondenti měli s touto otázkou velké problémy, které se dají vysvětlit jednak nepochopením zadání, nebo špatnou prostorovou orientací. Z výsledků toho úkolu jasně vyplývá, že zařazení terénního vyučování, kde si žáci nejlépe osvojí prostorové vnímání, je velice žádoucí.

Bez zajímavosti jistě není porovnání výsledků tohoto úkolu mezi 1. a 2. stupněm ZŠ. Celý úkol dobře zpracovalo 44% respondentů na 1. stupni ZŠ a 43% respondentů na 2. stupni ZŠ.

### **5.2.3 Celkové zhodnocení minivýzkumu**

V rámci následného návrhu učebního celku (jak vyplývá z minivýzkumu) je potřeba se zaměřit na následující oblasti:

- a) ujasnit obsah evakuačního zavadla,
- b) vysvětlit význam varovných signálů a následné činnosti obyvatel,
- c) vysvětlit rozdíl mezi pasivní a aktivní povodňovou ochranou,
- d) vysvětlit prostorové vazby mezi řekou a jejím okolím (v rámci terénního vyučování).

## **5.3 Terénní vyučování**

K vyučování Geografie (Zeměpisu) neodmyslitelně patří práce v terénu. Právě díky těmto praktickým zkušenostem mohou pak žáci rozvíjet schopnosti a dovednosti. Vždy je však třeba myslet na prvotní nutnost osvojení základních informací a faktů v samotné škole. Terénní vyučování je však díky svému charakteru (časové náročnosti na přípravu a realizaci, nepřipravenosti vyučujících, a dat.) často opomíjeno. Ke zlepšení dané situace by pomohl aktivní přístup vyučujících a zařazení terénního vyučování do Školních vzdělávacích programů. Pod pojmem terénního vyučování se neskrývá pouze jedna výuková nebo organizační forma. Jedná se mnoho způsobů výuky, kombinujících různé druhy vyučovacích metod (pokus, laboratorní činnosti, kooperativní metody, projektové metody, pozorování, atd.) a organizačních forem výuky

(vycházka, terénní cvičení, exkurze, školní výlety, atd.). Společným znakem pro všechny tyto prvky je fakt, že vyučování většinou probíhá mimo školní budovu, ať už v její blízkosti (školní pozemek, okolí školy), nebo na vzdálenějších místech. Terénní vyučování se také může rozdělit z hlediska časové náročnosti na X hodinové, jednodenní nebo vícedenní (Hofmann a kol, 2003).

Důležitost terénního vyučování podtrhuje podobnost jeho vyučovacích cílů s cíli, obsaženými v RVP, s možností rozvíjení základních klíčových kompetencí.

Jedná se především o cíle:

- *umožnit žákům osvojit si strategie učení a motivovat je pro celoživotní učení,*
- *podněcovat žáky k tvořivému myšlení, logickému uvažování a k řešení problémů,*
- *učit žáky aktivně rozvíjet a chránit fyzické, duševní a sociální zdraví a být za ně odpovědný,*
- *rozvíjet u žáků schopnost spolupracovat a respektovat práci a úspěchy vlastní i druhých,*
- *vytvářet u žáků potřebu projevovat pozitivní city v chování, jednání a v prožívání životních situací; rozvíjet vnímavost a citlivé vztahy k lidem, prostředí i k přírodě,*
- *pomáhat žákům poznávat a rozvíjet vlastní schopnosti v souladu s reálnými možnostmi a uplatňovat je spolu s osvojenými vědomostmi a dovednostmi při rozhodování o vlastní životní a profesní orientaci (RVP ZV 2007).*

Jako možný podklad pro navržení terénního vyučování a jeho metodiky v rámci Geografie (Zeměpisu), zabývajícího se prostorem říční nivy (stejně jako navrhované terénní vyučování), můžeme zmínit například článek v časopisu Geografické rozhledy s názvem *Údolní niva jako místo terénní výuky* (Kopp, 2013). Tento článek, jak sám autor uvádí, slouží jako inspirace pro vyučující. Základní a nejdůležitější částí terénního vyučování je jeho příprava. Jedná se především o přípravu nezbytných pomůcek,



nutných k výuce a v případě školní vycházky vhodné navržení trasy. Žáci si během školní vycházky jednak upevňují získané dovednosti a znalosti, nabyté během školního vyučování a také mají možnost si uvědomit vztahy mezi jednotlivými úpravami vodního toku (např. napřimování, úprava břehů, vodní díla, apod.) a důsledky, které mají tyto úpravy na průběh povodně (Kopp, 2013).

Správně navržené terénní vyučování také podporuje tzv. *badatelské dovednosti žáků*. Osvojením si této dovednosti se žáci snáze naučí řešit problémové situace. Žáci se mohou na jednotlivých stanovištích pokusit specifikovat problém, který je třeba řešit. Právě identifikace problému a jeho specifikace je pro žáky nejtěžší vzhledem k faktu, že nemají s tímto postupem žádnou zkušenost a problém většinou definuje učitel. Dále je třeba žáky vést k tomu, aby dokázali k identifikovanému problému najít souvislosti (např. Proč byl vystavěn jez na tomto místě?, Jaký má vliv na povodně?, atd.). Poslední a velmi důležitou fází, která souvisí s badatelskými dovednostmi žáků, je návrh řešení identifikovaného problému (Řezníčková, 2013).

Při realizaci výuky za pomoci badatelského přístupu je třeba, aby učitel neustále kontroloval jednotlivé návrhy identifikovaných problémů a způsoby jejich řešení. Díky této kontrole je pak schopen žáky správně navést k identifikaci problému a jeho následnému správnému řešení.

## 6 UČEBNÍ CELEK

### 6.1 Definice základních pojmů

Kapitola má za cíl seznámit vyučující se základními a rozšiřujícími pojmy. Uvedené základní pojmy se běžně vyskytují ve školních učebnicích a pracovních sešitech. Rozšiřující pojmy se běžně v učebnicích a ostatních materiálech pro žáky a vyučující nevyskytují, nicméně v rámci tohoto tématu, je pro vyučující nezbytná jejich znalost. Žákům mohou být tyto definice pojmů předkládány ve zjednodušené podobě.

#### a) základní pojmy

**Živelná pohroma** je mimořádná událost, vzniklá v důsledku škodlivého působení přírodních sil. Přináší škody na majetku, přírodě, poškozuje zdraví a mnohdy má za následek smrt lidí. Vzniká rychlým nebo pozvolným přírodním procesem mimořádných rozměrů, který je způsoben ději, probíhajícími uvnitř i vně Země, vlivem rozdílů teplot nebo jiných faktorů. Živelní pohromy postihují pevninu, vodstvo i atmosféru (Martínek, 2003, str. 29).

**Povodeň** nastává při přechodném výrazném zvýšení hladiny vodních toků nebo jiných povrchových vod, při kterém voda již zaplavuje území mimo koryto vodního toku a může způsobit škody (ČHMÚ, 2014).

**Říční koryto** prostorově vymezujeme jako místo soustředění vodního toku, které je tvořeno dnem a břehy (Demek, 1988).

**Říční nivu** můžeme chápat jako rovinné prostory kolem říčního koryta, které jsou během povodně zaplavovány a dochází na nich k sedimentaci unášeného materiálu (Demek, 1988).

**Výsep** je vnější strana meandru nebo zákrutu, kde vlivem rychlého proudění vody dochází k boční erozi vymíláním a podemláním břehů (Matějček a kol. 2009).

**Jesep** je vnitřní akumulární strana meandru nebo zákrutu, kde vlivem pomalejšího proudění vody dochází k akumulaci materiálu, unášeného vodním tokem (Matějček a kol. 2009).

**Proudnice** – spojnice míst s největší rychlostí proudění vody na hladině vodního toku (Matějíček a kol. 2009).

**Rozvodí**, vytyčené rozvodnicí, odděluje jednotlivá povodí (Kozák a kol. 2007).

**Povodí** je území, ohraničené rozvodnicí a odvodňované k určitému místu na toku (Kozák a kol. 2007).

**Stupně povodňové aktivity** vyjadřují míru povodňového nebezpečí, vázanou na směrodatné limity (Kovář, 2002).

**Evakuace** - soubor opatření k přemístění osob, hospodářského zvířectva a věcných prostředků z ohroženého prostoru na jiné bezpečné místo (Martínek, 2003, str. 16).

b) rozšiřující pojmy

**Hazard** je situace nebo proces, jehož vznik je podmíněn působením lidské aktivity nebo přírodní síly. Každý hazard má negativní dopad na lidskou společnost (Smith 2002)

**Riziko** vyjadřuje určitou míru pravděpodobnosti výskytu *hazardu* (Smith, 2002). Například v publikaci Přívalové povodně na území České republiky v červnu a červenci 2009 uvádějí autoři „riziko/doba opakování“ výskytu další povodně (*hazardu*) určitého rozsahu.

**Environmentálním hazardem** jsou všechny procesy a situace, které bezprostředně ohrožují lidskou společnost, včetně životního prostředí. Vznikají jak za působení přírodních sil, tak i negativní činností člověka (Smith, 2002). V rámci školního vyučování se setkáváme spíše s označením *Živelná pohroma*. Důležité je však neopomíjet lidskou složku, která má zásadní vliv na rozsah způsobených škod.

**Revitalizaci vodního toku** chápeme jako soubor opatření, která vedou k obnovení nebo nápravě přirozených funkcí říčních nebo pobřežních ekosystémů (Šlezinger, 2010). V rámci povodňové problematiky lze diskutovat zejména vliv funkčního nebo nefunkčního říčního ekosystému na průběh povodně.

## 6.2 Navržené školního vyučování

Navržené školní vyučování je zkonstruováno podle metodického listu (viz tab. č. 9). Školní vyučování má časovou náročnost 2 x 45 min. Školní výuka je pojata frontálním způsobem, kdy každý žák během výkladu vyplňuje svůj pracovní list, který bude následně sloužit jako poznámky. Na konci 2. vyučovací hodiny budou žáci rozděleni do tříčlenných skupin (řešení prostorové geografické úlohy). V takto rozdělených skupinách bude probíhat následné terénní vyučování. Věcný obsah školní vyučovací jednotky viz tab. č. 7.

