

Mendelova univerzita v Brně
Fakulta regionálního rozvoje a mezinárodních studií
Ústav environmentalistiky a přírodních zdrojů



**Studie uplatňování protipovodňových opatření v katastru
obce Světlá nad Sázavou**

Diplomová práce

Vedoucí práce:

Ing. Alice Kozumplíková, Ph.D.

Vypracovala:

Bc. Ivona Majerová

(Podepsané zadání diplomové práce)

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci *Studie uplatňování protipovodňových opatření v katastru obce Světlá nad Sázavou* vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47 b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

Jsem si vědoma, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne:

.....

Bc. Ivona Majerová

Poděkování

Tímto bych moc ráda poděkovala Ing. Alici Kozumplíkové, Ph.D. za její odborné vedení, obětavou pomoc, cenné rady a informace, které mi poskytovala při zpracování mé diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat členům odboru Životního prostředí ve Světlé nad Sázavou, zejména Ing. Janu Borkovi za cenné rady, připomínky a poskytování informací o daném území. Závěrem bych ráda poděkovala rodině a svým blízkým za podporu během mého studia.

ABSTRAKT

Tato diplomová práce se zabývá mírou uplatňování technických a přírodě blízkých protipovodňových opatření v katastrálním území města Světlá nad Sázavou. V práci byla analyzována stávající protipovodňová opatření a povodně v nedávné historii území. Do hodnocení byly zahrnuty i konkrétní činnosti v krajině hospodařících subjektů (zemědělci, lesníci a vodoprávní úřad). Výstupem práce je navržení komunikační strategie, která by zlepšila povědomí místních obyvatel a v krajině hospodařících subjektů o využívání přírodě blízkých protipovodňových opatření.

KLÍČOVÁ SLOVA

přírodě blízká protipovodňová opatření, technická protipovodňová opatření, povodně, komunikační strategie, Světlá nad Sázavou

ABSTRACT

This diploma thesis deals with the technical and natural-close flood controls and their rate of usage in Světlá upon Sázava's Land Register Office. The work survey analysed the current flood controls and floods in the recent history of the area. In the assessment were included concrete activities of subjects working in the landscape (agriculturists, woodsmen and water-right office). The proposal of the communication strategy is the work output. The strategy should improve awareness of the local habitants and the subjects working in the landscape about usage of naturel-closed flood controls.

KEYWORDS

natural-close flood controls, technical flood controls, floods, communication strategy, Světlá nad Sázavou

Obsah

1	ÚVOD	8
2	CÍL PRÁCE	9
3	PŘEHLED PROBLEMATIKY	10
3.1	Povodně a jejich charakteristiky	10
3.1.1	Definice povodně	10
3.1.2	Charakteristiky a faktory vzniku povodně	10
3.1.3	Typy povodní	12
3.2	Ochrana před povodněmi	13
3.2.1	Typy opatření	14
3.2.2	Povodňové plány	14
3.2.3	Záplavové území	14
3.2.4	Stupně povodňové aktivity	15
3.3	Technická opatření	15
3.4	Přírodě blízká protipovodňová opatření	17
3.4.1	Přírodě blízká opatření v ploše povodí	19
3.4.2	Přírodě blízká opatření na vodních tocích	22
3.4.3	Přírodě blízká protipovodňová a protieroční opatření v České republice	25
3.4.4	Přírodě blízká protipovodňová a protieroční opatření ve vybraných zemích Evropské unie	27
4	METODIKA	33
5	POPIS ŘEŠENÉHO ÚZEMÍ	36
5.1	Lokalizace	36
5.2	Socioekonomická charakteristika území	37
5.2.1	Obyvatelstvo	37
5.2.2	Občanská vybavenost	39
5.2.3	Zaměstnanost a hospodářská činnost	39
5.3	Širší územní vztahy	40
5.3.1	Geologie	40
5.3.2	Pedologie	40

5.3.3	Půdní fond.....	41
5.3.4	Klima.....	41
5.3.5	Ochrana přírody	41
5.3.6	Hydrologické údaje	42
6	Vlastní práce	46
6.1	Povodně v historii	46
6.2	Uskutečněné a plánované projekty protipovodňové ochrany v katastrálním území Světlá nad Sázavou	51
6.2.1	Srážkoměry	51
6.2.2	Bezdrátový rozhlas.....	52
6.2.3	Digitální povodňový plán.....	53
6.2.4	Protipovodňové opatření na fotbalovém stadionu.....	54
6.2.5	Protipovodňová opatření v místní části Josefodol – studie	55
6.3	Výsledky dotazníkového šetření	57
6.4	Rozhovory se subjekty hospodařícími v krajině	60
6.4.1	Rozhovor se zemědělským družstvem	60
6.4.2	Rozhovor s pracovníkem vodoprávního úřadu	61
6.4.3	Rozhovor s lesnickými subjekty	62
6.5	Návrh komunikační strategie	63
7	DISKUZE.....	67
8	ZÁVĚR	69
	SEZNAM LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ	71
	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	76
	SEZNAM TABULEK.....	76
	SEZNAM GRAFŮ.....	76
	SEZNAM OBRÁZKŮ	77
	SEZNAM PŘÍLOH.....	78
	PŘÍLOHY	79

1 ÚVOD

Povodně představují v současnosti největší přímé nebezpečí v oblasti přírodních katastrof v České republice, což dokázala jejich četnost, rozsah a ničivé následky v posledních patnácti letech. Povodně jsou přirozeným jevem, kterému nelze zabránit, avšak člověk svojí činností a změnami v kulturní krajině může ničivost povodní významně zesilovat. Proto je důležité v krajině uplatňovat vhodná protipovodňová opatření, stále více je třeba klást důraz na přírodě blízká opatření v rámci celých povodí. Stávající technická opatření se v minulosti projevila jako ne zcela vyhovující.

V posledních letech se v evropských zemích začíná více prosazovat koncept moderní protipovodňové ochrany a prevence, kdy dochází k uplatňování ochranných opatření v zastavěných územích v kombinaci s přírodě blízkými opatřeními ve volné krajině. Příkladem zemí, kde jsou přírodě blízká protipovodňová opatření v krajině velmi podporována a jejich význam je důsledně vysvětlován veřejnosti, je Německo či Velká Británie. Právě přístup těchto zemí by mohl být příkladem pro Českou republiku při komunikaci se subjekty, které v krajině působí. Proto je velmi důležité informovat širokou veřejnost o protipovodňové a protieroční ochraně a podpořit zájem o řešení tohoto komplexního problému na úrovni jedinců, obcí či mikroregionů.

V této diplomové práci byla stanovena pracovní hypotéza, že občané Světlé nad Sázavou nejsou dostatečně informováni o protipovodňových opatřeních a polovina občanů neví, co to jsou přírodě blízká protipovodňová opatření. Práce se zabývá i komunikací mezi v krajině hospodařícími subjekty a vodoprávním úřadem ohledně informovanosti o povodních a přírodě blízkých protipovodňových opatřeních. V závěru práce je vytvořena komunikační strategie, která by měla vést ke zlepšení povědomí obyvatel a v krajině hospodařících subjektů o využívání přírodě blízkých protipovodňových a protieročních opatření.

2 CÍL PRÁCE

Cílem diplomové práce je studie uplatňování technických a přírodě blízkých protipovodňových opatření v katastrálním území Světlá nad Sázavou. Byla stanovena pracovní hypotéza, že občané Světlé nad Sázavou nejsou dostatečně informováni o protipovodňových opatřeních a polovina občanů neví, co to jsou přírodě blízká protipovodňová opatření. Dále je třeba zjistit, jak na území Světlé nad Sázavou probíhá komunikace mezi v krajině hospodařícími subjekty a vodoprávním úřadem ohledně informovanosti o povodních a přírodě blízkých protipovodňových opatřeních.

Ve Světlé nad Sázavou bude proveden výzkum, který bude mít za cíl potvrdit či vyvrátit pracovní hypotézy. Na jeho základě bude v případě potvrzení hypotézy vytvořena komunikační strategie, která by zlepšila povědomí obyvatel a v krajině hospodařících subjektů o využívání přírodě blízkých protipovodňových opatření. Tím by došlo ke zlepšení přístupu k protipovodňové ochraně na území Světlé nad Sázavou.

V teoretické části je vypracován literární přehled, který čtenáři poskytne možnost blíže se seznámit s protipovodňovou problematikou a protipovodňovými opatřeními, zejména těmi přírodě blízkými v České republice a ve vybraných zemích Evropské unie.

3 PŘEHLED PROBLEMATIKY

Přehled problematiky je blíže zaměřen na témata související s obsahem celé práce. Nejprve jsou zmíněny základní informace týkající se povodní, tzn. charakteristiky s faktory vzniku povodní a typy povodní. Dále je v práci řešena ochrana před povodněmi, která dále rozebírá typy opatření před povodněmi, povodňové plány, záplavové území či stupně povodňové aktivity.

Třetí hlavní oblast se zabývá technickými opatřeními a jejich popisem. Poslední kapitola se zaměřuje na přírodě blízká protipovodňová opatření, zejména opatření v ploše povodí a na vodních tocích. Dále jsou v práci popsána protipovodňová a protierozní opatření v České republice a ve vybraných zemích Evropské unie.

3.1 Povodně a jejich charakteristiky

Tato kapitola rozebírá problematiku povodní, je zde vymezena definice povodní, charakteristiky a faktory vzniku povodně a typy povodní.

3.1.1 Definice povodně

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (v platném znění) definuje povodně jako „*přechodné výrazné zvýšení hladiny vodních toků nebo jiných povrchových vod, při kterém voda již zaplavuje území mimo koryto vodního toku a může způsobit škody.*“ Dále tento zákon povodeň popisuje jako „*stav, kdy voda může způsobit škody tím, že z určitého území nemůže dočasně přirozeným způsobem odtékat nebo její odtok je nedostatečný, případně dochází k zaplavení při soustředěném odtoku srážkových vod.*“

Jarklová (1999) definuje povodeň jako vyběžení vody z koryta vodních toků, často po prudkých deštích nebo náhlém tání, často s katastrofálními důsledky na přírodu a lidská sídla.

3.1.2 Charakteristiky a faktory vzniku povodně

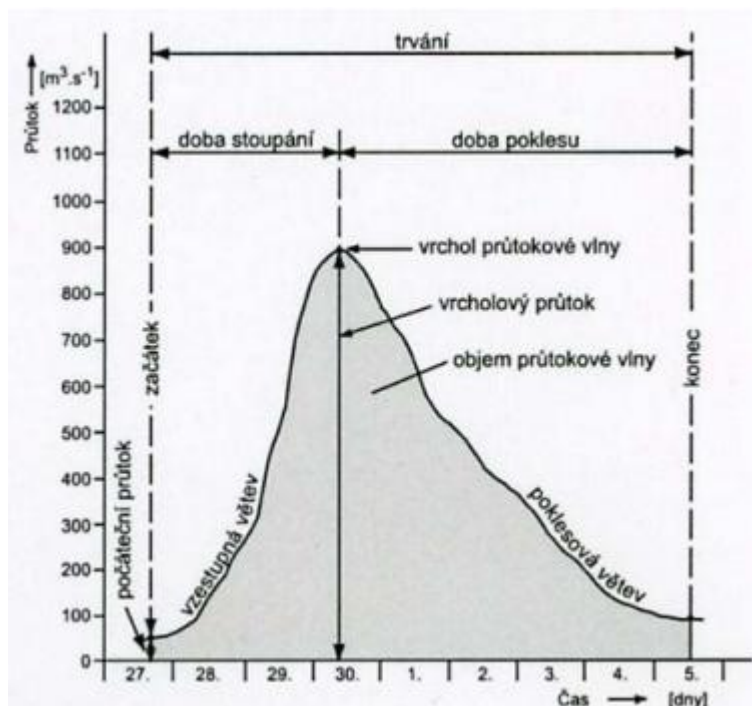
Vznik a průběh povodně je ovlivňován několika faktory. Faktory rozlišujeme abiotické či biotické, kam lze zařadit vliv podnebí, reliéfu, topografie, geologie, půdy, a dále faktory antropologické, mezi které řadíme využití půdy, působení osídlení a vodních staveb.

Dále dle Matějčka, Hladného (1999) průběh povodně mohou ovlivňovat faktory předběžné a příčinné.

Předběžné faktory působí několik dnů až měsíců před vznikem povodně. Řadí se mezi ně zejména nasycenost povodí, promrznutí půdy či výška sněhové pokrývky a její vodní hodnota. Při předběžných faktorech hraje při povodních velkou roli míra naplnění koryt vodních toků.

Naopak příčinné faktory působí pouze několik hodin až dnů před vznikem povodně. Řadíme mezi ně dešťové srážky, kladné teploty vzduchu a rychlost větru ovlivňující rychlost tání sněhové pokrývky.

Při povodni dochází v říční síti k výraznému neustálému proudění vody. V jakémkoliv profilu toku je možno znázornit průběh povodně hydrogramem povodně, což je zaznamenaný časový průběh povodňového průtoku (obrázek 1). Vrchol hydrogramu je tzv. kulminační (maximální) průtok během povodně. Při povodni musí být stanoven počátek a konec povodně, objem povodňové vlny představuje veškeré množství proteklé vody v korytu mezi počátkem a koncem povodně (Jandora, Stara, Starý, 2002).



Obrázek 1: Hydrogram povodně

Zdroj: Brázdil a kol., 2005

Velikost a dobu trvání povodně ovlivňuje zejména velikost povodí (větší povodí má zpravidla větší specifický odtok a tím menší povodně), tvar povodí (menší povodně se více vyskytují na řekách s protáhlým povodím), intenzita a doba trvání deště (větší význam při vzniku povodní mají přivalové deště), propustnost půdy (propustnější půda snáze infiltuje vodu ze srážek a zmenšuje povrchový odtok) a konečně rozsah a druh porostu, který se vyskytuje v povodí (čím hustší vegetace, tím zadržuje více vody intercepce). Velikost povodně závisí také na velikosti zátopového území umožňujícího rozlité povodňové vlny do plochy povodí a dochází

tak ke zmenšení vodního stavu. Povodeň také ovlivňuje i přítomnost přirozených či umělých nádrží, které vyrovnávají průtok zadržením vody (Chábera, Kössl, 1999).

3.1.3 Typy povodní

Povodně můžeme dle příčin jejich vzniku rozdělit do několika typů:

- povodně z tání,
- ledové povodně,
- letní povodně,
- letní přívalové povodně,
- zvláštní povodně.

Povodně z tání vznikají v zimním a jarním období. Mezi nebezpečné faktory jejich vzniku patří především velké množství sněhu, hlavně v nižších a středních nadmořských výškách, zima bez výskytu dílčích tání, promrzlá půda pod sněhovou pokrývkou, rychlé oteplení s teplotou vzduchu nad bodem mrazu i v noci, a zejména výskyt dešťových srážek v průběhu oblevy (ČHMÚ, 2014). Objem vody vázaný ve sněhové pokrývce, jak uvádí Slavík, Neruda (2007), je značně variabilní, závisí na stáří sněhu a jeho ulehlosti.

Ledové povodně způsobuje zejména zámrz řeky, který postupně zmenšuje průtočný profil. Při oblevě jsou také ledové kry unášeny a mohou vznikat ledové bariéry, za kterými se voda vzdouvá a dochází k zaplavování údolí, nejrizikovější místa vznikají hlavně v místech mělčin, jezů apod. (ČHMÚ, 2014).