Školní vyučování			
Cílová skupina	žáci II. stupně ZŠ, nižší ročníky gymnázií		
Použité metody a formy:	frontální vyučování, samostatná práce		
Časová náročnost	2 x 45 min		
Pomůcky	psací potřeby, pastelky, mapa rozlivu, PC s internetem, dataprojektor, fotodokumentace povodně, povodňová videa, pracovní listy		
Konstrukce vyučovací hodiny			
Věcný obsah 1. vyučovací hodiny	motivace žáků - video povodně: Povodeň v Hrádku u Sušice 2002, autor: Stanislav Karas (nutno se zaměřit na části videa, korespondující s terénním vyučováním a jednotlivými stanovišti)	7 min	
	představení hodiny: environmentální hazardy, povodeň, ochrana, povodňové orgány.	3 min	
	Povodně- výklad doplňný prezentací. (žáci vyplňují pracovní listy)	Co je environmentální hazard?, druhy environmentálních hazardů,	30 min
		povodně- jejich vznik a druhy,	
		dopady povodně v obci a mimo obec	
opakování- kontrola pracovních listů	5 min		
Věcný obsah 2. vyučovací hodiny	Ochrana před povodněmi- výklad doplňný prezentací. (žáci vyplňují pracovní listy)	situace před, během a po povodni, zdroje předpovědních informací, výstrahy a varovné signály, funkce IZS, povodňové orgány, evakuace, evakuační zavazadlo, aktivní a pasivní povodňová ochrana	30 min
		skupinová práce - geografická prostorová úloha (skupiny po třech žácích)	5 min
		opakování a představení terénního vyučování	10 min

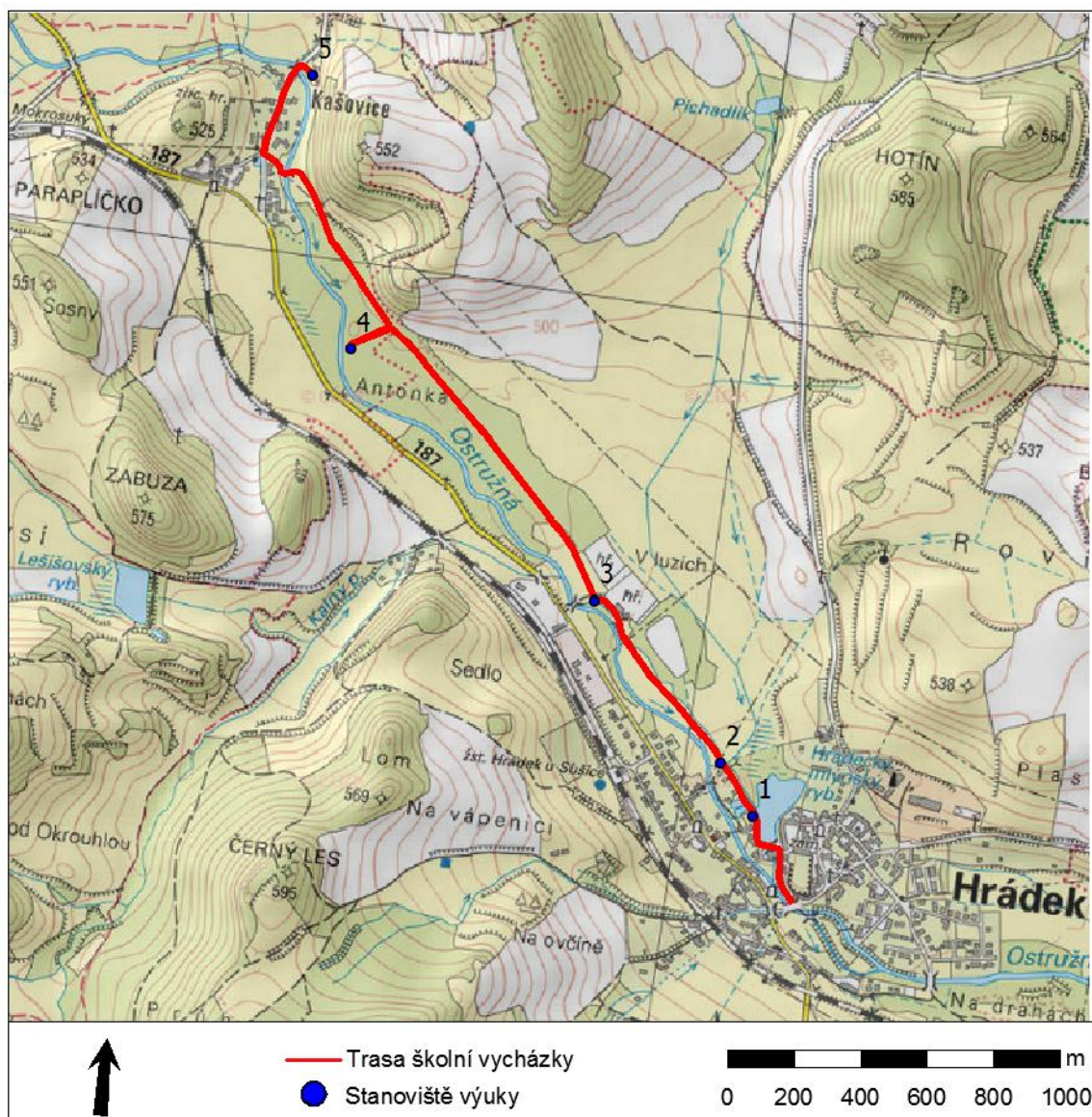
Tab. č. 10, Věcný obsah školního vyučování, zdroj: vlastní zpracování

### 6.3 Navržené terénní vyučování

Navržené terénní vyučování je lokalizováno do oblasti říční nivy řeky Ostružné, mezi obcemi Hrádek u Sušice a Kašovice. Terénní vyučování je pojato jako školní vycházka s terénními cvičeními (viz Obr. č. 11), s časovou náročností 4 x 45min. Důvody výběru této oblasti terénního vyučování jsou následující:

- v těsné blízkosti navržené trasy terénního vyučování se nachází ZŠ,
- trasa a jednotlivá stanoviště výuky terénních cvičení jsou dobře přístupné,
- zvolená stanoviště obsahují zajímavé a názorné ukázky fluviálních povodňových tvarů a antropogenních staveb, které negativně ovlivňují průběh povodně,
- oblast byla podrobně zmapována v rámci bakalářské práce,
- dobrá dopravní dostupnost (Autobus ČSAD, vlak)

Školní vycházka je dlouhá celkem 3,2 km. V rámci trasy je naplánováno celkem pět stanovišť. Tato stanoviště mají různý charakter, od hodnocení antropogenní upravenosti toku, až po lokalizaci povodňových tvarů, vzniklých na řece mimo obec. Ke každému stanovišti náleží dvoustránkový pracovní list (viz příloha č. 9-13), který žáci vyplňují v rámci zvolených pracovních skupin.



Obr. č. 13, Mapa trasy školní vycházky a stanovišť výuky, podkladová mapa: Geoportál INSPRE, zpracováno pomocí QGIS

V rámci terénního vyučování budou žáci rozděleni do skupin, čítajících 3. žáky. Každá skupina dostane namnožené pracovní listy, které budou žáci ve skupinách vyplňovat. Ke každému z pěti stanovišť patří jeden dvoustránkový pracovní list.

K nutným pomůckám terénního vyučování patří, kromě pracovních listů, také psací potřeby a psací podložky. Po vyplnění každého pracovního listu jej učitel společně s žáky zkontroluje. K vyřešení všech úkolů v pracovních listech je třeba účast na první části učební jednotky, realizované ve školní budově a aktivní terénní práce všech členů každé skupiny. V některých příkladech (např. úkol č. 5) bude třeba větší zapojení vyučujícího.

### Terénní stanoviště č. 1

První stanoviště se nachází u Mlýnského rybníka. Zdrojnicí tohoto rybníka je vodním náhon, který získává vodu z řeky Ostružné. Toto místo je problematické zejména tím, že hladina rybníka je nad úrovní okolních staveb. V případě povodně jsou tyto stavby velmi snadno zaplaveny.

Žáci se v rámci tohoto stanoviště seznámí s průběhem terénního vyučování a pokusí se zhodnotit polohu rybníka vůči okolní zástavbě. Dále se pokusí zdůvodnit výstavbu rybníka na tomto místě (z historického hlediska- blízkost zámku, staré rybí sádky, apod.) viz příloha pracovní list č. 1.

### Terénní stanoviště č. 2

Druhé stanoviště se nachází v kritickém místě, kde vodní náhon protéká nad úrovní obytných domů. V tomto místě je také vytvořen přepad vodního náhonu, který zároveň slouží jako protipovodňová odvodňovací strouha.

Žáci se pokusí identifikovat povodňové nebezpečí daného místa (nejen problematiku nebezpečí snadného zatopení domů, ale také podmáčení zdí vlivem vysoké úrovně spodní vody, atd.) a funkčnost protipovodňového opatření. Na základě videa z povodně a fotodokumentace se žáci pokusí diskutovat účinnost tohoto protipovodňového opatření, případně vnesou návrhy na jeho vylepšení (viz příloha pracovní list č. 2).

### Terénní stanoviště č. 3

Třetí stanoviště se nachází již mimo obec Hrádek u Sušice. Toto stanoviště se zabývá antropogenní upraveností toku. V rámci tohoto stanoviště bude řešena problematika funkčnosti jezu při povodni, regulace průtoku vodního náhonu a antropogenní břehové úpravy ve vymezeném úseku řeky.

Žáci se pokusí zhodnotit funkci starého nepohyblivého jezu a regulace průtoku říčního náhonu. Tento náročný úkol budou žáci řešit s pomocí vyučujícího. Dále se žáci v pracovních skupinách pokusí ve vymezeném úseku řeky lokalizovat břehové úpravy (zpevnění okamenováním). Následně budou tyto úpravy diskutovat s vyučujícím a pokusí se definovat výhody a nevýhody těchto úprav.