Letní přívalové povodně vznikají díky krátkým, avšak velmi intenzivním přívalovým srážkám při letních bouřkách, kdy půda nestačí množství vody ze srážek vsakovat a dochází k rychlému odtoku vody po povrchu (ČHMÚ, 2014). Není neobvyklé, když v extrémních případech dochází k intenzitě srážek vyšší než 100 mm.h^{-1} (Slavík, Neruda 2007). Zasažená plocha nebývá zpravidla příliš velká, avšak voda proudí velmi rychle, má velkou ničivou sílu a dochází k velkým škodám (ČHMÚ, 2014).

Vznik zvláštních povodní je naštěstí výjimečný, avšak průběh bývá velmi rychlý. Vznikají při haváriích vodních děl – zejména při protržení hrází rybníků, přehrad či při sesuvu půdy (ČHMÚ, 2014). Také k nim může dojít při ucpání mostních otvorů a propustků unášenými předměty, jako jsou kmeny stromů, keře, dřevo či jiné splávi (Sklenář, 2002).

3.2 Ochrana před povodněmi

Ochranou před povodněmi se dle zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (v platném znění) rozumí „*činnosti a opatření k předcházení a zvládnutí povodňového rizika v ohroženém území. Zajišťuje se systematickou prevencí a operativními opatřeními.*“ Operativní opatření jsou zabezpečována podle povodňových plánů a při vyhlášení krizového stavu se jimi řídí. Aby byla ochrana před povodněmi dobře zajištěna, je každý povinen umožnit vstup či vjezd na své pozemky, případně stavbu osobám, kteří řídí, koordinují a mají na starosti zabezpečovací a záchranné práce. Dále je každý povinen přispět na příkaz povodňových orgánů osobní a věcnou pomocí k ochraně životů a majetku před povodněmi a řídit se příkazy povodňových orgánů. Vlastník pozemku má nárok na náhradu škody, která vznikla při uskutečňování ochrany před povodněmi.

Ochrana před povodněmi vychází z dokumentu Strategie ochrany před povodněmi na území ČR, který byl schválen vládním usnesením č. 382 ze dne 19. dubna 2000. Řízení ochrany před povodněmi zabezpečují jednotlivé stupně povodňových orgánů, jak uvádí zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (v platném znění). Tyto orgány ve své územní působnosti jsou odpovědné za organizaci povodňové ochrany, dále řídí, kontrolují a organizují činnost ostatních účastníků ochrany před povodněmi. Základní ochranu před povodněmi tedy vykonávají povodňové orgány obcí (povodňový plán obce) a vlastníci nemovitostí (povodňový plán vlastníka nemovitostí). Při povodni jsou dle Ministerstva životního prostředí (2015) povodňovými orgány povodňové komise, které spolupracují se složkami Integrovaného záchranného systému.

Velmi důležitá opatření v ochraně obcí před povodněmi jsou preventivní opatření, která mají za úkol ovlivnit odtokové poměry tak, aby se snížily kulminační průtoky a došlo k neškodnému odvedení povodňových průtoků. Preventivní opatření se zabývají zejména ovlivňováním procesu územního plánování v záplavových oblastech na základě kategorizace záplavových území a jejich částí. Preventivní organizační opatření v ochraně před povodněmi se skládají z „*vytváření povodňových plánů, zajištění kvalifikované hydrologické předpovědi povodňových situací, hlásné a povodňové služby, osvětové činnosti a z. přípravení jednotlivých složek civilní obrany pro případ povodňové situace*“ (Konvička, 2002, s. 70).

Tingsanchali (2011) dodává, že je důležité v případě zvládnutí protipovodňové ochrany a realizovaných opatření zvažovat nejen aspekty hydrologické a technologické, ale také i socioekonomické a environmentální. Při tvoření protipovodňových opatření by měly být zapojeny všechny zainteresované strany – tedy orgány jako jsou složky územního plánování, občané, ochránci přírody, zdravotní a sociální služby, vodohospodáři atd.

3.2.1 Typy opatření

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (v platném znění) rozlišuje povodňová opatření jako opatření prováděná při nebezpečí povodně, za povodně a opatření prováděná po povodni.

Mezi **přípravná opatření** řadíme „*stanovení záplavových území, vymezení směrodatných limitů stupňů povodňové aktivity, povodňové plány, povodňové prohlídky, příprava předpovědní a hlásné povodňové služby, organizační a technická příprava, vytváření hmotných povodňových rezerv, přípravu účastníků povodňové ochrany.*“

Do opatření **při nebezpečí povodně a za povodně** řadíme „*povodňové plány, povodňové prohlídky, příprava předpovědní a hlásné povodňové služby, organizační a technická příprava, vytváření hmotných povodňových rezerv, příprava účastníků povodňové ochrany.*“

Konečně mezi **opatření při povodni** se řadí „*evidenční a dokumentační práce, vyhodnocení povodňové situace včetně vzniklých povodňových škod, odstranění povodňových škod a obnova území po povodni.*“

3.2.2 Povodňové plány

Dle TNV 75 2931 je povodňový plán základním dokumentem ochrany před povodněmi a slouží ke koordinaci činností v daném území v době povodňové situace. Jedná se o souhrn organizačních a technických opatření, potřebných k odvrácení nebo zmírnění škod při povodních na životech a majetku občanů a společnosti a na životním prostředí. Povodňový plán se zabývá ochranou určitého území a nemovitostí. Povodňové plány menších celků musí být v souladu s povodňovým plánem vyššího stupně.

3.2.3 Záplavové území

Záplavová území jsou dle § 66 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů administrativně určená území, která mohou být při výskytu přirozené povodně zaplavena vodou.

V zastavěných územích obcí a v územích určených k zástavbě podle územních plánů vymezí vodoprávní úřad na návrh správce vodního toku aktivní zónu záplavového území podle nebezpečností povodňových průtoků. Územím v aktivní zóně při povodni prochází většina povodňového průtoku, a může tak bezprostředně ohrozit životy, zdraví a majetek lidí (Ministerstvo pro místní rozvoj, 2003).

3.2.4 Stupně povodňové aktivity

Stupně povodňové aktivity (SPA) dle Metodického pokynu k zabezpečení hlásné a předpovědní služby (2011) vyjadřují míru nebezpečí při povodni. Jsou určeny směrodatnými limity, jimiž jsou zejména vodní stavy nebo průtoky v hlásných profilech na tocích, popřípadě na mezní nebo kritické hodnoty jiného jevu (denní úhrn srážek, hladina vody v nádrži, chod ledu, mezní nebo kritické hodnoty sledovaných jevů z hlediska bezpečnosti vodního díla apod.). Při zvláštních povodních vyjadřují vývoj a míru povodňového nebezpečí na vodním díle a na území pod ním.

1. stupeň povodňové aktivity – bdělost – nastává při nebezpečí povodně a zaniká, pominou-li příčiny takového nebezpečí. Nastává rovněž vydáním výstrahy Českého hydrometeorologického ústavu (dále i ČHMÚ).

2. stupeň povodňové aktivity – pohotovost – vyhláší příslušný povodňový orgán, když nebezpečí povodně přerůstá v povodeň a v době povodně, když však ještě nedochází k větším rozlivům a škodám mimo koryto.

3. stupeň povodňové aktivity – ohrožení – vyhláší příslušný povodňový orgán v době povodně při bezprostředním nebezpečí nebo při vzniku větších škod, ohrožení majetku a životů v záplavovém území.

3.3 Technická opatření

V České republice byla v minulosti protipovodňová ochrana řešena zejména pomocí technických opatření, výhradně se jednalo o kapacitní úpravy koryt, ohrázení vodních toků a o výstavby velkých retenčních nádrží – přehrad aj. Tento způsob protipovodňové ochrany se uplatňoval od poloviny 19. do konce 20. století, přesto při velkých povodních v posledních patnácti letech tento systém nedokázal zabránit vzniku katastrofálních škod a ztrát na lidských životech (Ministerstvo životního prostředí, 2010). Technické vodohospodářské úpravy se realizovaly s cílem zvýšení produktivity zemědělských ploch, ekonomických přínosů v podobě lodní dopravy a zachycování vody pro spotřebu (Just, 2005).

Záchytné nádrže na vodních tocích mají snižovat kulminační průtoky a snižovat nebo přímo vylučovat případné škody. Avšak podmínkou správného fungování je promyšlený návrh vodních děl, péče o jejich provoz a bezchybné provozování odborníky. Na upravených vodních tocích působí problémy překážky, které se zachytí v kritických profilech (např. silniční a železniční mosty), komplikují odtok a způsobí zatarasení. To může následně vyvolat další následné škody (Ministerstvo životního prostředí, 2015).

Jak doplňuje Moss (2010), neupravované a neudržované uměle vytvořené prvky, sloužící na ochranu před povodněmi, mají tendenci se dostávat zpět do přirozeného systému, proto je třeba na nich provádět neustálou údržbu. V protipovodňové ochraně je tedy potřeba velmi dobře plánovat do budoucna, aby tyto prvky nepůsobily v krajině škodlivě.

Ochranné hráze a protipovodňové zdi dle Říhy (2010) slouží k soustředování vysokých průtoků do mezihrází a tím zabraňují zaplavování intenzivněji využívaného území v zahrázích až do určitého návrhového průtoku. Dle něj je budování hrází opodstatněno v případech, kdy nelze vytvořit koryto toku s kapacitou odpovídající požadovanému návrhovému průtoku z technických, ekonomických nebo environmentálních důvodů. Uvádí, že hráze nemohou být dimenzovány z ekonomických a ostatních důvodů tak, aby poskytl úplnou ochranu před extrémními povodněmi. Nelze tedy zcela vyloučit možnost selhání ochranných hrází jejich protržením, je tedy třeba i v chráněném území v zahrázích počítat s určitým nebezpečím zaplavení a povodňovým rizikem.

Mezi technická (stavební) protipovodňová opatření řadíme následující opatření (cs-povodne.eu, 2012).

Proti účinkům vody v ploše povodí:

- regulace rozsahu, druhové a věkové skladby lesů,
- regulace zemědělské činnosti v ploše povodí,
- budování retenčních a protierozních opatření.

Proti účinkům na vodních tocích:

- retenční prostory v údolních nádržích,
- retenční prostory v poldrech,
- ochranné hráze,
- zkapacitnění koryta vodního toku,
- snížení hloubkové a boční eroze,
- údržba a čištění koryt.

Po technické úpravě na vodním toku se koryto řeky či potoka velmi liší od přírodního koryta. Dojde ke zmenšení potočního či říčního pásu, koryto má nepřírodně velkou kapacitu a je zpravidla podstatně hlubší než přírodní koryto, také není tvarově členité a chybí mu členitost hloubek vody a rychlost proudění (Just, 2010 A). Technická protipovodňová opatření jsou tedy

škodlivá pro říční prostředí, s jejich pomocí došlo ke zničení přirozených schopností vodního prostředí se vyrovnat s povodněmi (The World Association of Waterborne Transport Infrastructure, 2009). Řada realizovaných technických protipovodňových opatření velmi často způsobují negativní hydrologické a morfologické dopady na životní prostředí, které mají následně i nežádoucí dopady i na socioekonomický rozvoj v dané lokalitě (World meteorological organisation, 2006).

Kapacitní, hydraulicky hladká koryta potoků a řek způsobují zrychlování povodňových průtoků a soustřeďují je do podstatně vyšších kulminačních úrovní, než k jakým by docházelo u koryt přírodních. Díky odvodňování zemědělsky využívaných ploch došlo k jejich častějšímu zaplavování, protože tím byly omezeny povodňové rozlivy do nezastavěných území a došlo tak k zesílení ohrožení povodní v zastavěných územích obcí a měst (Just, 2010 A).

Naopak Jarošek (2010) uvádí, že technická opatření mohou být vysoce účinná, vcelku jednoduchá a také vypočitatelná. Lze snadno určit, kolik vody zachytí retenční nádrž, či kolik zachytí regulované říční koryto. Velké problémy může způsobit pouze „ještě větší voda“. Může například dojít k tomu, že hráz rybníka vodu neudrží, ta se protrhne a vytvoří se další povodňová vlna, nebo dokonce dojde k zaplavení obce. Dle Jaroška jsou ale výhody technických protipovodňových opatření zřejmé, a proto v protipovodňové ochraně převládají.

Just (2015) uvádí, že není vhodné od sebe oddělovat přírodě blízkou a technickou protipovodňovou ochranu. Dodává, že by se tyto dva přístupy měly v praxi setkávat a vhodně kombinovat, a tak přinášet co nejlepší efekty jak pro posilování ochrany v zastavěných územích před povodněmi, tak i pro celkové zlepšení morfologicko-ekologického stavu vodních toků.

3.4 Přírodě blízká protipovodňová opatření

Hlavní myšlenkou přírodě blízkých opatření v povodňové ochraně je zabezpečit dobrý ekologický stav krajiny a zároveň ochranu osob a majetku občanů před ničivými účinky povodní. Tato opatření jsou uskutečňována pomocí různých opatření v celé ploše povodí (Dunnett, Hitchmough, 2008). Reagují na skutečnost, že lidé v minulosti způsobili v krajině změny, které jsou dnes příčinou povodňových škod a které jsou pravděpodobně také příčinou zvýšené frekvence i ničivé síly povodní (Štěrbá, 2008).

Přírodě blízká protipovodňová opatření, jak uvádí Dumbrovský, Šindlar (2012), tvoří v oblasti ochrany před povodněmi v současnosti nezbytné doplnění technických protipovodňových opatření, avšak v minulosti na ně nebyl kladen takový důraz. Protipovodňová ochrana byla

dříve řešena převážně technickými opatřeními, která nabízela sice rychlá, avšak jednostranná řešení. Byla uplatňována opatření, jako jsou ochranné nádrže, hráze či zkapacitnění koryt toků, která ovšem mohou způsobit další vodohospodářské či ekologické problémy.

V současnosti se přírodě blízká opatření ubírají třemi směry. První skupina protipovodňových opatření se týká **zvýšení půdní jímavosti vody**. Při tomto opatření se doporučuje pozměnit část zemědělsky obhospodařovaných polí zpět na louky, případně také obnovit alespoň některé mokřady. V současnosti se na území České republiky nachází pravděpodobně nejvíce travních porostů v historii. Zlepšení půdní jímavosti by také mohlo nastat při zmenšení ploch nadměrně odvodněných pozemků v pramenných oblastech. Tato náprava by ovšem byla velmi náročná i nákladná, a nelze od ní očekávat uspokojivé zmenšení povodňových problémů (Štěrbá, 2008).

Druhou skupinu tvoří opatření vedoucí ke **zvýšení povrchové drsnosti krajiny v povodí**. Tato opatření by mohla zpomalit povrchový odtok vody, došlo by tedy ke snížení základní příčiny povodní již v jejich zárodku. Opatření lze dosáhnout pomocí větší lesnatosti krajiny, případně pomocí lepšího druhového složení lesů (Štěrbá, 2008).

Rozlévání části povodně do říční krajiny tvoří třetí skupinu opatření, kterou považujeme za nejučinnější. Tento přístup se snaží v určitých částech říční krajiny imitovat přírodní povodňovou situaci, kdy se část povodňových vod na krátkou dobu několika hodin až dnů rozleje do povodňového území. Účinek závisí hlavně na ploše, kterou má povodeň k dispozici (Štěrbá, 2008).