#### Terénní stanoviště č. 4

Čtvrté stanoviště se zabývá modelací říčního koryta působením rozvodněné řeky. Toto stanoviště bylo lokalizováno během mapování, které bylo provedené v rámci bakalářské práce.

Žáci se pokusí vytvořit půdorysný nákres situace tvaru říčního koryta a povodňových tvarů. Do nákresu situace dále označí jesešní a výsešní břehy a pokusí se zakreslit čáru, prezentující nejvyšší rychlosti proudění vody (proudnicí). Po zakreslení proudnice do pracovního listu se žáci pokusí vymyslet způsob, jak v praxi jejich návrh ověřit (plavení korku, větve nebo za pomoci zplavování odvíjeného provázku).

#### Terénní stanoviště č. 5

Poslední stanoviště se nachází v obci Kašovice. Jedná se o rizikový most, který v minulosti již mnohokrát způsobil zaplavení obce v důsledku malého průtočného profilu. Žáci budou seznámeni se zátopovým územím obce Kašovice (pracovní list č. 5 obsahuje mapu záplavové oblasti).

Žáci se pokusí identifikovat povodňové nebezpečí, které představuje nevhodně navržený most a říční jez. Žáci se dále pokusí označit místa, která jsou v obci nejohroženější a ta, která jsou vůči povodni v bezpečí. S učitelem také diskutují návrhy na vhodná protipovodňová opatření.

Učitel během celé vycházky žáky upozorňuje na zajímavá místa (např. pozůstatky těžby zlata tzv. sejpy, pozůstatky původního říčního koryta, atd.). Cílem terénního vyučování není vychovávat odborníky na identifikaci a řešení povodňových rizik, ale snaha žákům předkládat modelové situace, které u nich vzbudí zájem o danou problematiku a rozšíří jejich vnímání možných rizik, díky čemuž mohou být v budoucím životě lépe připraveni na tyto mimořádné události.



## 7 ZÁVĚR

Tato diplomová práce se zabývá ochranou žáků před povodněmi. Toto téma je v rámci Rámcových vzdělávacích programů dobře zařaditelné do výuky. I přes tento fakt není často do výuky zařazováno, nebo jeho časová dotace nestihne pokrýt všechny stěžejní aspekty tohoto tématu.

V rámci této práce byly stanoveny celkem 3 hlavní cíle. Prvním cílem bylo provedení minivýzkumu na základních školách ve vymezené části toku řeky Ostružné. Tento minivýzkum měl za cíl zjistit znalosti žáků ohledně povodňového nebezpečí. Minivýzkumu se účastnilo celkem 86 respondentů ze 4 základních škol. Z vyhodnocení minivýzkumu vyplývají určité oblasti výuky povodňové problematiky, které dělají žákům problémy a je třeba je zařadit do navrženého učebního celku. Z tohoto důvodu je, podle mého názoru, tento cíl splněn.

Druhým cílem je navržení vhodného školního učebního celku, který je navržen s ohledem na výsledky minivýzkumu, rozboru metodických a didaktických příruček a učebnic. I přes fakt, že tento školní učební celek nebyl v praxi, díky své časové náročnosti vyzkoušen, považuji tento cíl, vzhledem k faktu, že vychází z provedeného minivýzkumu, za splněný.

Posledním cílem práce byl návrh terénního vyučování jako součásti školního vyučovacího celku. Zařazení terénního vyučování bylo podmíněno výsledky minivýzkumu (geografická prostorová úloha), doporučením odborné literatury a již proběhlým mapováním toku a říční nivy v rámci bakalářské práce. Terénní vyučování je pojato jako skupinová práce, s badatelsky orientovanou výukou. Díky zábavnému pojetí samotného terénního vyučování, zajímavosti trasy vycházky a zároveň nutnosti demonstrace povodňových rizik na praktických příkladech v rámci tohoto tématu, považuji tento cíl za dobře realizovatelný a tím i splněný.

## **8 RESUMÉ**

This work tries to propose useful teaching unit how to protect pupils before floods. The propose of teaching unit was realized according to results of miniresearch in basic schools in the area of Ostružná river, evaluation of methodical reference books and textbooks. In conformity with the information found during the research there was proposed the teaching unit consisted of school and terraneous teaching. The school part consists of two parts. The first one deals with the beginning and process of flood. It was proposed according to methodical and didactic reference books and textbooks. The second one deals with the protection before floods. The proposal of the second part deals with the results of miniresearch. Terraneous teaching verifies theoretical knowledge in practice. It was done in a form of school walk with five stops. Before it there was realized detailed mapping of fluvial flood shapes and anthropogenic adjustment of flow. According to this fact, tasks on individual stops are visual and understandable. Because of the time the teaching unit hasn't been realised in practice.

## 9 SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK, GRAFŮ A PŘÍLOH

Obr. č. 1, Myšlenkové schéma postupu při práci s literaturou a ostatními zdroji informací, zdroj: vlastní zpracování

Obr. č. 2, Trasa toku řeky Ostružné, podkladová mapa: Geoportál INSPRE, zpracováno pomocí QGIS

Obr. č. 3, Mapa záplavového území  $Q_{100}$  mezi obcemi Kašovice a Hrádek u Sušice (záplavové území řeky Ostružné- stoletá povodeň), zdroj: VÚV TGM, 2011

Obr. č. 4, stále patrné původní koryto řeky Ostružné odstaveno na přelomu 50– 60 let dvacátého století. Foto T. Ulč, 2014

Obr. č. 5, Odstavené původní říční koryto (červená linie) řeky Ostružné (modrá linie) u obce Kašovice. Zdroj: Geoportál INSPRE

Obr. č. 6, vodní jez, vzdouvající vodu pro náhon zámeckého rybníka, Foto T. Ulč, 2014

Obr. č. 7, vodní náhon nad úrovní zástavby, Foto T. Ulč, 2014

Obr. č. 8, přepadové odvodňovací koryto náhonu, které plní také funkci protipovodňové ochrany, Foto T. Ulč, 2014

Obr. č. 9, Most v obci Kašovice, značně omezující průtok řeky. Situace při povodni 2013, vodní stav 98 cm 2. SPA (3. SPA 100cm), Foto T. Ulč, 2013

Obr. č. 10, Systém kurikulárních dokumentů, (převzato: RVP ZV 2007)

Obr. č. 11, Příprava obyvatel na povodeň, Převzato z učebnice pro 6. ročník ZŠ: „Ochrana člověka za mimořádných událostí pro 6. ročník základních škol,“ (Sedláček M., 2006, Praha).

Obr. č. 12, Prostorová geografická úloha, Převzato z učebnice pro 6. ročník ZŠ: „Ochrana člověka za mimořádných událostí pro 6. ročník základních škol,“ (Sedláček M., 2006, Praha).

Obrázek č. 13, Mapa trasy školní vycházky a stanovišť výuky, podkladová mapa: Geoportál INSPRE, zpracováno pomocí QGIS

Tab. č. 1, Směrodatné limity povodňové aktivity řeky Ostružné, hydrologická stanice Kolinec, Zpracováno dle ČHMÚ

Tab. č. 2, Podélný profil toku, Zdroj: Hydrologické poměry ČSSR díl 2. 1967

Tab. č. 3, Zařazení problematiky vyučování ochrany žáků před povodněmi do vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět, (převzato: RVP ZV, 2007, s. 35-42)

Tab. č. 4, Zařazení problematiky vyučování ochrany žáků před povodněmi do vzdělávací oblasti Člověk a příroda, vzdělávací obor Přírodopis (převzato: RVP ZV, 2007, s. 57-60)

Tab. č. 5, Zařazení problematiky vyučování ochrany žáků před povodněmi do vzdělávací oblasti Člověk a příroda, vzdělávací obor Zeměpis (převzato: RVP ZV 2007, s. 60-63)

Tab. č. 6, Zařazení problematiky vyučování ochrany žáků před povodněmi do vzdělávací oblasti Člověk a zdraví, vzdělávací obor Výchova ke zdraví (převzato: RVP ZV, 2007, s. 60-63)

Tab. č. 7, Zařazení problematiky vyučování ochrany žáků před povodněmi do vzdělávací oblasti Člověk a společnost, vzdělávací obor Výchova občanství (převzato: RVP ZV, 2007, s. 46-50)

Tab. č. 8, Přínosy průřezového tématu environmentální výchovy v rámci navrhované učební jednotky (převzato: RVP ZV, 2007, s. 99-100)

Tab. č. 9, Struktura zpracování dle metodických listů Integrované přírodovědy č. 4, 6 (Svatoňová a kol., 2012)

Tab. č. 10, Věcný obsah školního vyučování, zdroj: vlastní zpracování

Graf č. 1, Podélný profil řeky Ostružné, zdroj: vlastní zpracování

Graf č. 2, Počet neoznačených správných odpovědí otázka: *b*,  $n=32$  respondentů, zdroj: vlastní zpracování

Graf č. 3, Počet špatných odpovědí otázka: *b*,  $n=32$  respondentů, zdroj: vlastní zpracování

Graf č. 4, Počet neoznačených správných odpovědí otázka: *e*, n= 32 respondentů, zdroj: vlastní zpracování

Graf č. 5, Počet chybných odpovědí otázka: *e*, n= 32 respondentů, zdroj: vlastní zpracování

Graf č. 6, Četnosti jednotlivých odpovědí, týkajících se zdrojů varování před povodněmi, n= 54 respondentů, zdroj: vlastní zpracování

Graf č. 7, Četnosti jednotlivých odpovědí, týkajících se způsobu zmírnění škod na majetku působením povodní, n= 54 respondentů, zdroj: vlastní zpracování

Graf č. 8, Četnosti jednotlivých odpovědí, týkajících se činností, které je nutné udělat v případě evakuace vašeho domu/bytu, n= 54 respondentů, zdroj: vlastní zpracování

Graf č. 9, Počet neoznačených správných odpovědí otázka *f*, n= 54, zdroj: vlastní zpracování