Jarošek (2010) uvádí, že realizace přírodě blízkých protipovodňových opatření je náročnější na realizaci i na údržbu, protože pracují s plochou povodí a týkají se často mnoha pozemků. Dále uvádí, že se jejich efekt hůře stanovuje a v případě významných srážek je jejich účinek omezený a pouze tímto druhem opatření nelze zabránit povodním většího rázu. Naopak při menších povodních, které jsou mnohem častější, fungují dobře. Také tato opatření způsobují v krajině převažující povrchový odtok vody a dochází k zasakování vody do hloubky, a tak dochází ke zvýšení zásob podzemní vody. Tento druh opatření rovněž přispívá ke zlepšení kvality půd a tím zvyšuje její úrodnost, také půda není vodou odplavována a nepřicházíme tak o ní. Jarošek zmiňuje i estetickou funkci.

K dosahování cílů přírodě blízkých opatření se podle Šindlara, Zapletala (2014) využívá kombinace opatření, jako jsou:

- zadržování odtoku vody z povodí přirozenými funkcemi krajiny mimo zastavěná území,
 - agroenvironmentální opatření,
 - úprava hospodaření v lesích,
 - obnova a ochrana rozlivů do niv,

- optimalizace splaveninového režimu,
- navýšení přirozeného retenčního potenciálu krajiny vodohospodářskými stavbami,
 - poldry a soustavy poldrů,
 - odsazené hrázové systémy,
- urychlení odtoku kapacitními koryta z prostoru historicky zastavěného území,
 - složené profily se stěhovavou kynetou,
 - hrázové systémy s povodňovými parky,
- důsledné respektování zátopových území ve strategických a koncepčních plánech.

Netechnická protipovodňová opatření, jako například regulace ve využívání půdy, předpovídání a varování před povodněmi, povodňová prevence, nezasahují v takové míře do krajiny a mohou být aktivně používány jako další doplňující či nezávislé opatření v ochraně před povodněmi (World meteorological organisation, 2006).

Přírodě blízká opatření v zemědělské krajině jsou dle Ministerstva životního prostředí (2010) založena hlavně na následujících principech:

- přerušování délky svahu realizací liniového protierozního opatření (např. tvorbou vhodně umístěného travnatého zasakovacího pásu),
- změna druhu pěstované plodiny (zejména vyloučení širokořádkových plodin z pěstování na svažitéch pozemcích nebo zatravnění pozemku),
- změna agrotechniky pěstované plodiny (např. používání protierozních technologií při hospodaření s půdou a pěstování plodin pomocí bezorebného setí, setí do mulče či do strniště).

3.4.1 Přírodě blízká opatření v ploše povodí

Mezi přírodě blízká opatření v ploše povodí se řadí zejména protierozní opatření, která se snaží snižovat vodní erozi v povodí. Dochází tak ke zvýšení schopnosti krajiny zpomalit odtok z povrchu půdy a zadržovat vodu v půdě. Mezi tato opatření řadíme agrotechnická, organizační a biotechnická opatření.

Agrotechnická protierozní opatření

Agrotechnická protierozní opatření (např. vyloučení širokořádkových plodin z pěstování na svažité půdě, vhodné způsoby provádění orby apod.), jsou uplatňována hlavně jako ochrana před velmi intenzivními přívalovými srážkami. Agrotechnická protierozní opatření jsou důležitá z hlediska schopnosti retence a infiltrace vody v půdě. Je vhodné omezit pěstování širokořádkových plodin na svazích v blízkosti, či dokonce přímo v nivě vodních toků

z důvodu nulové retence vody a nahradit tento způsob pěstování extenzivní zemědělskou půdou (např. lužní pastvinou), která má větší retenční schopnost (Dumbrovský, Šindlar, 2012).

Mezi agrotechnická opatření se řadí **výsev do ochranné plodiny, strniště, mulče nebo posklizňových zbytků**. Protierozní ochrany se dosahuje pomocí rostlinného materiálu, který je ponechán na povrchu půdy či je částečně zapracován do půdy a zabraňuje tak volnému povrchovému odtoku. Využívá se **také hrázkování a důlkování povrchu půdy**, které zabraňuje vzniku povrchového odtoku vytvořením dostatečných prostor pro spadlé srážky přímo na pozemku. Dále se používají ochranné **agrotechnologie ve speciálních kulturách**, které spočívají hlavně v zatravnění meziřadí, krátkodobé porosty v meziřadí a mulčování. Hlavním účelem tohoto druhu opatření je zajistit vegetační kryt půdy plodinou s vysokým protierozním účinkem (Ministerstvo životního prostředí, 2010).

Organizační protierozní opatření

Organizační protierozní opatření jsou uplatňována obzvláště kvůli ochraně před zvýšenou hladinou toku a ochranou před následky přívalových dešťů. Podstatou těchto opatření je změna organizace zemědělského půdního fondu (tvar, velikost, umístění pozemku) i případná změna druhu kultury, většinou zatravnění orné půdy, popř. zalesnění (Ministerstvo životního prostředí, 2010).

Tato opatření se často praktikují z důvodu zvýšení retence a drsnosti nivy vodního toku, uplatňují se změny krajinného poryvu na úkor orné půdy a dochází tak k obnově lužních lesů a luk. Při tomto opatření vhodném pro ochranu zemědělských ploch se někdy využívá i tzv. **pásování lesů luk a plodin**, tj. za pásem lesu se nachází pás louky a následují pásy plodin (Dumbrovský, Šindlar, 2012).

Optimálně použitý travní porost je nejlepší ochranou jak pro plošné zatravnění, tak i pro vegetační zpevnění liniových prvků. Trvalými travními porosty mohou být chráněny i plochy nacházející se podél břehů vodních toků či nádrží, které odvádějí z pozemků soustředěný povrchový odtok. Mohou se nacházet i podél průlehů a protierozních mezí k podpoře účinku těchto opatření a jako zasakovací travní pásy na svažitéch pozemcích, které jsou vedeny ve směru vrstevnic (Ministerstvo životního prostředí, 2010).

Dále se využívá výhod **ochranného zalesnění**, které slouží hlavně jako ochrana půdy před erozí (zalesnění účelové), používá se nejčastěji jako plošné zalesnění nebo jako ochranné lesní pásy. Mezi další opatření patří protierozní rozmístování plodin a ochranné osevní rotace, to lze chápat jako přirozenou ochranu plodin proti erozi při pěstování plodin na svažitéch pozemcích. **Protierozní rozmístění plodin** vychází z pěstování specifických plodin, které určuje jejich charakteristika vzrůstu, olistění, rychlost vývinu či typ pěstování. Lze praktikovat protierozní

směr setí plodin, který spočívá v zamezování odtoku z pozemku vhodnou volbou směru výsadby (Ministerstvo životního prostředí, 2010).

Biotechnická protierozní opatření

Biotechnická protierozní opatření (např. výstavba protierozních nádrží, zřizování zasakovacích pásů, průlehů a protierozních mezí apod.) chrání zemědělské plochy před erozí zeminy, částečně fungují i jako protipovodňová ochrana. Tato opatření se snaží zabránit erozi a tím i unášení bahna a větších sedimentů při povodních. Základním úkolem těchto opatření je posílit vsakování vody do půdy, umožnit rozptylování odtoku v nivě a zpomalit a neškodně odvádět povrchový odtok (Dumbrovský, Šindlar, 2012).

Tento typ opatření může v krajině fungovat i z hlediska estetického a ekologického. Systém liniových protierozních prvků v kombinaci se zelení může fungovat i jako nezbytná součást lokálních biokoridorů a vytvářet tím základ pro územní systémy ekologické stability (Ministerstvo životního prostředí, 2010).

Jako biotechnická opatření mohou dle Jaroška (2010) sloužit **protierozní meze**, které jsou schopny odvést extrémní odtoková množství mimo kritické profily, a tak zabránit významným škodám nejen na zemědělské půdě, ale i v intravilánech obcí. Jde o obnovení soustav mezi prorostlých dřevinami, které slouží k ochraně dlouhých svažitých zemědělských pozemků a snižují dráhu povrchového odtoku.

Dále se využívá **protierozních průlehů a příkopů**, které se řadí k nejvhodnějším a nejdůležitějším podpůrným opatřením, sloužícím hlavně k ochraně zastavěných částí obce. Příkopy a průlehy se navrhují jako záchytné, které se budují na pozemcích o sklonu 15 %, a svodné, sloužící zejména pro odvedení odtoků z krátkodobě trvajících přívalových dešťů (Ministerstvo životního prostředí, 2010).

Za další opatření je považována **stabilizace soustředěného povrchového odtoku**, používá se k odvedení povrchového odtoku, ke kterému dochází v důsledku morfologické rozmanitosti krajiny, hlavně na příčně zvlněných pozemcích či v úžlabinách. K tomu dochází zejména v době přívalových dešťů nebo při jarním tání, kdy se voda tekoucí po povrchu soustřeďuje a vytváří tak erozní rýhy, které je nezbytné upravit tak, aby došlo k neškodnému odvedení po povrchu stékající vody. K tomu slouží zejména vegetační kryt, nejlépe zatravnění (Ministerstvo životního prostředí, 2010).

Protierozní hrázky plní funkci záchytnou, retenční a odváděcí a slouží k neškodnému odvedení vody hlavně při ochraně zastavěného území. Uplatňují se na pravidelných, méně sklonitých a členitých svazích. Napojují se na systém svodných prvků, hrázkou dojde

k vytvoření retenčního prostoru sloužícího k zachycení a neškodnému odvedení odtoku ze sběrného území (Ministerstvo životního prostředí, 2010).

Protierozní a protipovodňové nádrže se používají v protipovodňové ochraně nejčastěji k akumulaci, retenci, retardaci a infiltraci povrchového odtoku a usazování splavenin. Rozlišujeme dva druhy:

- suché ochranné protierozní nádrže (poldry), sloužící ke krátkodobému zachycení povrchového odtoku a k zachycení splavenin,
- ochranné nádrže s vodním obsahem a vymezeným sedimentačním a retenčním prostorem.

Velmi důležité pro realizaci a návrh ochranné nádrže jsou vhodné geomorfologické a geologické podmínky v povodí. Naplněním ochranného prostoru nádrže lze dosáhnout zmenšení současného průtočného množství, a tak i odtoku povodňového průtoku při nižších výškách hladiny vody, čímž dojde k rozložení odtoku do delšího časového intervalu oproti přirozenému průtoku (vodavkrajine.cz, 2010). Vnitřní prostor těchto nádrží bývá upraven přírodě blízkým způsobem tak, aby došlo ke zlepšení ekologického stavu vod. V suchých nádržích tedy dochází ke komplexní revitalizaci vodního toku, zřizují se mokřady, dochází k obnově vlhkých luk či lužních lesů (Ministerstvo životního prostředí, 2010).

3.4.2 Přírodě blízká opatření na vodních tocích

Přírodě blízká opatření na vodních tocích a v nivách jsou opatření, která mají za úkol zlepšit podmínky pro život vodních organismů, podpořit samočisticí schopnost toku, neboť tím dochází ke zvýšení povodňové ochrany. Jedná se o vhodné revitalizační úpravy, které umožňují přirozenou korytotvornou činnost vodních toků (Ministerstvo životního prostředí, 2014). Tato opatření lze rozdělit do několika následujících skupin.

Komplexní revitalizace koryta vodního toku

Základním typem tohoto druhu opatření v nezastavěných nivách je komplexní revitalizace koryta vodního toku a obnovení přirozených hydrologických funkcí potoční a říční nivy do volné inundace, jejich zpomalení a postupné uvolnění při opadu povodňové vln (cs-povodne.eu, 2012).

Velice důležitá je tedy obnova přírodě blízkého charakteru vodních toků ve volné, nezastavěné krajině. „*Nepřirozeně velká, hydraulicky hladká a nadměrně kapacitní technicky upravená koryta, která zrychlují odtoky, zrychlují postup povodňových vln a podporují jejich koncentraci, jsou v této aplikaci nahrazována koryty přírodě blízkými.*“ Tato opatření zpomalují odtok vod a koncentraci povodňových vln a přispívají k tlumivému rozlivu povodňových průtoků do

nezastavěných niv vodních toků. Tím dojde k určitému zpomalení a zmenšení povodňových průtoků v zastavěných územích (Just, 2015, s. 15).

Dále se využívají kompenzační revitalizační opatření. Jde o vhodné a přiměřeně kompenzované revitalizační postupy, které doplňují protipovodňová opatření technická, která jsou v dané situaci nevyhnutelná. Tato kompenzační revitalizační opatření se provádějí v případech, kdy by došlo k omezení přirozeně tlumivých rozlivů povodní nebo při poškozování ekologického stavu vodního toku a nivy. V České republice zatím není tento princip standardně uplatňován v protipovodňové ochraně, avšak v Německu je již pevně zakotven jak ve vodohospodářských, tak i v obecně ekologických právních předpisech (Just, 2010 A).

Kapacitní úprava vodního koryta a zrychlení odtoku vody

Dalším typem přírodě blízkého opatření na vodních tocích je kapacitní úprava vodního koryta a zrychlení odtoku, toto opatření je využíváno zejména v zastavěných územích. Je vždy spojeno s revitalizační úpravou vodního toku, kdy se většinou vytváří složený profil koryta. Vnitřní revitalizované koryto převádí základní průtoky a obstarává nezbytné ekologické funkce toku a vnější kapacitní koryto zajišťuje převod povodňových vod (cs-povodne.eu, 2012).

Obnova (alespoň částečná) původní šíře přirozených povodňových perimetrů vodních toků se týká především vodních toků, které byly v minulosti upraveny technickými úpravami, zejména když byly vystavěny s těsně přisazenými hrázemi. V současné době jsou tato opatření považována za nežádoucí z hlediska morfologicko-ekologického a i z vodohospodářského hlediska, kdy obcím v zápolí hrází nedokážou poskytnout dostatečnou ochranu a zrychlují postup povodňových vln do dalších částí povodí. Řešením pak může být odsazení hrází, kde lze území celkově přírodně-ekologicky rehabilitovat. V České republice toto opatření zatím uplatněno nebylo, avšak v zahraničí se již začíná praktikovat, například odsazení protipovodňové hráze v úseku Labe u Lezen (Just, 2015).

Mezi kapacitní úpravy koryta vodního toku se řadí i ochrana ploch pro přirozené povodňové rozlivy. Jde o pasivní, avšak velmi důležité opatření. Jedná se o ochranu nezastavěných nivních území, která umožňují rozliv povodňových vln. Obvykle se upřednostňuje před neuváženým hrázováním v rámci jednostranně zaměřené technické protipovodňové ochrany a před nevhodným umístěním staveb, navážek a podobných objektů v ploše povodí (Just, 2010 A).

Neméně důležitá je výstavba přírodě blízkých povodňových odlehčovacích a ochranných koryt. V současnosti se již nepoužívá starší technické řešení koryt a průlehů, které sloužily k odvádění povodňových vod mimo zastavěná území, je nahrazen vytvářením koryt přírodě blízkých až velmi blízkých. V České republice dosud takové řešení nebylo aplikováno,

v Německu je však již tradičně uplatňováno, například při revitalizaci povodňového koryta, které chrání střed města Landshutu (Just, 2015). Just (2010 A) dodává, že v době mimo povodně se tato koryta mohou uplatňovat jako součást parkové zeleně v sídlech.