Graf č. 10, Počet chybných odpovědí otázka *f*, n= 54, zdroj: vlastní zpracování

Příloha č. 1, Minivýzkum pro 1. stupeň ZŠ, vlastní zpracování

Příloha č. 2, Minivýzkum pro 2. stupeň ZŠ, vlastní zpracování

Příloha č. 3, školní pracovní list, vlastní zpracování

Příloha č. 4, stanoviště terénního vyučování č. 1, zdroj: google maps

Příloha č. 5, stanoviště terénního vyučování č. 2, foto: autor

Příloha č. 6, stanoviště terénního vyučování č. 3, foto: autor

Příloha č. 7, stanoviště terénního vyučování č. 4, foto: autor

Příloha č. 8, půdorysná situace říčního koryta terénního stanoviště č. 4, zdroj: autor

Příloha č. 9, stanoviště terénního vyučování č. 5, foto: autor

Příloha č. 10, pracovní list č. 1, (1. stanoviště), zdroj: autor

Příloha č. 11, pracovní list č. 2, (2. stanoviště), zdroj: autor

Příloha č. 12, pracovní list č. 3, (3. stanoviště), zdroj: autor

Příloha č. 13, pracovní list č. 4, (4. stanoviště), zdroj: autor

Příloha č. 14, pracovní list č. 5, (5. stanoviště), zdroj: autor

## 10 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A PRAMENŮ

### 10.1 tištěné zdroje

- Černík L., 2011, Přírodní a environmentální rizika - znalosti a postoje obyvatel vybraných obcí Plzeňského kraje Bakalářská práce, Západočeská univerzita, Plzeň
- Daňhelka J., Kubát J., 2009, Přívalové povodně na území České republiky v červnu a červenci 2009, 1. vydání, Praha: Český hydrometeorologický ústav, 72 s. ISBN 978-80-86690-75-9
- Gavora, P., 1996, Výzkumné metody v pedagogice, 1. vydání, Brno: Paido, ISBN 978-80-223-2951-4
- Herink J., Balek V., 2002, Ochrana člověka za mimořádných událostí, 1. vydání, Praha: Nakladatelství Fortuna, 40 s., ISBN 80-7168-830-4
- Hofman E., a kol., 2003, Integrované terénní vyučování, 1. vydání, Brno: Paido, 155 s., ISBN 80-7315-054-9
- Knighton, D., 1998. Fluvial Forms and Processes. A New Perspective, London: Arnold, 383 s.
- Kolektiv autorů ČHMÚ: Hydrologické poměry ČSSR II. díl. Hydrometeorologický ústav, Praha 1967
- Kopp J., 2013, Údolní niva jako místo terénní výuky, Geografické rozhledy 5. ročník 2013/2014, s. 11-12
- Kopp, J., Černík, L., Ulip, M., 2013, Environmentální rizika a geografické vzdělávání. Brno: Masarykova univerzita, s. 72-80. ISBN 978-80-210-6110-1.
- Kozák J. T. a kol., 2007, Povodně v českých zemích, 1. vydání, Praha: Professional Publishing, 144 s. ISBN 978-80-86946-39-9
- Langhammer J., 2007, Upravenost toků a údolní nivy jako faktor ovlivňující průběh a následky povodní, Praha: Př. F UK Praha, s. 129-141.

- Linhart P., 2012, Ochrana člověka za mimořádných událostí, 1. vydání, Praha: Nakladatelství Fortuna, 96 s., ISBN 978-80-7168-869-3
- Matějčíček a kol., 2009, Malý geografický a ekologický slovník, 1. vydání, Praha: Nakladatelství České geografické společnosti s.r.o., 136 s., ISBN 978-80-86-86034-68-3
- Pluháčková M., 2013, Zhodnocení environmentálních rizik v oblasti Plzeň-Božkov a Plzeň-Koterov a následná didaktická transformace, Diplomová práce, Západočeská univerzita, Plzeň
- Řezníčková D., 2013, Badatelsky orientovaná výuka geografie, Geografické rozhledy 5. ročník 2013/2014, s. 13-15
- Sedláček M., 2006, Ochrana člověka za mimořádných událostí – povodně, 1. vydání, Úvaly: ALBRA, 28 s., ISBN 80-7361-026-4
- Schumm, S., A., 2005, River Variability and Complexity, Cambridge: Cambridge University Press, 220 s.
- Smith, K., 2002, Environmental Hazards: Assessing Risk And Reducing Disaster. 3. vydání, Routledge, Londýn, 392 s., ISBN 0-415-22463-2
- Smolíková K., a kol., 2003, Živá voda pro obec, 1. vydání, Praha: Tereza, 64 s.
- Sudlický P., 2006, Úvod do studia přírodních katastrof a environmentálních hazardů, Bakalářská práce, Masarykova univerzita, Brno
- Svatoňová H. a kol., 2012, Integrovaná přírodověda 4, Počasí a podnebí, 1. vydání, Brno: Masarykova univerzita, 80 s., ISBN 978-80-210-5796-8
- Svatoňová H. a kol., 2012, Integrovaná přírodověda 6, Robinsonem dnes aneb jak si poradíme když..., 1. vydání, Brno: Masarykova univerzita, 73 s., ISBN 978-80-210-5798-2
- Šlezinger M., 2010, Revitalizace toků, 1. vydání, Brno: VUTIUM, 255 s. ISBN 978-80-214-3942-9
- Šupka J., a kol., 1993, Didaktika geografie 1., 1. vydání, Brno: Masarykova univerzita, ISBN 80-210-0572-6



Ulč T., 2012, Fluviálně-geomorfologické hodnocení řeky Ostružné, Bakalářská práce, Západočeská univerzita, Plzeň

Vlcek L., Šindlar M., 2002, Geomorfologické typy vodních toků a jejich využití pro revitalizace. Vodní hospodářství, 6/2002, s. 172-176.

## 10.2 elektronické zdroje

Český hydrometeorologický ústav, 2011, Definice povodně, [online, cit. 20. 2. 2014].

Dostupné z WWW:

<[http://www.chmi.cz/files/portal/docs/poboc/CB/pruvodce/verejnost\\_povoden\\_definice.html](http://www.chmi.cz/files/portal/docs/poboc/CB/pruvodce/verejnost_povoden_definice.html)>

Český hydrometeorologický ústav, 2013, Předběžná informace o

hydrometeorologických aspektech povodní v červnu 2013, [online, cit. 3. 3. 2014].

Dostupné z WWW: <[http://www.chmi.cz/files/portal/docs/hydro/Povoden\\_6\\_2013-predbezna\\_informace.pdf](http://www.chmi.cz/files/portal/docs/hydro/Povoden_6_2013-predbezna_informace.pdf)>

Herber V., Vodstvo České republiky, [online, cit. 20. 3. 2014]. Dostupné z WWW: <

[http://www.herber.kvalitne.cz/FG\\_CR/hydro.html](http://www.herber.kvalitne.cz/FG_CR/hydro.html) >

Kovář M., 2002, Ochrana před přirozenými a zvláštními povodněmi [online, cit. 26. 3.

2014]. Dostupné z WWW: < [www.pocedelice.cz/file/15.doc](http://www.pocedelice.cz/file/15.doc) >

Martínek a kol., 2003, Ochrana člověka za mimořádných událostí, [online, cit. 23. 3.

2014]. Dostupné z WWW: < [www.mvcr.cz/soubor/ochrana-cloveka-pdf.aspx](http://www.mvcr.cz/soubor/ochrana-cloveka-pdf.aspx) >

Meteocentrum, 2014, Tornáda v České republice, [online, cit. 22. 2. 2014]. Dostupné z

WWW: <<http://www.meteocentrum.cz/encyklopedie/tornada.php>>

Pospíšil, R., Úvod do pedagogiky, [online, cit. 6. 3. 2014]. Dostupné z WWW:

<[http://is.muni.cz/do/1499/el/estud/pedf/ps09/uvod\\_ped/web/kategorie.html](http://is.muni.cz/do/1499/el/estud/pedf/ps09/uvod_ped/web/kategorie.html)>

RVP ZV, 2007, Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 124 s. [online, cit. 21. 3.

2014]. Dostupné z WWW: <[http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV\\_2007-07.pdf](http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV_2007-07.pdf)>

Sudlický, P., Přírodní katastrofy a environmentální hazardy – multimediální výuková příručka, [online, cit. 22. 2. 2014]. Dostupné z WWW:  
<<http://www.sci.muni.cz/~herber/cited.htm>>

Šebesta, Č., 2002, Kronika obce Hrádek u Sušice 2002, [online, cit. 6. 3. 2014].  
Dostupné z WWW: <<http://www.sumavanet.cz/hradek/kronika/kronika2002.pdf>>

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, Prohlížečka záplavových území, 2014, [online, cit. 18. 3. 2013]. Dostupné z WWW:  
<<http://www.dibavod.cz/70/prohlizecka-zaplavovych-uzemi.html>>

## 11 PŘÍLOHY

Příloha č. 1, Minivýzkum pro 1. stupeň ZŠ, vlastní zpracování

a) *Jaká jsou telefonní čísla tísňových linek?*

Hasiči: .....

Policie: .....