Další typ přírodě blízké úpravy koryt vodních toků v zastavěných územích a v jejich blízkosti se zabývá povodňovými průtoky jdoucími nikoli kanálem, ale korytem, které bude alespoň částečně fungovat jako potok či řeka. Jde o tzv. přírodě blízké povodňové rozvolňování, o vytvoření velkokapacitních koryt vodních toků, které mají zajištěnou potřebnou úroveň ekologického stavu vodního toku (Just, 2015). Oproti revitalizaci ve volné krajině jde zde o zajištění povodňové průtočné kapacity, či o zpomalení a přechodné retence povodňových průtoků přímo v korytech, vše v zájmu ochrany blízké zástavby (Just, 2010 A). Tato opatření jsou běžně praktikována v Německu, v České republice je příkladem tohoto druhu opatření úprava Blanice ve Vlašimi (Just, 2015).

Je důležité také odstraňování průtokových překážek, které jsou zároveň migračními překážkami. Jedná se zejména o nevhodně umístěné jezy, které mohou v obcích a v jejich blízkosti vzdouvat povodňové průtoky a podporovat tak jejich rozlévání do zástavby. *„Revitalizační efekt odstraňování jezů, jejich snižování nebo nahrazování vhodnějšími objekty pak spočívá v obnově migrační prostupnosti vodního toku pro vodní živočichy. V tomto ohledu představuje odstranění překážky podstatně spolehlivější řešení, než zpravidla dosti nákladná výstavba rybího přechodu. Dále spočívá v obnově přirozeného rozvoje podélného profilu vodního toku, včetně obnovy hydraulické členitosti úseku toku, který byl dříve ekologicky degradován vzduťím“* (Just, 2010 A, s. 5).

Zřizování ochranných nádrží nebo poldrů

Posledním typem tohoto druhu opatření je zřizování ochranných nádrží nebo poldrů, které obstarávají potřebnou retenční kapacitu říčního koryta pro zadržení či zpomalení povodňové vlny. Prostor uvnitř těchto nádrží je vždy upraven tak, aby byl zachován dobrý ekologický stav vod. V suchých nádržích se tak realizuje komplexní revitalizace vodního toku, zakládají mokřady, obnovují vlhké louky či lužní les (cs-povodne.eu, 2012).

Výstavba poldru, suchých a polosuchých povodňových nádrží s přírodě blízkými zátopovými plochami často naráží i na problémy provozní i nákladové. Vhodným řešením, které z retenčních objektů může činit zároveň revitalizační opatření, je proto přírodě blízké řešení zátopových ploch. K realizaci je ovšem třeba získat příslušné pozemky, na kterých lze vytvořit rozsáhlé formace tůní, mokřadů, revitalizovaných koryt vodních toků a přírodě blízkých porostů (Just, 2015).

Zajímavým typem vytváření přírodě blízkých povodňových retenčních prostor v nivách může být užití terénních depresí po těžbě šterků a písků, které mohou vytvořit v krajině žádoucí přírodě blízké vodní plochy a také ji mohou obohatit o retenční kapacitu. Takovéto rozsáhlé soustavy vodních ploch mohou být členěny na vodní plochy pro rozvoj přírody, rekreační nebo sportovní rybolov, vznikají například v horní nivě nesplavného Mohanu v Bavorsku (Just, 2015).

3.4.3 Přírodě blízká protipovodňová a protierozní opatření v České republice

Šlesingr (2005) uvádí, že v České republice, obecně i ve většině států střední a východní Evropy, se revitalizace vodních toků po nevhodných zásazích do říčních koryt provedených v minulosti zatím příliš neuplatňuje. Uvádí, že k rozsáhlejší realizaci může ve větší míře dojít, až to dovolí hospodářská situace.

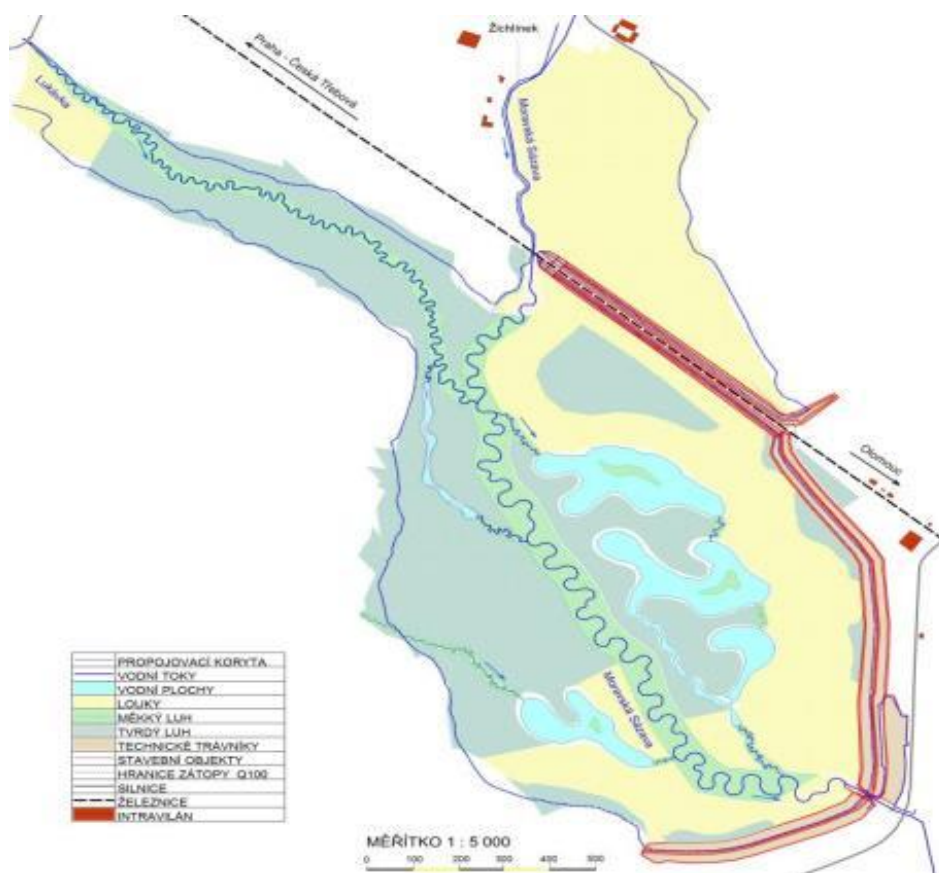
Jako hlavní dokument v České republice, shrnující principy protipovodňové ochrany, působí Strategie ochrany před povodněmi České republiky (2000), která mimo jiné popisuje nutnost prevence jako nejefektivnější formu ochrany před povodněmi, nutnost nalézání vhodné kombinace mezi opatřeními k podpoře přirozené retence a technickými protipovodňovými opatřeními či nutnost zkvalitnit informační systémy a nástroje k modelování průběhu povodní. V České republice v oblasti revitalizace funguje Program revitalizace říčních systémů, působí jako program obnovy, stabilizace a péče o vodní režim krajiny. Řadí se do skupiny tzv. krajinoformních programů Ministerstva životního prostředí ČR, zaměřuje se převážně na ekologickou stabilitu krajiny. Základními cíli programu jsou podpora a zvyšování retenční schopnosti krajiny, systémové napravování negativních důsledků dřívějších nevhodně provedených pozemkových úprav, obhospodařování půdy i velkoplošného odvodnění, dále také omezování účinků nevhodně provedených odvodňovacích soustav. Hlavně však je cílem obnovovat přirozené funkce vodních toků a jejich koryt, odstraňovat nevhodně provedené úpravy vodních toků, zvyšovat odolnost břehů a koryt, podporovat samočistící schopnost vody a zajistit podmínky pro biologické oživení krajiny (Štěrba, 2008). Avšak i díky Programu na revitalizaci říčních systémů z roku 1992 působícím v Čechách se jedná pouze o dílčí úpravy toků. Velmi ojediněle zde dochází k obnově charakteru vodního toku s návazností na rozlivy do přilehlé nivy a na komplexní revitalizaci v celém povodí. Také revitalizace lesních vodních toků jsou velmi ojedinělé (Hnutí Duha, 2007).

Protipovodňová opatření v České republice lze rozdělit podle katalogu, který je uveden v Metodice ochrany vod, zveřejněném ve Věstníku Ministerstva životního prostředí (2008). Metodika stanovuje dva základní typy komplexního řešení protipovodňové a protierozní ochrany pomocí přírodě blízkých opatření.

První z nich je „zajištění nebo případné posílení retenčních prostorů nad zastavěným územím pro transformaci povodňových průtoků při využití přirozených funkcí povodí (retence v ploše povodí a v nivách vodních toků) a doplnění hydrotechnickými stavbami (poldry, soustavy poldrů) podle konkrétní potřeby protipovodňových opatření a územních morfologických možností.“

Druhé řešení spočívá ve „zvýšení kapacity koryt v zastavěném území pro zvýšení neškodného kulminačního průtoku, na který bude navrhována soustava přírodě blízkých protipovodňových opatření na vodním toku i v ploše povodí nad řešeným závěrným profilem.“

Obecně lze říci, že se přírodě blízké úpravy vodních toků v intravilánech obcí nerozšířily jako standardní vodohospodářské řešení. Úpravy tohoto druhu se zde objevovaly spíše jako součást parkových úprav – například rehabilitace potoka v městském parku v Mariánských Lázních. V některých městech, jako například v Chrudimi, Třeboni či Jindřichově Hradci, řeší přírodě blízkými úpravami staré vodní příkopy nebo mlýnské kanály (Just, 2010 B).



Obrázek 2: Celková schematická situace řešení suché retenční nádrže Žichlínek

Zdroj: vodavrajine.cz, 2010

Za jeden z nejvýznamnějších projektů přírodě blízkých protipovodňových opatření je v České republice považována výstavba suché retenční nádrže Žichlínek se současnou revitalizací Moravské Sázavy a Lukovského potoka (obrázek 2, obrázek 3). Ochranná nádrž se nachází

v Pardubickém kraji, byla zde provedena obnova přirozeného meandrujícího koryta s volným korytotvorným vývojem. Součástí revitalizace byla také obnova vlhkých nivních luk, zřízení rozsáhlých vodních a mokřadních ploch a výsadba porostu lužního lesa. Na 170 hektarech také došlo k obnově přírodě blízkých nivních biotopů.



Obrázek 3: Suchá retenční nádrž Žichlínek po dokončení

Zdroj: vodavkrajine.cz, 2010

Za zmínku stojí i revitalizace Kněhyně v Chráněné krajinné oblasti Beskydy. Jedná se o revitalizaci štěrkonosného bystřinného toku, kde došlo k vytvoření široké říční nivy, která umožňuje bezpečný rozliv a zpomalení povodňových průtoků (Ministerstvo životního prostředí, 2010).

3.4.4 Přírodě blízká protipovodňová a protierozní opatření ve vybraných zemích Evropské unie

Problematiku protipovodňové ochrany upravují v zemích Evropské unie dvě směrnice. První z nich je Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/60/ES, ustanovující rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky, která stanovuje rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky, klade si za cíl dosažení a následně udržení dobrého ekologického stavu vod (Ministerstvo životního prostředí, 2010). Jedná se o klíčovou část evropské legislativy na podporu revitalizací vodních toků. Představuje integrovaný přístup k hospodaření s vodou prostřednictvím realizace plánů v povodí a jeho cílem je obnova evropských řek, jezer, malých nádrží a mokřadů a jejich dobrého ekologického stavu (ecrr.org, 2014).

Druhá z nich, Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2007/60/ES, stanovuje členským státům požadavky na zvládání povodňových rizik. Tyto směrnice si kladou za cíl propojit realizaci protipovodňových opatření s revitalizací vodních toků a dalších vodních útvarů (Ministerstvo životního prostředí, 2010). Další směrnice Evropské unie 92/43/EHS, zabývající se ochranou přírodní stanovišť v celé Evropě, si klade za cíl chránit rostliny a živočichy ve volné přírodě. Tato směrnice vytvořila po celé Evropské unii síť chráněných oblastí národního i mezinárodního významu, nazývá se Natura 2000. Zabývá se řízením krajinných prvků, které mají zásadní význam pro volně rostoucí rostliny a volně žijící živočichy, což platí i pro řeky (ecrr.org, 2014).

V Evropské unii je řízení povodňových rizik založeno na pěti hlavních principech, jak popisují Nquot, Kulatunga (2014):

1. prevence – snaha o zabránění vzniku zaplavovaných oblastí a propagace ochrany,
2. ochrana – přijímání technického a preventivního přístupu ke snižování zaplavení,
3. připravenost – prostřednictvím šíření informací a připravenosti jednat,
4. reagování na mimořádné události – mít odpovídající mechanismy reakce,
5. obnova a získané zkušenosti – do území umisťovat opatření pro minimalizaci vzniku povodní a jejich možných škod.

Také lze pozorovat rozdíly v přístupu jednotlivých členských států Evropské unie k realizaci přírodě blízkých protipovodňových opatření, většinou je jejich uplatňování podmíněno jejich ekonomickou vyspělostí. Již realizované projekty, kombinující ochranu před povodněmi a revitalizační opatření, lze v současné době nalézt například v Německu, Rakousku, Francii, Velké Británii (Ministerstvo životního prostředí, 2010). Vodohospodářské revitalizace se ve vyspělých zemích rozvíjejí již od 70. let 20. století. V Evropě byla významným hnacím faktorem velmi vysoká úroveň odborného i občanského zájmu o problematiku životního prostředí (Just, 2005). Lze předpokládat, že počet těchto opatření do budoucna poroste, nejen kvůli velké finanční podpoře Evropské unie směřující v současnosti do těchto oblastí (Ministerstvo životního prostředí, 2010). Například (Nquot, Kulatunga, 2014) uvádí, že Velká Británie by mohla v budoucnu více čelit povodním, bouřkám a velkým vlnám na pobřeží. Bude zde rostoucí počet výskytu extrémních výkyvů počasí, které mají za následek změny klimatu. Také zde bude docházet ke vzrůstajícímu počtu krátkých velmi intenzivních dešťů. Pobřežní a nížinné oblasti budou velmi pravděpodobně také ohroženy povodněmi.

V Evropské unii začíná být lesní hospodaření postupně identifikováno jako jeden z rizikových faktorů, který přispívá k dosahování dobrého stavu vodních toků. Příkladem toho může být

Velká Británie, ve které vydala Lesnická komise metodiku *Lesy a voda*. Metodika specifikuje mimo jiné zásady pro ochranu proti povodním, ochranu vodních zdrojů před znečištěním či zachycování splavenin na lesních pozemcích. Jsou zde vytipovány hlavní problémové oblasti lesního hospodářství a jejich cílem je zejména zlepšení stavů útvarů podzemních i povrchových vod nejen na lesních pozemcích (Hnutí Duha, 2007).

Ve Velké Británii lze nalézt mnoho projektů na tocích, jež byly kdysi zkanalizovány ve prospěch lodní dopravy, která zde nyní již neexistuje. Velice populární je zde vytváření umělých mokřadů, budují se umělé biotopy pro vodní ptactvo (Štěrbá, 2008). Také se zde revitalizují úseky říčních niv, včetně konstrukcí nových, přírodě blízkých koryt. Britské River restoration centre uvádí jako velké modelové projekty 90. let revitalizace na řekách Skerne v Darlingtonu (obrázek 4), Cole v Coleshillu či Ogwen v Severním Walesu. Například u řeky Cole jde o revitalizační přeložku řeky v území postiženém těžbou, bylo nově vytvořené širší šterkové pole, ve kterém se může mělká řeka volně vlnit. Ovšem řada menších projektů v britském prostředí není možná realizovat díky soukromému vlastnictví a užívání pozemků, v těchto případech je tedy revitalizačních efektů dosahováno jen v detailech, jako jsou třeba doplňkové výsadby vodních rostlin (Just, 2005).