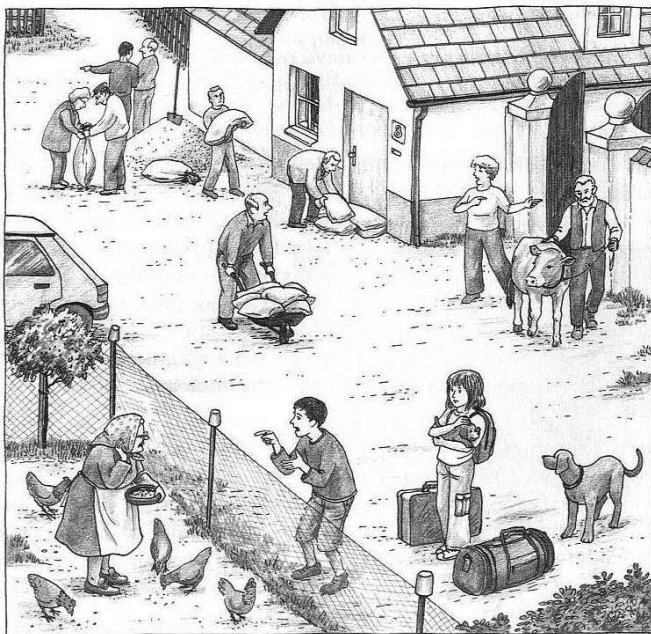
Rychlá záchranná služba: .....

b) *Zakroužkujte věci, které by měly být v evakuačním zavazadle:*

- |                                 |                              |
|---------------------------------|------------------------------|
| - kreditní karty                | - porcelánový jídelní servis |
| - přenosná televize             | - cenné obrazy               |
| - tlaková obinadla              | - rezervní baterie           |
| - kartáček na zuby a pasta      | - psací stroj                |
| - čisticí prostředky na nádobí  | - bačkory                    |
| - varná konvice                 | - dioptrické brýle           |
| - plastová láhev s pitnou vodou | - toaletní papír             |

c) *Jak se postavy na obrázku připravují na blížící se povodeň?*

*Popište stručně činnosti označené podle čísel.*



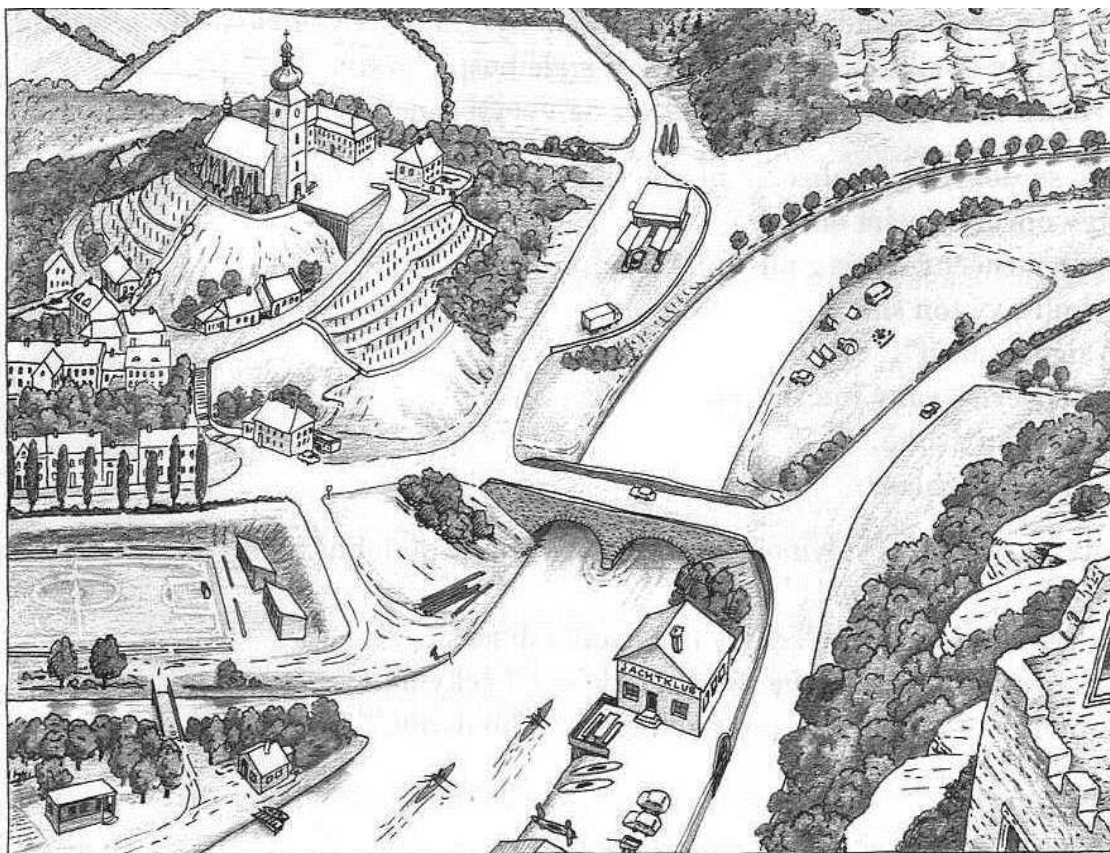
1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

d) **Které části města budou při povodni zaplaveny nejdříve a které později? Pořadí zaplavovaných míst zakreslete do obrázku pomocí čísel (1 = první, 2 = druhé, atd.)**



e) **Které věci musíme udělat při opuštění domova při povodni? Správnou odpověď zakroužkujte.**

- |                                |   |
|--------------------------------|---|
| -vypnout plyn, vodu, elektřinu | -zavřít okna                            |
| -umýt nádobí                   | -připravit evakuační zavazadlo          |
| -vykoupat se                   | -udělat domácí úkoly                    |
| -zabezpečit domácí zvířata     | -zabezpečit drahé předměty, elektroniku |
| apod.                          |   |
| -zavolat policii               | -upozornit sousedy                      |

---

(zpracováno a upraveno podle: Učebnice pro 6. ročník ZŠ: „Ochrana člověka za mimořádných událostí pro 6. ročník základních škol“, Sedláček. M. 2006 Praha)

### **1. Úvod:**

V historii i v dnešní době je člověk vystaven přírodním procesům, které ať už přímo, nebo nepřímo souvisejí s jeho činností. Tyto procesy, které negativně působí na celou lidskou společnost, se v posledních letech objevují stále častěji. Většina důvodů souvisí především s rozvojem lidské společnosti (zatížení přírodních zdrojů, ničení půdního fondu atd.). Ke zmírnění následků a hlavně předcházení těchto událostí je nutná informovanost veškerého obyvatelstva.

### **2. Pracovní část – test k ověření znalostí:**

**a) Co znamená a jaké zásady je třeba dodržovat, když zazní varovný signál sirény (kolísavý tón po dobu 140 vteřin, který může být spuštěn třikrát za sebou v cca třiminutových intervalech)**

**b) Víte, jak zjistit aktuální povodňové riziko, případnou předpověď povodňového vývoje ve Vašem okolí?**

**c) Jakým způsobem můžeme zmírnit škody (předcházet jim) na majetku, způsobené povodní?**

**d) Jak činnosti musíme udělat v případě evakuace z vašeho domu/bytu?**

**e) Jaké znáte tísňové linky?(tísňová linka + číslo)**

**a)**

**b)**

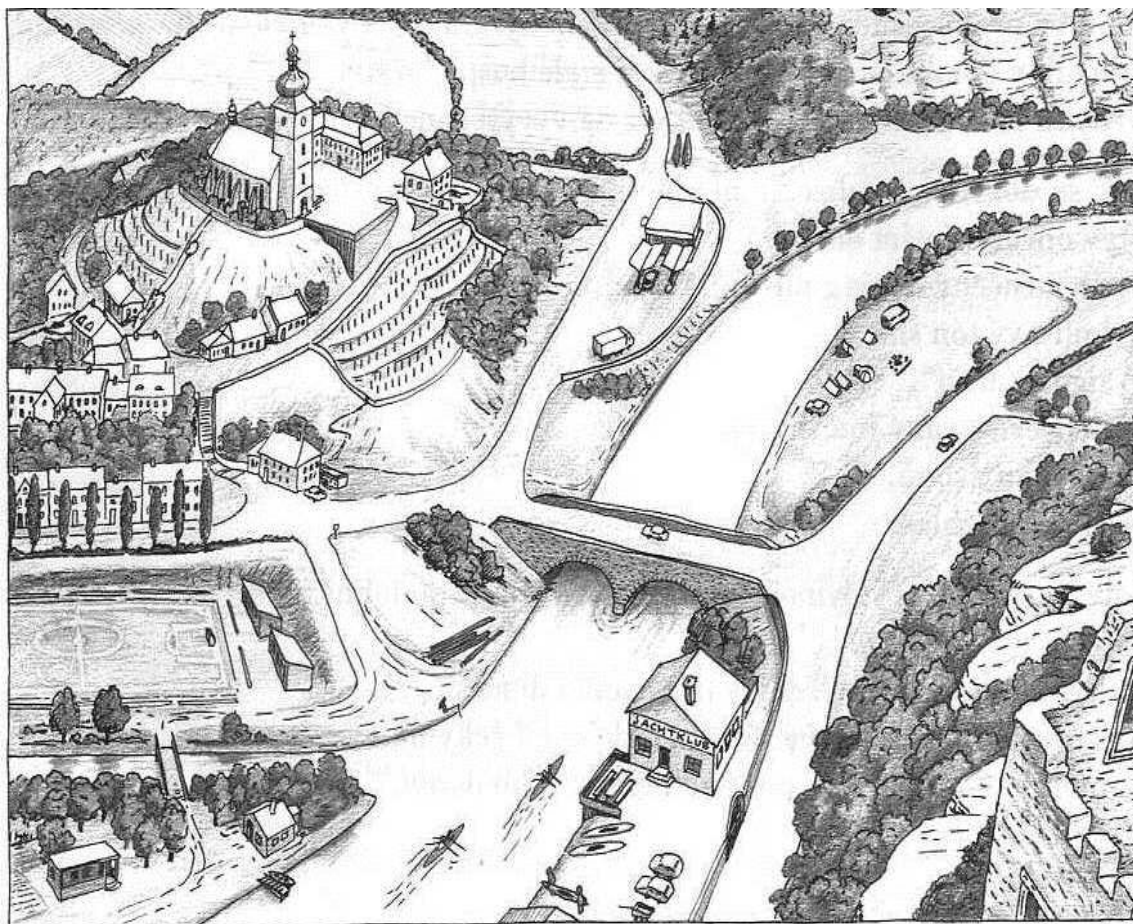
**c)**

**d)**

**f) Zakroužkujte věci, které by měly být v evakuačním zavazadle:**

- kreditní karty
- přenosná televize
- tlaková obinadla
- kartáček na zuby a pasta
- čisticí prostředky na nádobí
- varná konvice
- plastová láhev s pitnou vodou
- porcelánový jídelní servis
- cenné obrazy
- rezervní baterie
- psací stroj
- bačkory
- dioptrické brýle
- toaletní papír

**g) Které části města budou při povodni zaplaveny nejdříve a které později? Pořadí zaplavovaných míst zakreslete do obrázku pomocí čísel (1 = první, 2 = druhé, atd.)**



zpracováno a upraveno podle: Příručka pro učitele základních a středních škol: „Ochrana člověka za mimořádných událostí“, Praha 2003, Učebnice pro 6. ročník ZŠ: „Ochrana člověka za mimořádných událostí pro 6. ročník základních škol“, Sedláček. M. 2006 Praha

Školní pracovní list:

## Ochrana žáků před povodněmi – návrh učebního celku pro základní školy v údolí řeky Ostružné

**Pokyny:** Po vyplnění tohoto pracovního listu bude jeho obsah sloužit jako poznámky z následujících 2 hodin. Informace, nutné k vyplnění, budou prezentovány vyučujícím během prezentace a budou doplněny výkladem. V případě jakýchkoliv nejasností se neváhejte přihlásit vzhledem k tomu, že informace, které získáte v rámci následujících dvou vyučovacích hodin, jsou stěžejní pro navazující terénní vyučování.