Obrázek 4: Revitalizace řeky Skerne, Velká Británie

Zdroj: European centre for river restoration, 2014

Další příklad revitalizací toku ve Velké Británii lze spatřit na řece Harbourně na jihozápadě Anglie, kde bylo hlavním cílem dosažení protipovodňové ochrany města Harbourneford s minimální potřebnou údržbou. Uprostřed koryta byly vytvořeny šterkové mělčiny, a to umožnilo kolonizaci mokřadních rostlin. Poté bylo vytvořeno dvoustupňové koryto, byl odstraněn kamenný jez a tím se zvýšila průtočná kapacita koryt. Došlo také k vytvoření

suchého poldru s rozlohou 4,1 ha, který zadržuje vodu při povodních, k jeho zaplnění dochází při přesáhnutí desetileté povodně (Blacwell, Maltby, 2006).

V Německu je uplatňována velmi promyšlená ekologická politika, uskutečnilo se zde již mnoho revitalizací, ať už drobných či komplexních velkoplošných. Mají zde tedy vysoké nároky na úroveň protipovodňové ochrany, která je již standardně řešena s vědomím, že *„veřejný prostor sídel je příliš cenný na to, aby byl znehodnocen technickými úpravami nebo obětován výdělkářským aktivitám, které se míjejí s veřejnými zájmy“*. Z toho následně vznikají vodohospodářské úpravy, které integrují protipovodňovou ochranu a obnovu ekologické, vzhledové a pobytové hodnoty vodních toků a jejich niv (Just, 2010 B, str. 78). Nejvíce se přírodě blízkými opatřeními v ochraně před povodněmi zabývají v Bavorsku. Jsou tu zpracovány protipovodňové plány s ohledem na zvýšení přírodní retence vody v říční krajině. Jsou zde také stanovena všechna zátopová území včetně jejich legislativní ochrany. Je v plánu, v souladu s Akčním programem protipovodňové ochrany, do roku 2020 revitalizovat 2500 km vodních toků a 10 tisíc hektarů přiléhající říční krajiny. Za tímto účelem je vykupována soukromá půda státem a současně se provádí osvětová činnost vysvětlující obyvatelstvu principy a výhody chystaných projektů. V Německu také věnují pozornost při těžbě štěrku v aluviu řek, kdy je těžba od počátku regulována tak, aby byl nový objekt maximálně využitelný v protipovodňové ochraně a zároveň splňoval podmínky dobré ekologické lokality (horizontálně i vertikálně členité jezero, zálivy, mokřady). Část jezera také bývá vyčleněna pro rekreaci a rybolov (Štěrba, 2008).

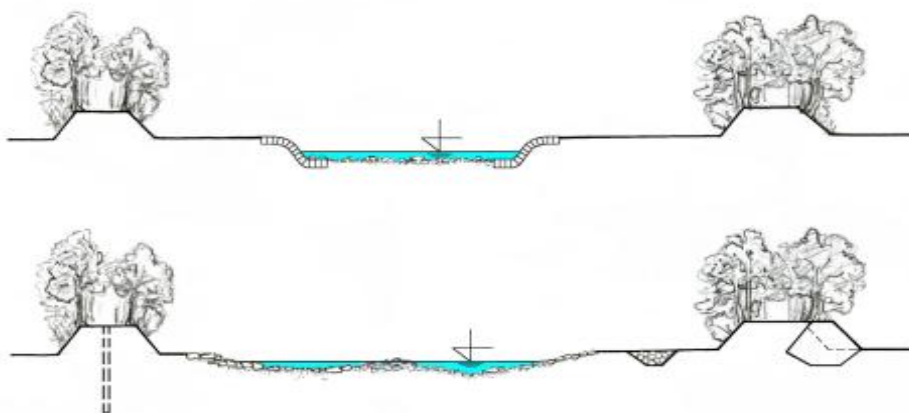
V Bavorsku si uvědomují, že pro naplňování veřejných funkcí jsou potřebné pozemky ve státním nebo obecním vlastnictví a je zde tedy uplatňován funkční systém vykupování pozemků od soukromých osob za reálné ceny. Je zde také zaveden systém standardní spolupráce vodohospodářské správy s obcemi a s vyššími územně správními jednotkami. Obce jsou povinny podílet se na nákladech u opatření, které jsou prováděny k jejich užitku. Spolupráce mezi vodohospodářskou správou a obcemi pokračuje i ve fázi následné údržby realizovaných úprav (Just, 2010 B).



Obrázek 5: Úsek revitalizace řeky Isar

Zdroj: Just, 2010 B

Jedním z příkladů může být revitalizace řeky Isar v Německu (obrázek 5). Tok byl v minulosti nevhodně kanalizován, vícekrát navzdouván a voda z řeky byla odváděna do vodních elektráren. To způsobilo drastické zhoršení ekologických poměrů (arnika.org, 2014). Na řece tedy byla provedena mezi lety 2000 – 2011 obnova přírodě blízké říční krajiny (obrázek 6). Projekt si kladl za cíl zlepšit protipovodňovou ochranu, vrátit do krajiny zpět rostliny, ryby i stanoviště zvířat a také zvýšit příležitosti k rekreaci pro občany. Problematická místa na březích byla upravena, byla demontována opevnění koryta řeky a byly zde vytvářeny veřejné pláže. Výsledkem bylo rapidní snížení rizika povodní, zlepšení ekologické funkce v povodí a byl zde umožněn přístup veřejnosti k rekreaci (gov.uk, 2013).



Obrázek 6: Základní schéma revitalizačních a protipovodňových úprav na řece Isar v Mnichově

Zdroj: Just, 2010 B

V Německu a ve Francii funguje integrovaný program zaměřený na koryta horního Rýna, díky kterému se ztratily záplavové plochy v rozsahu 120 km², což tvoří asi 60 % záplavových ploch z období před regulací řeky, která proběhl na přelomu 18. a 19. století. Cílem programu je zachování, respektive vrácení hornorýnských luhů do přírodního stavu. Na 13 někdejších inundačních plochách byla vytvořena území k řízeným i neřízeným povodňovým rozlivům (Homagh, 1999).

V zahraničí se provádějí i již rozsáhlé úpravy vodních toků, které u nás zatím nejsou uplatňovány. Příkladem toho může být řeka Skrjen v Dánsku, jak popisuje Pedersen (2006), na které proběhly úpravy v délce 20 kilometrů. Zároveň byl obnoven i několik kilometrů široký pás mokřadů, pastvin a luk, na kterých došlo k výraznému nárůstu diverzity organismů. Také zde byla provedena revitalizace řeky Brede, jak uvádí Just (2005). Jednalo se o intenzivně zemědělsky a lesnický využívanou krajinu, která byla dříve upravená do napřimeného koryta. Došlo zde k přírodě blízké úpravě koryta, včetně meandrů. Na obrázku 7 je patrný revitalizovaný úsek řeky v zadní části fotografie, přímá trasa v popředí zatím není revitalizována.



Obrázek 7: Revitalizace řeky Brede v Dánsku

Zdroj: European centre for river restoration, 2014

4 METODIKA

Diplomová práce je rozdělena na dvě části, teoretickou a praktickou část.

V teoretické části je používána metoda kompilační, tedy shromažďování dat z různých informačních zdrojů. Byly použity především knižní a internetové zdroje, zákony, časopisy a také brožury, které vydaly specializované agentury. V literární rešerši je popsána problematika, která seznamuje čtenáře se základními pojmy a ukotvuje problematiku předkládanou v diplomové práci.

Praktická část v úvodu charakterizuje zkoumanou oblast, tedy katastrální území Světlá nad Sázavou. V oblasti jsou popisovány jak přírodní, tak socioekonomické charakteristiky území. Následující kapitola popisuje povodně v historii mezi lety 2002 až 2013, data byla získána z interních dat vodoprávního úřadu. Dále byla analyzována plánovaná a uskutečněná protipovodňová opatření v území, informace byly zjištěny z internetových zdrojů a z interních dat vodoprávního úřadu.

Dalším krokem bylo provedení kvantitativního výzkumu, který si klade za cíl najít odpověď na stanovenou hypotézu o nedostatečné informovanosti občanů o protipovodňových opatřeních a o neznalosti občanů pojmu přírodě blízké protipovodňové opatření. Výzkum byl proveden dotazníkovým šetřením na obyvatelích Světlé nad Sázavou (příloha 1). Dotazníkové šetření se uskutečnilo v období měsíce dubna v roce 2015. V dotazníku byly použity jednoduché a srozumitelné otázky, aby získaná data byla co nejpřesnější a mohla být následně dobře vyhodnocena. Dotazníkové šetření bylo zvoleno z důvodu možnosti oslovení velkého počtu náhodných respondentů z celého katastrálního území Světlé nad Sázavou.

Nejprve byl proveden předvýzkum na 10 osobách z důvodu odhalení možných chyb v dotazníku a jejich případné korekce v primárním průzkumu. Podle informací předvýzkumu byly provedeny dílčí změny a dotazník byl upraven do konečné podoby. Rozsah souboru je 111 respondentů, kteří byli zvoleni metodou kvótního výběru. Čtyři dotazníky byly vyřazeny kvůli neúplnosti. U kvótního výběru se zvolí určité kontrolní znaky, podle kterých se výběr orientuje a je tak dosažena vyšší reprezentativnost vzorku. V tomto výzkumu byly jako kontrolní znaky použity údaje o pohlaví, věku a nejvyšším dosaženém vzdělání. Většina otázek je uzavřených, pouze otázka šestá a pátá je polootevřená.

Po sběru dat následovalo vyhodnocení otázek pomocí statistických metod, především třídění dat a chí kvadrátu. Pomocí čtvercové kontingence byla zkoumána závislost mezi dosaženým vzděláním respondentů a znalostí pojmu přírodě blízké protipovodňové opatření a také závislost vzdělání s odpovědí na otázku, zda by respondenti souhlasili s realizací přírodě

blízkých protipovodňových či protierožních opatření (nebo jejich částí) na vlastních pozemcích, pokud by to mělo vést ke snížení rizika povodní v obci.

K měření závislosti mezi slovními znaky pomocí čtvercové kontingence je vycházeno z výpočtu teoretické četnosti:

$$n'_{ij} = \frac{n_i * n_j}{n}, \text{ kde } n' = \text{teoretická četnost, } i = \text{řádkový index, } j = \text{sloupcový index}$$

Čtvercová kontingence byla určena ze vztahu:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^s \frac{(n_{ij} - n'_{ij})^2}{n'_{ij}}$$

Hodnota $\chi^2 = 0$ značí nulovou závislost, $\chi^2 = 1$ značí absolutní závislost.

Získaná data z dotazníku byla vyhodnocena pomocí programu Microsoft Office Word 2010 a Microsoft Office Excel 2010, pro lepší přehlednost v práci byly využity tabulky a grafy.

Dále byl proveden kvalitativní výzkum formou polostrukturovaných rozhovorů s představiteli v krajině hospodařících subjektů, tedy se zástupci z místního vodoprávního úřadu ve Světlé nad Sázavou, Lesů České republiky, s.p. (úsek správy vodních toků a bystřin) na lesních pozemcích a zemědělským družstvem Agroprodukt plus, a. s. na pozemcích zemědělských. Zástupci lesnických a zemědělských subjektů byli vybráni kvůli převažující činnosti na daném druhu pozemků. Pro získání informací byla vybrána metoda nestandardizovaného rozhovoru, kde byl předem vypracován seznam otázek, na které se rozhovor zaměřoval. V průběhu rozhovoru docházelo k prohlubování témat a otevírala se také témata nová, která se určitým způsobem vztahovala k předešlým tématům a byla autorkou považována za důležitá.

Jako klíčové otázky pro rozhovor s Lesy ČR, s.p. byly vybrány:

Zajímáte se o přírodě blízká protipovodňová a protierožní opatření a snažíte se je v rámci hospodaření v krajině uplatňovat? Máte zkušenosti se zapojením do diskuzí nad plánovanými či již realizovanými protipovodňovými opatřeními, například ze strany vodoprávního úřadu Města Světlá nad Sázavou? Uvítal byste více informací o protipovodňové a protierožní ochraně? Jaká konkrétní protipovodňová či protierožní opatření na lesních pozemcích používáte? Jsou nějaké v katastrálním území Světlé nad Sázavou?

Jako klíčové otázky pro rozhovor se společností Agroprodukt plus, a.s. byly vybrány:

Zajímáte se o přírodě blízká protipovodňová a protierožní opatření? Máte zkušenosti se zapojením do diskuzí nad plánovanými či již realizovanými protipovodňovými opatřeními?

Uvítal byste více informací ze strany města Světlá nad Sázavou či pozemkového úřadu v Havlíčkově Brodě o protipovodňové a protierozní ochraně? Souhlasil byste s realizací přírodně blízkých protipovodňových či protierozních opatření (nebo jejich části) na Vašich pozemcích, pokud by to vedlo ke snížení rizika povodní v obci? Jaká konkrétní protipovodňová či protierozní opatření v krajině používáte?

Jako klíčové otázky pro rozhovor s vodoprávním úřadem byly vybrány:

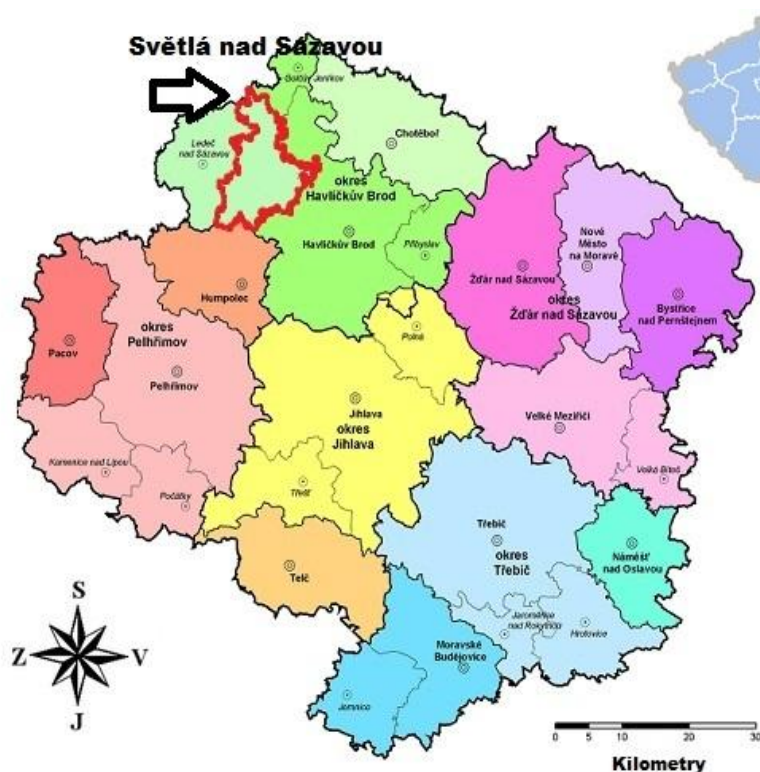
Dáváte přednost spíše přírodně blízkým opatřením či technickým při řešení protipovodňové ochrany ve městě? Informujete občany o protipovodňových opatřeních? Jestli ano, jakým způsobem? Myslíte si, že jsou občané dostatečně informováni o protipovodňových opatřeních? Kde mohou obyvatelé získat informace o protipovodňové ochraně? Používáte nějaká preventivní protipovodňová opatření? Jakým způsobem komunikuje s aktéry (zemědělskými podniky a lesníky) v krajině?