### Část 1. -povodeň

#### 1. Doplňte:

*Environmentální hazard můžeme zjednodušené definovat jako:*

*V rámci České republiky se setkáváme s těmito enviro. hazardy:*

Nejničivějším hazardem však je ..... Na našem území se vyskytují celkem čtyři druhy povodní. Jednotlivé druhy povodní jsou charakteristické pro různá roční období a souvisejí s různými situacemi. Plošně největší povodně vznikající vlivem dlouhotrvajících dešťů, které se vyskytují zejména v ..... Dalším typem jsou povodně, které vznikají v souvislosti s táním sněhu. Tyto povodně se vyskytují většinou na ..... nebo v ..... V rámci zimního období může také nastat situace ucpání vodního koryta ledem. V tomto případě mluvíme o povodni ..... . Posledním a velmi nebezpečným případem jsou tzv. ...., které vznikají velmi rychle při krátkých, ale extrémně intenzivních deštích. Tyto povodně mohou vznikat i na místech, kde se nenachází vodní tok. Jedná se především o svažité oblasti, nejčastěji ....., kde nejsou vhodné rostliny ani stromy, které by vodu dokázaly zadržet. Při této povodni dochází k rozsáhlé erozi půdy.

*Povodně vznikají zejména:*

- krátkým ..... deštěm – druh povodně:.....
- ..... deštěm – druh povodně:.....
- ..... sněhu – druh povodně:.....
- ucpáním ..... koryta .....  
druh povodně:.....

**2. Jaké škody působí povodeň v obci a mimo obec?**

v obci:

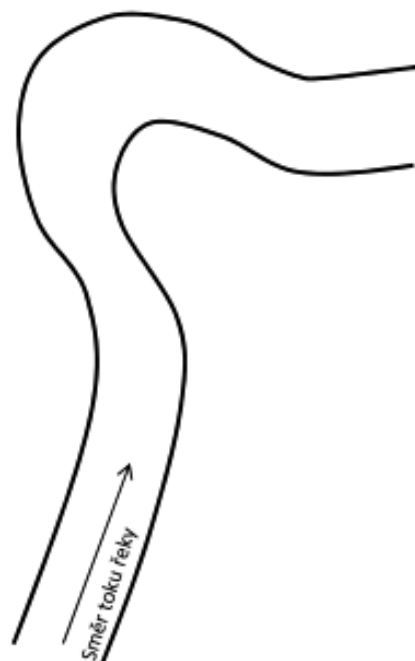
mimo obec:

**3. Co znamenají následující pojmy? Pokuste se je zakreslit do půdorysného zobrazení koryta.**

*-jesešní břeh*

*-výsešní břeh*

*-proudnice*





## **Část 2. -ochrana před povodní**

### **4. Doplňte:**

a) Při hrozbě povodně následkem deště, tání sněhu nebo ucpáním říčního koryta řeky ledem je třeba sledovat aktuální situaci a její možný vývoj na/v:

b) Když je velká pravděpodobnost zaplavení vašeho domu, je třeba učinit následující kroky vedoucí ke snížení škod:

c) Zazní-li varovný signál (**kolísavý tón po dobu 140 sekund, který signalizuje možné ohrožení života a osob**) je třeba si připravit evakuační zavazadlo pro případnou evakuaci. Obsah evakuačního zavazadla by měl být následný:

d) V případě, že dojde k evakuaci, nesmíte před opuštěním domova zapomenout na následující úkony:

e) V případě, že žijeme v záplavové oblasti, můžeme se chránit před povodní pomocí protipovodňových opatření. Tato opatření dělíme na *aktivní* a *pasivní*. V případě pasivní ochrany se jedná například o:

V případě aktivní ochrany se jedná například o:

f) Při probíhající povodni a záchranných pracích IZS dbáme především na:

g) Po povodni je třeba dát pozor v místě našeho bydliště na:

##### **5. Doplňte text:**

V rámci České republiky je ochrana před povodněmi řízena .....  
....., které mají za úkol zabezpečit přípravu na povodně. Povodňové  
orgány jsou činné během celého roku. Mezi povodňové orgány  
patří.....  
.....  
.....

Tyto povodňové orgány vyhláší evakuaci, která nastává v případě ohrožení  
zdraví nebo života lidí, tedy při překročení ..... stupně povodňové aktivity.

Příloha č. 4, stanoviště terénního vyučování č. 1, Zdroj: google maps



Příloha č. 5, stanoviště terénního vyučování č. 2, Foto: autor



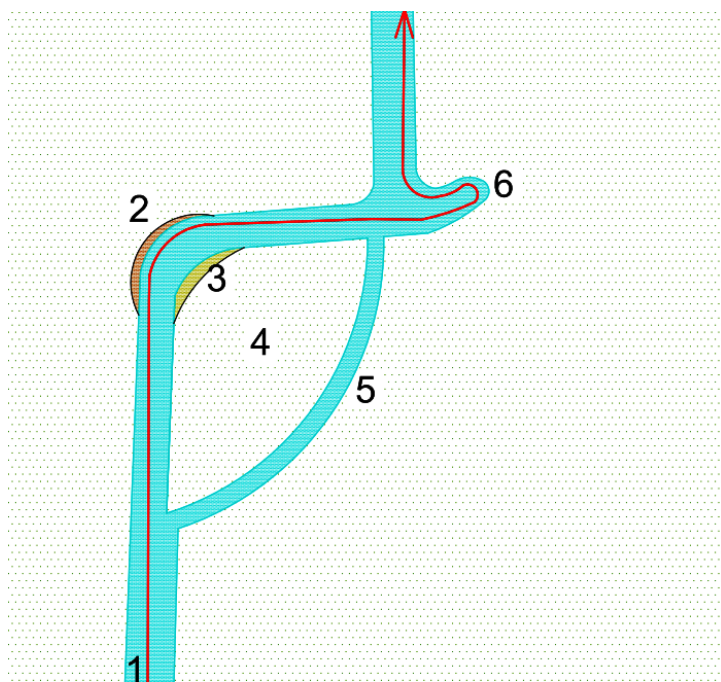
Příloha č. 6, stanoviště terénního vyučování č. 3, Foto: autor



Příloha č. 7, stanoviště terénního vyučování č. 4, Foto: autor



Příloha č. 8, půdorysná situace říčního koryta terénního stanoviště č. 4, Zdroj: autor



- |              |   |                       |
|--------------|---|-----------------------|
| 1. proudnice | — | 4. říční ostrov       |
| 2. výsep     |   | 5. průvalové koryto   |
| 3. jesep     |   | 6. velká břehová náťž |

Příloha č. 9, stanoviště terénního vyučování č. 5, Foto: autor

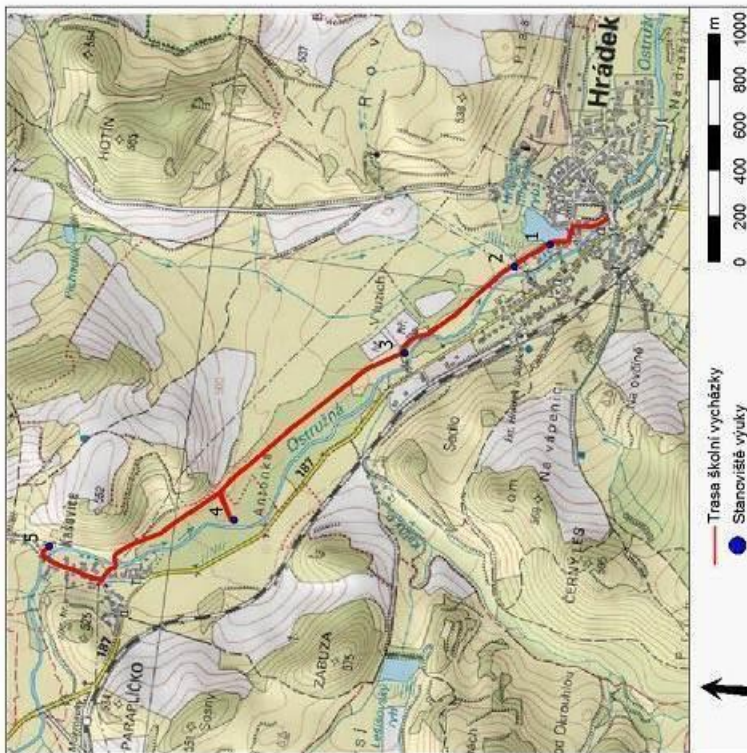


Skupina:

### Co nás čeká?

Čeká nás terénní vyučování ve formě školní vycházky s 5 stanovišti (viz. obr. č. 1.). V rámci každého stanoviště má vaše skupina k dispozici pracovní list s úkoly. Tyto úkoly budete řešit samostatně. Po vypracování úkolu si jej společně s ostatními skupinami a s vyučujícím zkontrolujete. Snažte se nad úkoly uvažovat logicky a pokuste se co nejvíce uplatnit vaše dosavadní znalosti a dovednosti. K vyplnění pracovních listů použijte obvyklé obyčejné tužky pro možnost případných oprav.