Na základě zjištěných informací bude následně v případě potvrzení stanovené hypotézy vypracována komunikační strategie, která si klade za cíl zlepšit komunikaci mezi vodoprávním úřadem ve Světlé nad Sázavou, občany Světlé nad Sázavou a aktéry, kteří působí v krajině. Komunikační strategie obsahuje vyhodnocení dosavadní formy komunikace plynoucí z informací z rozhovorů se subjekty hospodařícími v krajině a z informací získaných dotazníkovým šetřením provedeným mezi obyvateli Světlé nad Sázavou. Dále budou popsány záměry a cíle komunikační strategie a také návrhy na zlepšení komunikace mezi subjekty, které by zlepšily povědomí obyvatel a v krajině hospodařících subjektů o využívání přírodně blízkých protipovodňových opatření.

5 POPIS ŘEŠENÉHO ÚZEMÍ

5.1 Lokalizace

Město Světlá nad Sázavou se nachází v severozápadní části Kraje Vysočina, v oblasti Českomoravské vrchoviny, ve správním území obce s rozšířenou působností (dále jen ORP) Světlá nad Sázavou. Město leží na soutoku řeky Sázavy a potoku Sázavky, ve vzdálenosti 15 kilometrů od okresního města Havlíčkova Brodu (obrázek 8), katastrální území Světlé nad Sázavou je v obrázku zvýrazněno červenou barvou. Podrobněji území Světlé nad Sázavou zobrazuje příloha 5. Území města se rozkládá podél toku řeky Sázavy po obou březích, které se směrem od řeky zdvihají.



Obrázek 8: Administrativní členění Kraje Vysočina

Zdroj: Český statistický úřad 2015, vlastní úprava

Město Světlá nad Sázavou se skládá z katastrálních území (dále i k. ú.): Benetice u Světlé nad Sázavou, Dolní Bohušice, Dolní Březinka, Dolní Dlužiny, Horní Bohušice, Horní Dlužiny, Kochánov u Lipničky, Leštinka u Světlé nad Sázavou, Lipnička, Mrzkovice, Opatovice u Světlé nad Sázavou, Radostovice u Lipničky, Závídkovice, Žebrákov u Světlé nad Sázavou. Z katastrálních území má nejvíce obyvatel Světlá nad Sázavou (6 019 obyvatel), která má také největší rozlohu (520,9 ha), dále Dolní Březinka (231 obyvatel), Josefodol (145 obyvatel).

Naopak k nejmenším katastrálním územím se řadí Benetice (29 obyvatel) a Dolní Dlužiny (21 obyvatel), které mají i nejmenší rozlohu katastrálních území (Český statistický úřad, 2013).



Obrázek 9: Katastrální území města Světlá nad Sázavou

Zdroj: Město Světlá nad Sázavou, 2006

5.2 Socioekonomická charakteristika území

Socioekonomická charakteristika území se zabývá popisem obyvatelstva, občanské vybavenosti, zaměstnaností a hospodářskou činností v k. ú. Světlá nad Sázavou.

5.2.1 Obyvatelstvo

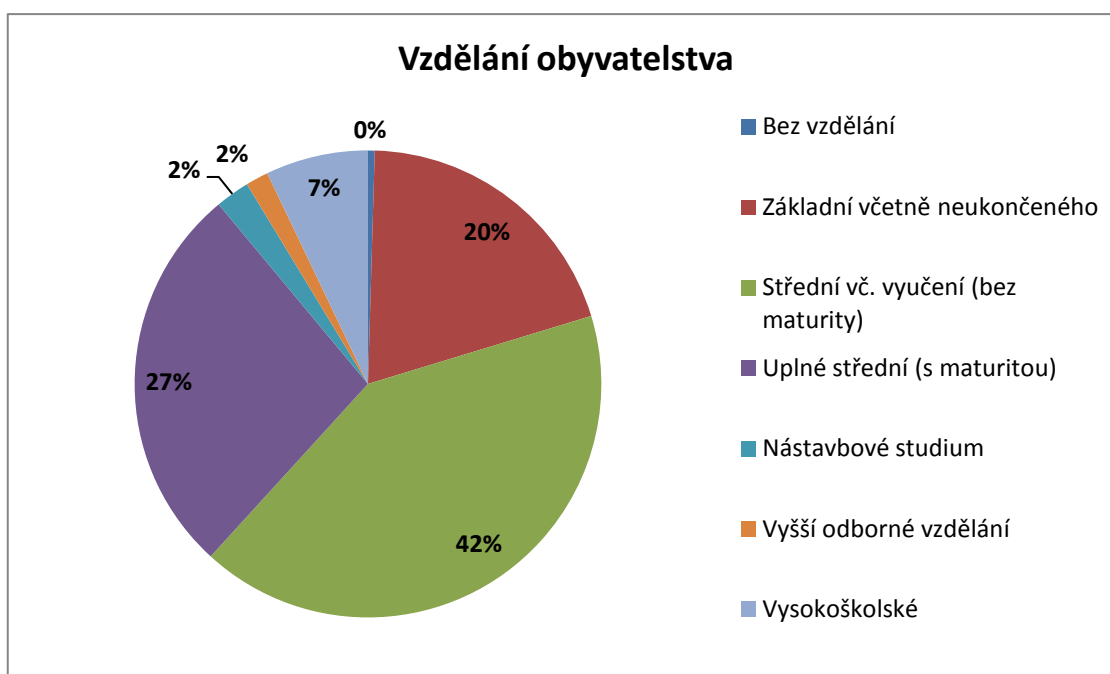
Počet obyvatel k 31. 12. 2013 byl 6735 trvale hlášených obyvatel, mírnou převahu mají ženy. Data uvedená v tabulce 1 jsou aktuální k 31. 12. 2013. Hustota zalidnění je 160 obyvatel na km².

Tabulka 1: Obyvatelstvo k. ú. Světlá nad Sázavou

	Počet bydlících k 31. 12. 2013	Počet obyvatel ve věku		
		0 -14 let	15-64 let	65 a více let
Celkem	6 735	856	4834	1045
Muži	3 332	435	2481	2481
Ženy	3 403	421	2353	2353

Zdroj: Český statistický úřad, 2015

V katastru Světlá nad Sázavou výrazně převažuje podíl osob se středoškolským vzděláním včetně vyučení bez maturity (graf 1). Další nejpočetnější skupinu tvoří lidé s úplným středním vzděláním (s maturitou) a lidé se základním vzděláním. Vysokoškolsky vzdělaní tvoří 7 % obyvatel.



Graf 1: Obyvatelstvo podle nejvyššího ukončeného vzdělání

Zdroj: Český statistický úřad, 2014, vlastní zpracování

Nejpočetnější složku populace tvoří obyvatelé v produktivním věku, kteří nesou hlavní podíl na příjmech společnosti (tabulka 2). Předproduktivní a poproduktivní skupina obyvatel tvoří společně více než třetinu obyvatel ve městě. Index stáří, který udává počet osob v produktivním věku na sto obyvatel v předproduktivním věku, dosahuje hodnoty 122. Znamená tedy, že v k. ú. Světlá nad Sázavou dochází k demografickému stárnutí obyvatelstva.

Tabulka 2: Věková struktura populace ve Světlé nad Sázavou k 31. 12. 2013

	Předproduktivní	Produktivní	Poproduktivní
Počet obyvatel (%)	17	72	16

Zdroj: Český statistický úřad, 2013, vlastní zpracování

5.2.2 Občanská vybavenost

Ve městě se nachází dvě mateřské a dvě základní školy a jedna střední škola, kde je soustředěno gymnázium, střední odborná škola, střední odborné učiliště a nástavbové studium. Nalezneme zde jeden domov pro seniory a dům s pečovatelskou službou i zdravotní středisko. Občané mají k dispozici pět tělocvičen, zimní i fotbalový stadion a devět venkovních hřišť. V k. ú. Světlá nad Sázavou se nachází i stálé kino a galerie.

5.2.3 Zaměstnanost a hospodářská činnost

Ekonomicky aktivních obyvatel se ve městě v roce 2013 nacházelo 3633, z toho 3195 bylo zaměstnáno. Nezaměstnanost v březnu roku 2015 dosahovala 7,9 %, což je o 0,4 % vyšší, než byla celková nezaměstnanost v Kraji Vysočina (Český statistický úřad, 2015).

Z tabulky 3 vyplývá, že nejvíce osob v katastru Světlé nad Sázavou je zaměstnáno ve službách (57 %). V primárním sektoru pracují pouze 4 % občanů. Občanů vyjíždějících za prací se ve městě nachází 39 %.

Tabulka 3: Zaměstnání obyvatelstva Světlé nad Sázavou

Zaměstnání	V zemědělství, lesnictví, rybářství	83
	Ve službách	1351
	Vyjíždějící za prací mimo obce	921

Zdroj: Český statistický úřad 2013, vlastní zpracování

V obci k 31. 12. 2014 působilo 1325 podnikatelských subjektů, nejvíce těchto subjektů (téměř čtvrtina) podnikalo v průmyslu. Dále podnikatelské subjekty podnikaly v oblasti velkoobchodu a maloobchodu (15 %), ve stavebnictví (11 %) a v profesní a technické činnosti (9 %). Z hlediska právní formy se v katastru nejvíce vyskytovali živnostníci (74 %), svobodná povolání (9 %) a obchodní společnosti (6 %) (Český statistický úřad, 2013).

Nejvíce se ve Světlé nad Sázavou nachází podniky malé velikosti, výjimku tvoří Crystalite Bohemia s. r. o., kde je zaměstnáno asi 700 lidí, a Bohemia Machine s. r. o., kde pracuje přes 210 zaměstnanců.

Na správním území Světlá nad Sázavou se nalézají 1714,6 ha lesní půdy, tvoří 40,8 % celkové rozlohy. Mezi největší vlastníky patří Lesy České republiky, s.p. (1086 ha), soukromí vlastníci (345 ha), Město Světlá nad Sázavou hospodaří na 283 ha.

Orné půdy se v katastrálním území nachází 1538,3 ha a tvoří tak 36,6 % rozlohy. V zemědělství, lesnictví a rybářství zde k 31. 12. 2014 působilo 63 ekonomických subjektů (Český statistický úřad, 2015). Téměř na všech pozemcích hospodaří firma Agroprodukt plus a. s. (zejména v k. ú. Světlá nad Sázavou a k. ú. Benetice u Světlé nad Sázavou) a její dceřiné společnosti Agromilk družstvo vlastníků (k. ú. Dlužiny) a Podhradí s. r. o. (k. ú. Světlá nad Sázavou a k. ú. Závidkovice).

5.3 Širší územní vztahy

Kapitola širší územní vztahy popisuje geologii, pedologii, půdní fond, klima, ochranu přírody, hydrologickou situaci v k. ú. Světlá nad Sázavou.

5.3.1 Geologie

Popisované území spadá do geomorfologické jednotky provincie Česká vysočina, subprovincie Českomoravská subprovincie, oblasti Českomoravská vrchovina, celku Hornosázavská pahorkatina, podceleku Světelská pahorkatina a okrsku Třebětínská pahorkatina. Světlá nad Sázavou stojí na geologickém podloží vyvěřelé žuly na březích řeky Sázavy, podél řeky se nacházejí hluboká údolí. Průměrná nadmořská výška se pohybuje kolem 400 m n. m. (Město Světlá nad Sázavou, 2006).

Na geologické stavbě území se podílejí horniny Moldanubika – postkinematické migmatity a horniny mladšího paleozoika – hlubinné a žilné magmatity – biotitické až muskovitické granity. Podklad v území tvoří jednotvárný komplex migmatických rul až migmatitů, v oblasti přírodní rezervace Stvořidla vystupuje masív žul až do granodioritů. V údolí vodních toků vznikly nevápnité nivní uložení, jejichž složení je závislé na geologické skladbě povodí toku (Město Světlá nad Sázavou, 2006).

5.3.2 Pedologie

Na území města naprosto převažují kyselé kambizemě, které ve sníženinách a na plošinách přecházejí do větších ploch primárních pseudoglejů. Hlavní pedogenetické asociace v území jsou asociace hnědých lesních půd, v okolí Sázavy a Sázavky asociace nivních hydromorfních půd. Nacházejí se zde převážně kyselé hnědé půdy, v menší míře také oglejené až glejové půdy.

Na zamořených lokalitách se stagnující vodou a na prameništích vznikly rašeliny a glejové půdy zarašeliněné (Město Světlá nad Sázavou, 2006).

5.3.3 Půdní fond

Celková výměra katastru města Světlé nad Sázavou činí 4207 ha, jednotlivé druhy pozemků a jejich výměru popisuje tabulka 4. Nejvíce se v území nachází lesní půdy a orné půdy, nevyskytují se zde žádné ovocné sady.

Tabulka 4: Druhy pozemků v katastru Světlá nad Sázavou

	ha	počet procent
Orná půda	1538,3	36,6
Zahrady	104,9	2,5
Ovocné sady	0,3	0,0
Trvalé travní porosty	426,7	10,1
Lesní půda	1714,6	40,8
Vodní plochy	76,7	1,8
Zastavěné plochy	78,9	1,9
Ostatní plochy	266,7	6,3

Zdroj: Český statistický úřad, 2015, vlastní zpracování

Koeficient ekologické stability, který stanovuje poměr ploch tzv. stabilních a nestabilních krajinných prvků v území, dosahuje ve Světlé nad Sázavou hodnoty 1,23 (Regionální informační servis, 2013). Tato hodnota dle Míchala (1994) znamená, že se jedná vcelku o vyváženou krajinu, v níž jsou technické objekty relativně v souladu s dochovanými přírodními strukturami, důsledkem tedy je i nižší potřeba energeticko-materiálových vkladů do krajiny.

5.3.4 Klima

Z klimatického hlediska náleží území do středně vlhké oblasti, průměrný roční úhrn srážek v povodí Sázavy je cca 600 – 800 mm. Hydrologické poměry jsou dány jeho geografickou a morfologickou charakteristikou území. Světelsko patří do mírně teplé oblasti, a to konkrétně do mírné oblasti MT 7 dle klasifikace E. Quitta. Průměrná roční teplota vzduchu na Světelsku je v rozmezí 7 – 8 °C (Město Světlá nad Sázavou, 2006).

5.3.5 Ochrana přírody

V katastrálním území Leštinka se nachází přírodní rezervace Stvořidla o výměře 100 ha, kde balvanité až skalnaté koryto zahloubené v granodioritech a rulách má v tomto místě prudký

spád a vytváří řadu peřejí. V okolí se rozprostírají březové, borové a jedlové dubiny. Důvodem ochrany je zachování geomorfologicky významného úseku řeky Sázavy a přilehlého okolí mezi vrchy Melechov (715 m n. m.) a Žebrákovským kopcem (601 m n. m.). V území se nachází také přírodní park Melechov a Zámecký park.

V místní části Radostovice jsou dva významné krajinné prvky – Rašeliniště u Radostovic a Rákosiny u Radostovic. V katastrálním území světlé se také nachází tři památné stromy – Panuškův dub v Kochánově, Lípa u Opatovic v Opatovicích a Dub letní a jilm drsný v Horní Březince.

5.3.6 Hydrologické údaje

Městem Světlá nad Sázavou protéká při jižním okraji řeka Sázava, do které se vlévá řada pojmenovaných i bezejmenných přítoků. Levostranné přítoky tvoří Závidkovický a Pstružný potok, z pravé strany se vlévá říčka Sázavka a Žebrákovský potok. Do Sázavky přitéká z pravé strany Bohušický potok a z levé strany Zbožský potok. V okolí města byla vybudována řada menších vodních nádrží, jako je například rybník Sázavan, Světelský, Vrbí, Zlatokopy, Dolní a Horní parkový rybník a Bohušický rybník. U obce Radostovice se nachází Radostovický rybník a u obce Žebrákov Lánský rybník. Cca 3 km severně od Světlé nad Sázavou se rozprostírá vodní nádrž Kristiánka, která mimo jiné slouží jako rezervoár pitné vody pro město.

Na území města Světlá nad Sázavou se nachází čtyři malé vodní elektrárny:

- čp. 12 (bývalý mlýn), bezprostředně nad silničním mostem, Sázava – pravý břeh,
- „Stupnik“, místní část Josefodol, cca 1 km před Josefodolem, Sázavka – pravý břeh,
- ulice Nad Tratí (za zahrádkářskou kolonií), Sázavka – pravý břeh,
- Mariadol-Kochánov, 150 m od ústí do Sázavy, Pstružný potok – pravý břeh.

Sázava

Řeka Sázava pramení nad rybníkem Velké Dářko nad Žďárem nad Sázavou. Délka toku je 225 km, plocha povodí činí 4350,90 km². Sázava teče západním směrem převážně neurbanizovanou krajinou, okolí toku je tvořeno loukami a lesy.

Z hydrologického hlediska se jedná o oblast málo propustného krystalinika s propustností slabou, převážně puklinovou, stupně 1 s vydatností do 1 l.s⁻¹. Výšková členitost terénu je 50 –

100 m, průměrná sklonitost svahů 5 – 10 % (Vodoprávní úřad, 2014). Následující tabulka 5 popisuje hlásné profily na řece Sázavě, podle kterých dochází k vyhlášení stupňů povodňové aktivity (SPA). Hlásný profil kategorie A vyjadřuje základní hlásný profil, který zřizuje stát prostřednictvím Českého hydrometeorologického ústavu či přes s. p. Povodí.

Tabulka 5: Hlásné profily na řece Sázavě

Hlásné profily	I. SPA (cm)	II. SPA (cm)	III. SPA (cm)
A – Světlá nad Sázavou (Sázava)	160	220	280

Zdroj: (Vodoprávní úřad, 2014)

Sázavka

Sázavka je pravostranným přítokem Sázavy, do které ústí v intravilánu města Světlá nad Sázavou (cca 450 m nad jezem na Sázavě). Od pramene k soutoku se Sázavou prochází jihozápadním směrem. V horní polovině toku protéká Sázavka spíše zemědělskou krajinou, většinou udržovanými loukami, v její spodní polovině lesními úseky a hustší příbřežní vegetací. Délka toku měří 32,2 km, plocha povodí činí 132,7 km². V povodí není žádná významnější vodní nádrž, která by výrazně ovlivňovala hydrologické poměry (za zmínku stojí pouze Haberský rybník, jehož retenční prostor je zanedbatelný) (Vodoprávní úřad, 2014).

Výšková členitost terénu je 50 – 100 m, průměrná sklonitost svahů 5 – 10 %. Tabulka 6 popisuje hlásné profily na řece Sázavce, podle kterých dochází k vyhlášení stupňů povodňové aktivity. Hlásný profil typu B vyjadřuje profil na vodních tocích, který je nezbytný pro řízení opatření k ochraně před povodněmi na regionální (krajské) úrovni. Hlásné profily typu B jsou zřizovány krajskými úřady a provozovány místně příslušnými obcemi.

Tabulka 6: Hlásné profily na řece Sázavce

Hlásné profily	I. SPA (cm)	II. SPA (cm)	III. SPA (cm)
B – Josefodol (Sázavka)	140	170	220

Zdroj: (Vodoprávní úřad, 2014)

Pstružný potok

Pstružný potok je levostranným přítokem Sázavy. Do ní se vlévá z jižní strany za osadou Mariadol u Mrzkovic, v jejím říčním kilometru 141,1, cca 3 km západně od Světlé nad Sázavou.

Povodí tvoří plochu 76,4 km², délka toku je 19,35 km, lesnatost povodí je 18 % (Vodoprávní úřad, 2014). Na toku je celkem sedm průtočných vodních ploch, z nichž vodohospodářsky významný je pouze rybník Kamenná trouba a dva rybníky neprůtočné na levém břehu toku. V celém dolním úseku od vyústění do Sázavy po rybník Kamenná trouba prochází tok (mimo úsek podél obce Dolní Město) svažitém údolím, využívaným jako louky, a částečně lesem.

Žebrakovský potok

Žebrakovský potok tvoří pravostranný přítok Sázavy. Potok pramení na jihovýchodních svazích Boroviny zhruba 1 km severovýchodně od Vlkanova. Po své celé délce teče přibližně jižním směrem až k ústí do Sázavy v říčním km 142,6. Údolní niva má šířku do 100 m a v převážné délce toku je zatravněná. Horní polovina toku prochází lesem. V dolním úseku prochází tok podél intravilánu města Světlá nad Sázavou. Žebrakovský potok napájí vodní nádrž Kristiánku a dále níže po proudu Lánský rybník. Celková plocha povodí činí 13,2 km², délka toku je cca 10,4 km, lesnatost povodí je 40 % (Vodoprávní úřad, 2014).

Bohušický potok

Bohušický potok je pravostranný přítok říčky Sázavky, délka jeho toku činí 4,7 kilometru. Potok pramení severozápadně od Druhanova a vlévá se ve Světlé nad Sázavou do Sázavky na jejím 0,6 říčním kilometru. Po celé délce teče převážně jižním směrem.

Závidkovický potok

Délka Závidkovického potoku je 4,73 kilometru, tvoří jej kaskáda šesti rybníků. Potok teče severním směrem a vlévá se do řeky Sázavy ve Světlé nad Sázavou u zámku.

Zbožský potok

Zbožský potok je největší levostranný a celkově nejvodnatější přítok říčky Sázavky. Délka jeho toku činí 5,7 km, plocha povodí měří 19,8 km². Potok pramení západně od vsi Kněž. Teče převážně jihozápadním směrem lesními úseky, do říčky Sázavky se vlévá na jejím 3,3 říčním kilometru v Josefodole.

Povodněmi ohrožené objekty

Mezi povodněmi ohrožené objekty na řece **Sázavě** patří v místní části Leštinka nad Sázavou dva objekty, jedná se o rekreační chaty. V místní části Mrzkovice mezi ohrožené objekty řadíme tři objekty, jedním z nich je čistírna odpadních vod, kde hrozí zpětné vzdutí nevyčištěných odpadů, další dva jsou průmyslové podniky. V místní části Světlá nad Sázavou je povodněmi ohrožených objektů 69. Mezi tyto objekty patří 50 garáží, dva průmyslové objekty včetně vodní elektrárny, fotbalové hřiště, tenisové kurty a dva sportovní objekty, huť integrované střední školy, dům dětí a mládeže a jedna budova poskytující služby. Ohrožený povodní je také zimní stadion, který může v případě povodně ohrožovat životní prostředí amoniakem. Ohrožených je také 6 obytných budov, ve kterých se nachází 81 bytů (vysocina.dppcr.cz, 2014).

Mezi ohrožené objekty na potoku **Sázavce** patří tři obytné budovy v místní části Světlá nad Sázavou, kde se nachází 9 bytů. Dále jsou ohroženy tři průmyslové objekty, v jednom z nich je zacházeno s nebezpečnými kovy (vysocina.dppcr.cz, 2014).

Na **Žebrákovském potoku** se vyskytují dvě ohrožené obytné budovy v místní části Dolní Březinka, ve kterých se nachází dohromady čtyři byty (vysocina.dppcr.cz, 2014). Ohrožené objekty jsou zobrazeny na mapě území v příloze 4, znázorňují je oranžová kolečka.

6 Vlastní práce

6.1 Povodně v historii

V území města Světlá nad Sázavou dochází velmi často k povodňovým situacím. V této kapitole jsou popsány významnější povodně z nedávné doby – povodně z let 2002, 2006, 2012 a 2013.

Rok 2002

K povodni došlo 28. srpna 2002 během místního přivalového deště, trvajícím tři a půl hodiny. Za tuto dobu v místě měření napršelo 52,5 mm srážek a došlo k rychlému rozvodnění Závidkovického potoka, zde došlo k přelití hrází rybníků. U rybníků, které jsou v části kaskády nad zámeckým parkem, došlo k intenzivnímu přetékání hrází i mimo zpevněné přelivy (obrázek 10) a k rozlití na přilehlé zemědělské pozemky (hlavně na strniště na pravém břehu). Příval poškodil nevypustitelnou tůň nad parkem (obrázek 11), která potom nemohla zadržet splavovaný materiál. Parkové rybníky (Horní a Dolní rybník), které byly v roce 2000 – 2001 rekonstruovány a odbahněny, stačily odvádět takřka všechnu vodu novými kapacitními přelivy. Pod Dolním rybníkem došlo širokému rozlití potoka a vytvoření druhého dočasného řečiště parkovou loukou. V posledním úseku toku, před jeho ústím do Sázavy, došlo ke zřícení levobřežní opěrné zdi a k vyplavení kamenného zdiva až do řečiště Sázavy. Ve stejné době došlo také k přelití hráze Ředkovského rybníka, který se nachází mimo kaskádu Závidkovického potoka (Vodoprávní úřad, 2014).

Město Světlá nad Sázavou odhadlo škody způsobené touto povodní na 360 000 Kč v zámeckém parku, oprava opěrných zdí a dlažby zřícených do řeky Sázavy před ústím Závidkovického potoka byla odhadnuta na 500 000 Kč. Cena celkové úpravy řečiště Závidkovického potoka v délce 100 metrů byla odhadnuta v řádu milionů korun. Škody u soukromých subjektů nejsou Městu Světlá nad Sázavou známy (Vodoprávní úřad, 2014).



Obrázek 10: Protržení hráze rybníku Sázavanu (vlevo)

Zdroj dat: Vodoprávní úřad, 2014

Obrázek 11: Poškození nevyhnutelné tůně v parku (vpravo)

Zdroj dat: Vodoprávní úřad, 2014

Rok 2006

Na jaře mezi 27. 3. až 7. 4. 2006 došlo v území Světlé nad Sázavou k povodni způsobené táním vysoké sněhové pokrývky. Na řece Sázavě byl vyhlášen 3. SPA 29. 3., kde stále pokračoval nárůst hladiny. Povodeň setrvávala v 3. SPA více než pět dní a měla dvojitou kulminaci – 30. 3. a 1. 4. V místní části Josefodol došlo k zatopení silnice, dále bylo způsobeno poškození povrchové úpravy terénu a zatrubněné části potoka v místě zaústění do Zbožského potoka před silničním mostem. V území Josefodolu také došlo k zatopení mostu a vozovky přes vodní tok Sázavku, kde byly porušeny obě kamenné mostní opěry, železobetonová mostovka a asfaltový povrch. Na říčce Sázavce také došlo k poškození silničního mostu, který se nachází na odbočce na Bohušice, a také k erozi opevnění na březích u železničního mostu. Zde byly způsobeny břehové nátrže, bylo také porušeno opěrné zdivo u čp. 222. Řeka Sázava zapříčinila zatopení vozovky místní komunikace k čističce odpadních vod a vložkárně Mrzkovice, kde došlo k poškození konstrukce vozovky a k odemletí krajnice vozovky. Povodňový průtok na řece Sázavě způsobil zřícení lávky pro pěší v lokalitě Mrzkovice (obrázek 13). Ve Světlé nad Sázavou byla zatopena místní asfaltová komunikace v Jelenově ulici (obrázek 12), vznikla zde břehová nátrž, dále zde byla poškozena asfaltová vozovka a odemleta šterková krajnice vozovky, byla také porušena nábrežní kamenná zeď. Na Závidkovickém potoku došlo v místní části Světlá nad Sázavou k poškození opěrných zdí koryta vodního toku před zaústěním do Sázavy (Vodoprávní úřad, 2014).



Obrázek 12: Zatopení domů v Jelenově ulici ve Světlé nad Sázavou (vlevo)

Zdroj dat: Vodoprávní úřad, 2014

Obrázek 13: Zatopení pěší lávky v Mrzkovicích (vpravo)

Zdroj dat: Vodoprávní úřad, 2014

V průběhu povodně byly vybudovány ochranné protipovodňové bariéry z pytlovaného písku u rodinných domů v Jelenově ulici ve Světlé nad Sázavou a u školních hutí, byla čerpána voda ze sklepů v Jelenově ulici, došlo k uzavření přístupu na lávku v Mrzkovicích a Josefodole, byla uzavřena komunikace v Pěšinkách (Vodoprávní úřad, 2014).

Náklady na odstranění škod v místní části Josefodol byly vyčísleny na 270 000, byly vynaloženy hlavně na přemostění Zbožského potoka a mostu u sklárny. Na řece Sázavě byly vyčísleny škody ve výši 550 000 korun, jednalo se zejména o opravu mostu na Bohušice a železničního mostu. Na řece Sázavě byly škody způsobené povodní vyčísleny na 900 000 korun, náklady se použily na opravu vozovky ve Světlé nad Sázavou a na opravu konstrukce lávky pro pěší turisty. Škody na Závidkovicím potoku dosáhly výše 400 000 korun. Škody dosažené na fotbalovém stadionu byly vyčísleny na 140 000 Kč. Dále byly způsobeny škody na ostatním soukromém majetku, na tocích a majetku správců toků, tj. Povodí Vltavy s.p. a pozemcích Lesů České republiky, s.p. (Vodoprávní úřad, 2014).

V létě 2006 došlo ke zvýšení hladiny mezi 7. 8. – 9. 8. 2006, příčinou byl dlouhotrvající vydatný déšť. Na řece Sázavě byl vyhlášen 1. SPA, byly způsobeny pouze minimální rozlivy mimo koryto (Vodoprávní úřad, 2014).

Rok 2010

Dne 7. 8. 2010 prošla Zbožským potokem povodeň, která byla způsobena vydatným deštěm. Během dvou hodin došlo k prudkému zvýšení hladiny a rozlivu vody mimo koryto vodního toku, na měrném místě na Zbožském potoce bylo dosaženo 2. SPA. Během této povodně došlo

ke škodám na majetku Města Světlá nad Sázavou (poškození areálu místního koupaliště – zanesení bazénu bahnem, stržení povrchu příjezdové cesty ke koupališti), ke škodám na soukromém majetku (dům č. p. 23, č. p. 29), ke škodám v areálu sklárny a k poškození majetku ve vlastnictví Zemědělské vodohospodářské správy (mimo jiné značná levobřežní nátrž v délce cca 12 m u domu č. p. 29), vše v místní části Josefodol (Vodoprávní úřad, 2014).

V Místní části Dolní Březinka se rozvodnil Žebrákovský potok a začal vyplavovat zahradu přilehlé nemovitosti č. p. 33 z důvodu malé kapacity propustku pod cestou. Na řece Sázavě bylo dosaženo 2. SPA, kde došlo k zaplavení několika zahrádek (Vodoprávní úřad, 2014).

Na dvou domech v místní části Josefodol byly vyčísleny škody v celkové hodnotě 250 000 Kč. Škody v areálu sklárny v k. ú. Horní Bohušice byly škody vyčísleny na 400 000 Kč. Zemědělská vodohospodářská správa vyčísnila výmoly a břehové nátrže na Zbožské potoce ve výši 733 000 Kč. Město Světlá nad Sázavou stanovilo škody ve výši 300 000 Kč na bahnem zanesenou nádrž, stržený povrch cesty v Josefodole a poškozený propustek na Žebrákovském potoce (Vodoprávní úřad, 2014).