Obr. č. 1- mapa terénního vyučování



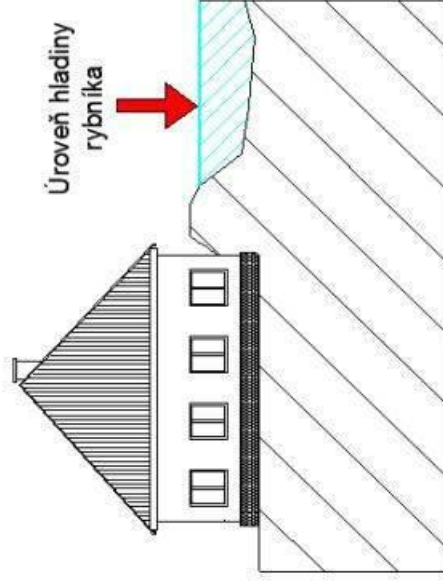
**Úkol č. 1- doplňte text**

Stojíte na hrázi Mlýnského rybníka. Tento rybník sloužil, jako řada ostatních rybníků, hlavně k chovu ryb. Tento fakt dokazují staré \_\_\_\_\_, který zásobuje nacházející se pod \_\_\_\_\_, který zásobuje rybník vodou z řeky. Při pohledu na polohu rybníka vůči zástavbě v jeho těsné blízkosti můžeme konstatovat, že hladina vody v rybníku je \_\_\_\_\_ než okolní domy. Tato skutečnost má za následek \_\_\_\_\_ riziko zaplavení domů během \_\_\_\_\_.

**Úkol č. 2- Jaké problémy a nebezpečí hrozí lidem a jejich domům v blízkosti Mlýnského rybníka?**

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

**Úkol č. 3** Existují nějaké možnosti ochrany před povodněmi pro obyvatele znázorněného domu?



Terénní vyučování: Školní vycházka podél řeky Ostružné.

List 2A

2 Stanoviště:

**Úkol č. 4- pokuste se odpovědět na následující otázky:**

1. Jaké nebezpečí hrozí lidem v přilehlých domech?
2. Jaké protipovodňové opatření se nachází na v tomto místě?
3. Podle obrázků č. 2 a 3 tohoto místa z povodně roku 2002, které se nacházejí na druhé straně listu, zhodnoťte účinnost protipovodňového opatření a případně navrhněte jeho rozšíření nebo vylepšení.

Zpracováno podle: A. B. C. D. E. F. G. H. I. J. K. L. M. N. O. P. Q. R. S. T. U. V. W. X. Y. Z. AA. AB. AC. AD. AE. AF. AG. AH. AI. AJ. AK. AL. AM. AN. AO. AP. AQ. AR. AS. AT. AU. AV. AW. AX. AY. AZ. BA. BB. BC. BD. BE. BF. BG. BH. BI. BJ. BK. BL. BM. BN. BO. BP. BQ. BR. BS. BT. BU. BV. BW. BX. BY. BZ. CA. CB. CC. CD. CE. CF. CG. CH. CI. CJ. CK. CL. CM. CN. CO. CP. CQ. CR. CS. CT. CU. CV. CW. CX. CY. CZ. DA. DB. DC. DD. DE. DF. DG. DH. DI. DJ. DK. DL. DM. DN. DO. DP. DQ. DR. DS. DT. DU. DV. DW. DX. DY. DZ. EA. EB. EC. ED. EE. EF. EG. EH. EI. EJ. EK. EL. EM. EN. EO. EP. EQ. ER. ES. ET. EU. EV. EW. EX. EY. EZ. FA. FB. FC. FD. FE. FF. FG. FH. FI. FJ. FK. FL. FM. FN. FO. FP. FQ. FR. FS. FT. FU. FV. FW. FX. FY. FZ. GA. GB. GC. GD. GE. GF. GG. GH. GI. GJ. GK. GL. GM. GN. GO. GP. GQ. GR. GS. GT. GU. GV. GW. GX. GY. GZ. HA. HB. HC. HD. HE. HF. HG. HH. HI. HJ. HK. HL. HM. HN. HO. HP. HQ. HR. HS. HT. HU. HV. HW. HX. HY. HZ. IA. IB. IC. ID. IE. IF. IG. IH. II. IJ. IK. IL. IM. IN. IO. IP. IQ. IR. IS. IT. IU. IV. IW. IX. IY. IZ. JA. JB. JC. JD. JE. JF. JG. JH. JI. JJ. JK. JL. JM. JN. JO. JP. JQ. JR. JS. JT. JU. JV. JW. JX. JY. JZ. KA. KB. KC. KD. KE. KF. KG. KH. KI. KJ. KK. KL. KM. KN. KO. KP. KQ. KR. KS. KT. KU. KV. KW. KX. KY. KZ. LA. LB. LC. LD. LE. LF. LG. LH. LI. LJ. LK. LL. LM. LN. LO. LP. LQ. LR. LS. LT. LU. LV. LW. LX. LY. LZ. MA. MB. MC. MD. ME. MF. MG. MH. MI. MJ. MK. ML. MM. MN. MO. MP. MQ. MR. MS. MT. MU. MV. MW. MX. MY. MZ. NA. NB. NC. ND. NE. NF. NG. NH. NI. NJ. NK. NL. NM. NN. NO. NP. NQ. NR. NS. NT. NU. NV. NW. NX. NY. NZ. OA. OB. OC. OD. OE. OF. OG. OH. OI. OJ. OK. OL. OM. ON. OO. OP. OQ. OR. OS. OT. OU. OV. OW. OX. OY. OZ. PA. PB. PC. PD. PE. PF. PG. PH. PI. PJ. PK. PL. PM. PN. PO. PP. PQ. PR. PS. PT. PU. PV. PW. PX. PY. PZ. QA. QB. QC. QD. QE. QF. QG. QH. QI. QJ. QK. QL. QM. QN. QO. QP. QQ. QR. QS. QT. QU. QV. QW. QX. QY. QZ. RA. RB. RC. RD. RE. RF. RG. RH. RI. RJ. RK. RL. RM. RN. RO. RP. RQ. RR. RS. RT. RU. RV. RW. RX. RY. RZ. SA. SB. SC. SD. SE. SF. SG. SH. SI. SJ. SK. SL. SM. SN. SO. SP. SQ. SR. SS. ST. SU. SV. SW. SX. SY. SZ. TA. TB. TC. TD. TE. TF. TG. TH. TI. TJ. TK. TL. TM. TN. TO. TP. TQ. TR. TS. TT. TU. TV. TW. TX. TY. TZ. UA. UB. UC. UD. UE. UF. UG. UH. UI. UJ. UK. UL. UM. UN. UO. UP. UQ. UR. US. UT. UY. UZ. VA. VB. VC. VD. VE. VF. VG. VH. VI. VJ. VK. VL. VM. VN. VO. VP. VQ. VR. VS. VT. VU. VV. VW. VX. VY. VZ. WA. WB. WC. WD. WE. WF. WG. WH. WI. WJ. WK. WL. WM. WN. WO. WP. WQ. WR. WS. WT. WU. WV. WW. WX. WY. WZ. XA. XB. XC. XD. XE. XF. XG. XH. XI. XJ. XK. XL. XM. XN. XO. XP. XQ. XR. XS. XT. XU. XV. XW. XX. XY. XZ. YA. YB. YC. YD. YE. YF. YG. YH. YI. YJ. YK. YL. YM. YN. YO. YP. YQ. YR. YS. YT. YU. YV. YW. YX. YY. YZ. ZA. ZB. ZC. ZD. ZE. ZF. ZG. ZH. ZI. ZJ. ZK. ZL. ZM. ZN. ZO. ZP. ZQ. ZR. ZS. ZT. ZU. ZV. ZW. ZX. ZY. ZZ.

Zpracováno podle: A. B. C. D. E. F. G. H. I. J. K. L. M. N. O. P. Q. R. S. T. U. V. W. X. Y. Z. AA. AB. AC. AD. AE. AF. AG. AH. AI. AJ. AK. AL. AM. AN. AO. AP. AQ. AR. AS. AT. AU. AV. AW. AX. AY. AZ. BA. BB. BC. BD. BE. BF. BG. BH. BI. BJ. BK. BL. BM. BN. BO. BP. BQ. BR. BS. BT. BU. BV. BW. BX. BY. BZ. CA. CB. CC. CD. CE. CF. CG. CH. CI. CJ. CK. CL. CM. CN. CO. CP. CQ. CR. CS. CT. CU. CV. CW. CX. CY. CZ. DA. DB. DC. DD. DE. DF. DG. DH. DI. DJ. DK. DL. DM. DN. DO. DP. DQ. DR. DS. DT. DU. DV. DW. DX. DY. DZ. EA. EB. EC. ED. EE. EF. EG. EH. EI. EJ. EK. EL. EM. EN. EO. EP. EQ. ER. ES. ET. EU. EV. EW. EX. EY. EZ. FA. FB. FC. FD. FE. FF. FG. FH. FI. FJ. FK. FL. FM. FN. FO. FP. FQ. FR. FS. FT. FU. FV. FW. FX. FY. FZ. GA. GB. GC. GD. GE. GF. GG. GH. GI. GJ. GK. GL. GM. GN. GO. GP. GQ. GR. GS. GT. GU. GV. GW. GX. GY. GZ. HA. HB. HC. HD. HE. HF. HG. HH. HI. HJ. HK. HL. HM. HN. HO. HP. HQ. HR. HS. HT. HU. HV. HW. HX. HY. HZ. IA. IB. IC. ID. IE. IF. IG. IH. II. IJ. IK. IL. IM. IN. IO. IP. IQ. IR. IS. IT. IU. IV. IW. IX. IY. IZ. JA. JB. JC. JD. JE. JF. JG. JH. JI. JJ. JK. JL. JM. JN. JO. JP. JQ. JR. JS. JT. JU. JV. JW. JX. JY. JZ. KA. KB. KC. KD. KE. KF. KG. KH. KI. KJ. KK. KL. KM. KN. KO. KP. KQ. KR. KS. KT. KU. KV. KW. KX. KY. KZ. LA. LB. LC. LD. LE. LF. LG. LH. LI. LJ. LK. LL. LM. LN. LO. LP. LQ. LR. LS. LT. LU. LV. LW. LX. LY. LZ. MA. MB. MC. MD. ME. MF. MG. MH. MI. MJ. MK. ML. MM. MN. MO. MP. MQ. MR. MS. MT. MU. MV. MW. MX. MY. MZ. NA. NB. NC. ND. NE. NF. NG. NH. NI. NJ. NK. NL. NM. NN. NO. NP. NQ. NR. NS. NT. NU. NV. NW. NX. NY. NZ. OA. OB. OC. OD. OE. OF. OG. OH. OI. OJ. OK. OL. OM. ON. OO. OP. OQ. OR. OS. OT. OU. OV. OW. OX. OY. OZ. PA. PB. PC. PD. PE. PF. PG. PH. PI. PJ. PK. PL. PM. PN. PO. PP. PQ. PR. PS. PT. PU. PV. PW. PX. PY. PZ. QA. QB. QC. QD. QE. QF. QG. QH. QI. QJ. QK. QL. QM. QN. QO. QP. QQ. QR. QS. QT. QU. QV. QW. QX. QY. QZ. RA. RB. RC. RD. RE. RF. RG. RH. RI. RJ. RK. RL. RM. RN. RO. RP. RQ. RR. RS. RT. RU. RV. RW. RX. RY. RZ. SA. SB. SC. SD. SE. SF. SG. SH. SI. SJ. SK. SL. SM. SN. SO. SP. SQ. SR. SS. ST. SU. SV. SW. SX. SY. SZ. TA. TB. TC. TD. TE. TF. TG. TH. TI. TJ. TK. TL. TM. TN. TO. TP. TQ. TR. TS. TT. TU. TV. TW. TX. TY. TZ. UA. UB. UC. UD. UE. UF. UG. UH. UI. UJ. UK. UL. UM. UN. UO. UP. UQ. UR. US. UT. UY. UZ. VA. VB. VC. VD. VE. VF. VG. VH. VI. VJ. VK. VL. VM. VN. VO. VP. VQ. VR. VS. VT. VU. VV. VW. VX. VY. VZ. WA. WB. WC. WD. WE. WF. WG. WH. WI. WJ. WK. WL. WM. WN. WO. WP. WQ. WR. WS. WT. WU. WV. WW. WX. WY. WZ. XA. XB. XC. XD. XE. XF. XG. XH. XI. XJ. XK. XL. XM. XN. XO. XP. XQ. XR. XS. XT. XU. XV. XW. XX. XY. XZ. YA. YB. YC. YD. YE. YF. YG. YH. YI. YJ. YK. YL. YM. YN. YO. YP. YQ. YR. YS. YT. YU. YV. YW. YX. YY. YZ. ZA. ZB. ZC. ZD. ZE. ZF. ZG. ZH. ZI. ZJ. ZK. ZL. ZM. ZN. ZO. ZP. ZQ. ZR. ZS. ZT. ZU. ZV. ZW. ZX. ZY. ZZ.



Terénní vyučování: Školní vycházka podél řeky Ostružné.

List. 2B



Obr. č. 2- vodní náhon, povodeň 2002

Obrázky převzaty z video filmového videa: Povodeň v hradech u Suleče 2002, autor Stanislav Kratochvíl

2

Stanoviště:

Obr. č. 3- vodní náhon, povodeň 2002



Zpracováno podle: AUBOČEK, Vítězslav. Brno: 2011. 100 s.

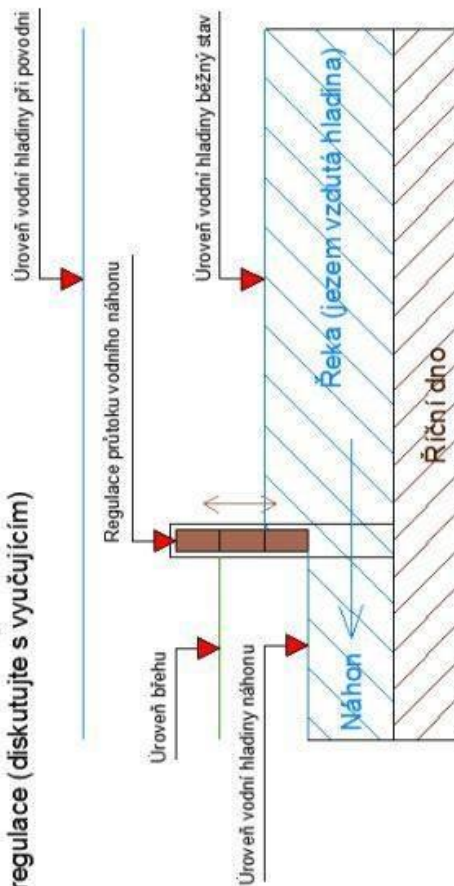
**Úkol č. 5- doplňte text**

Nacházíme se u starého vodního jezu. Tento jez slouží k nutnému vzduťí vodní hladiny pro \_\_\_\_\_, který dotuje vodou Mlýnský rybník. Při povodni však tento jez slouží jako velká bariéra pro rychle proudící rozvodněnou řeku. Tato skutečnost vede k \_\_\_\_\_ řeky do blízkého okolí. Toto rozlíťí řeky vede i přes přítomnost stavidlové regulace (viz obr. č. 4) k rozvodnění \_\_\_\_\_, který následně ohrožuje obyvatele a jejich domy v jeho blízkosti.

**Úkol č. 5- navrhňte možné protipovodňové opatření, zamezující nebo zmírňující rozvodnění vodního náhonu.**

**Diskutujte návrhy společně s ostatními skupinami a vyučujícím!**

Obr. č. 5- schematický obrázek stavidlové regulace (diskutujte s vyučujícím)



**Úkol č. 6- V červeně vyznačeném úseku na mapě (obr. č. 6) lokalizujte a zakreslete lidmi vytvořené úpravy říčního břehu.**



**Jaký význam mají tyto úpravy břehu?**

---

---

---

---

---

---

---

---

**Při lokalizaci břehových úprav dbejte pokynů učitele a nevstupujte do říčního koryta!**

Terénní vyučování: Školní vycházka podél řeky Ostružné.

4

Stanoviště:

List: 4A

**Nacházíte se v místě, které bylo lokalizováno během podrobného mapování povodňových tvarů. Na tomto místě se nacházejí dobře viditelné pozůstatky silné povodně. V rámci tohoto stanoviště prozkoumáte společně s vyučujícím tuto lokalitu a pokusíte se určit jednotlivé povodňové tvary a způsob jejich vzniku.**

#### **Úkol č. 6**

1. Pokuste se načrtnout průběh říčního koryta. (prostor pro náčrt na druhé straně listu)
2. Do náčrtku označte jesp a výsep (teorie probírána ve škole).
3. Do náčrtku vyznačte proudnici (teorie probírána ve škole).
4. Jak vznikly tyto povodňové tvary? (vysvětlíte působení rozvodněné řeky na břehové struktury)

**\* Pokuste se vymyslet způsob, jak nejlépe zjistit hlavní proudnici toku v rámci stanoviště.**

Terénní vyučování: Školní vycházka podél řeky Ostružné.

4

List: 4B

Stanoviště:

Náčrt:

Popis:

## Terénní vyučování: Školní vycházka podél řeky Ostružné.

5

List: 5A

Stanoviště:

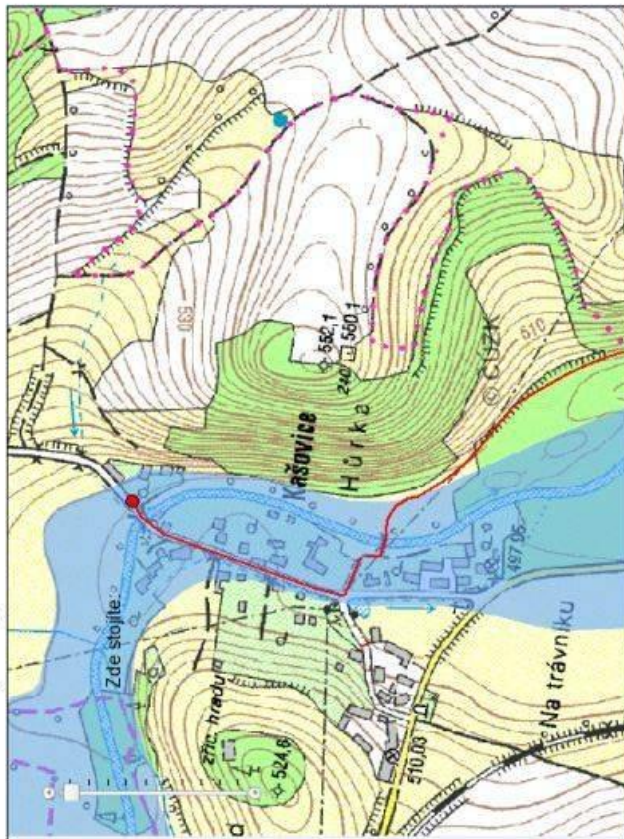
**Nacházíme se na posledním stanovišti v rámci naší školní vycházky. Stojíme u mostu přes řeku Ostružnou v obci Kašovice. Ač se to na první pohled nezdá, hlavní komunikace v obci, kterou jsme se dostali na toto místo, byla při povodni 2002 dravou řekou (viz obr. č. 7). Povodeň, která přešla přes obec měla takovou sílu, že dokázala vytrhat i asfalt ze silnice.**

### Úkol č. 7

Vášim posledním úkolem bude identifikovat objekty, které způsobují rozliti vody během povodně téměř do celé obce.

Po identifikaci objektů (a konzultaci s vyučujícím) navrhněte své řešení protipovodňové ochrany pro obec Kašovice. Svůj návrh společně s legendou zakreslete do mapy obce na druhé straně listu.

Obr. č. 5- mapa záplavové oblasti Q<sub>100</sub> obec Kašovice



### Grafický návrh protipovodňové ochrany obce Kašovice