Rok 2012

K povodni došlo 3. 5. 2012, na řece Sázavce voda dosáhla hodnot 2. SPA na měrném místě v k. ú. Josefodol. V místní části Josefodol byly způsobeny na domě č. p. 23 (obrázek 14). V Josefodole také došlo k zaplavení koupaliště a k jeho zabahnění (obrázek 15) (Vodoprávní úřad, 2014).



Obrázek 14: Zatopená zahrada obytného domu č. p. 23, Josefodol (vlevo)

Zdroj dat: Vodoprávní úřad, 2014

Obrázek 15: Zaplavení koupaliště v k. ú. Josefodol (vpravo)

Zdroj dat: Vodoprávní úřad, 2014

Rok 2013

K povodni došlo v noci 24. 6. 2013, byla způsobena významným vzestupem průtoku horního toku Sázavy. Na Sázavě byl dosažen 3. SPA. V rámci Světlé nad Sázavou nebyly při této povodni zjištěny žádné významnější škody na majetku či ohrožení na životech. V místní části Světlá nad Sázavou byly dočasně zatopeny dva úseky na cyklostezce (obrázek 17), došlo také na některých místech k rozlivu do luk a zahrádek (obrázek 16) (Vodoprávní úřad, 2014).



Obrázek 16: Rozliv Sázavy na levém břehu do zahrádek ve Světlé nad Sázavou (vlevo)

Zdroj dat: Vodoprávní úřad, 2014

Obrázek 17: Rozliv Sázavy na cyklostezku (u místní části Dolní Březinka (vpravo)

Zdroj dat: Vodoprávní úřad, 2014

Také došlo k preventivnímu uzavření mobilní stěny v opěrné betonové zdi na fotbalovém stadionu a zapojení přenosného čerpadla k čerpání vody (obrázek 18).



Obrázek 18: Preventivní upravení mobilní betonové zdi na fotbalovém stadionu

Zdroj dat: Vodoprávní úřad, 2014

6.2 Uskutečněné a plánované projekty protipovodňové ochrany v katastrálním území Světlá nad Sázavou

V současné době se v k. ú. Světlá nad Sázavou nacházejí čtyři významnější protipovodňová opatření a jedna studie plánovaných opatření. Nachází se zde pouze jedno přírodě blízké protipovodňové opatření.

6.2.1 Srážkoměry

Intenzitu srážek lze sledovat na srážkoměrech provozovaných Českým hydrometeorologickým ústavem, aktuální informace lze zjistit z webových stránek ČHMÚ, zejména radarový odhad srážek kombinovaný s pozemními měřeními.

Na sledovaném území jsou 2 srážkoměry – v Závidkovicích a Opatovicích. Uvedené srážkoměry jsou důležité pro predikci případné povodňové aktivity zaviněné náhlými přívalovými dešti v povodí Závidkovického potoka a Žebrákovského potoka. Ve srážkoměru je nainstalováno srážkoměrné čidlo, které slouží k celoročnímu měření kapalných i tuhých srážek v povodí, systém poskytuje včasnou výstrahu o překročení limitní srážky a tím možném povodňovém průtoku na toku. Pokud je na těchto automatických stanicích detekován zvýšený dopad srážek, zašle zařízení automaticky na předem předvolená čísla SMS zprávy s navoleným textem. Hodnoty jsou měřeny jednou za hodinu a jsou dostupné i Českému hydrometeorologickému ústavu, v sekci hlásná a předpovědní povodňová služba.

Měření srážek poskytuje informaci o aktuální srážkové situaci a průběhu deště (suma deště za zvolený časový interval, klouzavé úhrny srážek, překročení limitních hodnot srážky, změny a trendy srážek). Měřicí a vyhodnocovací stanice řídí sběr dat z připojených čidel (hladinová, srážková) provádí vyhodnocení měřených dat a jejich archivaci v měřicí jednotce.

Tabulka 7: Limity spadených srážek srážkoměrů v Opatovicích, Závidkovicích a Zboží pro zaslání výstrahy

	mm
1. SPA 15 minut	10
1. SPA 24 hodin	30
2. SPA 60 minut	30
3. SPA 180 minut	50

Zdroj: Povodňový plán ORP Světlá nad Sázavou, 2014

Srážkoměr v místní části Opatovice je umístěn na střeše obecního úřadu Opatovice (obrázek 19). V Závidkovicích je srážkoměr umístěn na střeše kulturního domu (obrázek 20). Tabulka 8 udává limitní hodnoty spadených srážek pro vyhlášení stupňů povodňové aktivity



Obrázek 19: Srážkoměr v Opatovicích

Zdroj: Povodňový plán ORP Světlá nad Sázavou, 2014



Obrázek 20: Srážkoměr v Závidkovicích

Zdroj: Povodňový plán ORP Světlá nad Sázavou, 2014

6.2.2 Bezdrátový rozhlas

V květnu roku 2014 proběhla ve Světlé nad Sázavou instalace bezdrátového rozhlasu, který byl vybudován v rámci investiční akce protipovodňová opatření města Světlá nad Sázavou. Bezdrátový rozhlas byl rozmístěn v celkovém počtu 188 kusů bezdrátových hlásičů do všech patnácti místních částí (obrázek 21). Rozhlas je také napojen na informační kanály Integrovaného záchranného systému.



Obrázek 21: Bezdrátový rozhlas

Zdroj: Povodňový portál, 2015

Bezdrátový rozhlas slouží jako preventivní povodňová ochrana obyvatel a životního prostředí před zamezením vzniku povodňových škod. Hlavním účelem rozhlasu je varování obyvatelstva před povodněmi. Prostřednictvím rozhlasu dochází i k předcházení vzniku případných škod na majetku, k zabraňování vzniku ekologických škod, především z pohledu havárií, vzniku nebezpečných odpadů, znečištění vod, narušování vodních ekosystémů atd. V neposlední řadě slouží povodňová ochrana jako preventivní ochrana před možnou újmou na zdraví a životech místních obyvatel. V rámci díla jsou rovněž instalovány prvky lokálního výstražného systému. Celý systém je koncipován tak, že při překročení nastavených limitů budou automaticky upozorněny kompetentní orgány před možným hrozícím nebezpečím.

Projekt byl podpořen v rámci Operačního programu životního prostředí, v rámci prioritní osy 1. 3. 1 Zlepšení systému povodňové služby a preventivní protipovodňové ochrany. Hodnota realizace bezdrátového rozhlasu byla vyčíslena na 4 425 000 Kč (Vodoprávní úřad, 2014).

6.2.3 Digitální povodňový plán

Pro ORP Světlá nad Sázavou, kam pochopitelně spadá město Světlá nad Sázavou, byl vytvořen v rámci investiční akce protipovodňová opatření města Světlá nad Sázavou digitální povodňový plán. Digitální povodňový plán soustřeďuje na jednom místě dostupné informace související s ochranou před povodněmi a plánováním pro případ krizové povodňové situace. Propojuje textové, datové a mapové informace hypertextovými odkazy (HTML). Usnadňuje tak uživatelům vyhledání a používání těchto informací co nejjednodušší formou s pomocí běžných webových prohlížečů.

6.2.4 Protipovodňové opatření na fotbalovém stadionu

Protipovodňové opatření na fotbalovém stadionu bylo ve Světlé realizováno zejména kvůli častým záplavám v minulosti, lokalita leží na soutoku řeky Sázavy a říčky Sázavky. Povodňovými průtoky zde byly ohrožovány plochy stadionu včetně objektů jeho zázemí. Došlo zde tedy k realizaci opatření, které je kombinací přírodě blízkého a technického. Ochrana je navržena na dvacetiletou vodu, výška hráze dokáže zabránit i průtoku padesátileté vody, poté dojde k přelítí hráze a k zaplavení stadionu. Stavba opatření byla povolena v květnu 2009, zkolaudována byla v říjnu 2009, náklady na realizaci dosáhly výše 1 122 000 Kč (Vodoprávní úřad, 2014).

Protipovodňová ochrana se skládá ze dvou hrází, první z nich je ochranná zemní hráz, která má délku 228 m (obrázek 22). Tuto hráz můžeme považovat za opatření přírodě blízké, výška hráze je 0,4 – 1,0 m, skony svahů jsou navrženy v poměru 1 : 2, má tedy mírný sklon svahu a je tedy dobře začleněna do terénu. Vnitřek poldru je vyplněný nepropustnou zeminou hutněnou po vrstvách, povrch hráze je zatravněn a je udržován sekáním trávy (Vodoprávní úřad, 2014).



Obrázek 22: Ochranná zemní hráz na fotbalovém stadionu

Zdroj: Vodoprávní úřad, 2014

Druhý objekt technického typu je opěrná betonová zeď, která plynule navazuje na poldr (obrázek 23). Zeď je 44,8 m dlouhá, maximální výšku má 1,05 m, obsahuje mobilní protipovodňovou stěnu, která je dlouhá 5,8 m. Navržená mobilní stěna umožňuje odtok vody za běžného stavu a také přístup do prostoru za zdí. Za povodně bude propust zahrazena a dešťová voda vznikající na pozemku hřiště a tekoucí z drenáží bude do Sázavy čerpána z čerpací šachty. V čerpací šachtě bude za povodně odsazeno přenosné čerpadlo, které je uloženo v objektu sportoviště (Vodoprávní úřad, 2014).



Obrázek 23: Ochranná hráz u fotbalového stadionu

Zdroj dat: Vodoprávní úřad, 2014.

6.2.5 Protipovodňová opatření v místní části Josefodol – studie

Studie má za účel chránit vodní nádrž a její okolí před povodňovými průtoky, kterými tato lokalita na Zbožském potoce často čelí. Studie vznikla v srpnu 2013, město s její realizací počítá okolo roku 2016. Stavba by měla stát 1,6 milionu Kč, přičemž město by do ní financovalo 600 000 Kč a zbytek by činila dotace z Evropské unie (svetlans.cz, 2015).

V dané lokalitě se nachází vodní nádrž (bývalé koupaliště, dnes slouží jako požární nádrž). Vodní nádrž je napájena vodou ze Zbožského potoka přes bývalý mlýnský náhon, do kterého je voda z potoka přiváděna přes odběrný objekt. Z nádrže je voda opět vypouštěna do Zbožského potoka, jde tedy o boční vodní nádrž, kterou neprotéká moc vody. Při průchodech povodňových průtoků ve Zbožském potoce a v úseku nad vodní nádrží vody vybřežují z koryta a dochází tak k záplavám jak okolních pozemků nad nádrží, tak nádrže samotné a tím dochází k riziku jejího poškození a zanášení splaveninami (Vodoprávní úřad, 2014).

Jako řešení povodňové situace byly navrženy tři stavební objekty technického rázu. Prvním řešením jsou terénní úpravy, aby došlo k zamezení rozlivu z koryta toku. Je zde navržen zemní násyp (hrázka) a opěrná zeď na pravém břehu potoka. Opěrná zeď by měla mít délku 62,6 m, zemní hrázka 87,5 m a opěrná zeď, jakou součást odběrného objektu, by měla měřit 4,9 m. Ohrázování je navrženo vysoké 0,8 – 1,2 m a široké 2,0 m, plochy budou ohumusovány a osety trávou. V zúženém místě mezi potokem, areálem nádrže a budovou občerstvení je navržena opěrná zeď z monolitického betonu, která by měla být vysoká od 0 do 1 m a široká 0,8 m (Vodoprávní úřad, 2014).

Druhou úpravou by měl být odběrný objekt. Měl by nahradit stávající, který se nachází ve špatném technickém stavu. Jedná se o betonovou konstrukci (opěrnou zeď) vybavenou otvorem s hrazením, která by měla zamezit průtoku stoleté vody ve Zbožském potoce u náhonu. Délka zdi bude 15,4 m a šířka bude 0,8 – 1 m. V odběrném objektu bude osazen nový manipulační objekt ruční stavítko. Bude tak zachována stávající funkce pro napouštění vodní nádrže a možnost manipulace s odebíranou vodou ze Zbožského potoka do náhonu (Vodoprávní úřad, 2014).

Třetí úpravou by mělo být posílení kapacity stávajícího odvodnění příkopu (propustku), který se nachází pod státní silnicí č. II/347. Před vtokem do potrubí bude osazen lapák splavenin a otrubí bude vyústěno do koryta Zbožského potoka v prostoru před mostem. V stávajícím propustku bude zvětšen potřebně nutný prostor pro uložení nového potrubí (Vodoprávní úřad, 2014).

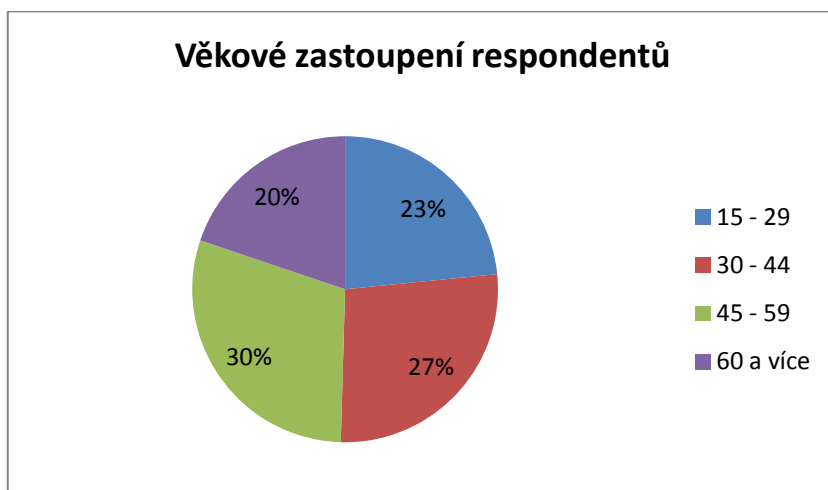
Z **dalších úprav** vodních toků je třeba jmenovat technické opevnění Sázavy v délce cca 1600 m od jezu po toku. Dále pak rekonstrukce jezu ve Světlé nad Sázavou, která byla dokončena v roce 1989, včetně opravy nábrežních zdí. Kapacita koryta Sázavy je do průtoku Q10 včetně. Koryto Sázavy mimo výše popsany úsek je bez technického opevnění s břehovým porostem. Koryto Sázavy je převážně neupravené, pouze krátká směrová úprava od zaústění do Sázavy v délce cca 100 m včetně technického opevnění kamennou dlažbou. Nábrežní zdi v úseku 180 – 400 m od ústí toku Sázavy jsou neudržované a jsou ve velmi špatném stavebním stavu. Kapacita koryta Sázavy je do průtoku Q5 včetně. Pstružný potok je neupravený, přirozené koryto ve stabilizovaném stavu. Kapacita koryta je do průtoku Q1.

V současnosti se tedy v katastrálním území Světlá nad Sázavou nachází čtyři významnější protipovodňová opatření. Jedná se o srážkoměry, bezdrátový rozhlas, digitální povodňový plán, a ochranné opatření na fotbalovém stadionu. Pouze ochrannou zemní hráz na fotbalovém stadionu můžeme považovat za opatření přírodě blízkého charakteru, jinak se zde nachází opatření technického typu. Dále se zde nachází studie protipovodňového opatření v místní části Josefodol, která by mohla být realizována v roce 2016. V území tedy převažují spíše preventivní opatření, která mají za úkol ovlivnit odtokové poměry tak, aby se snížily kulminační průtoky a došlo k neškodnému odvedení povodňových průtoků dále do krajiny.

6.3 Výsledky dotazníkového šetření

Výzkum byl prováděn mezi občany v katastrálním území Světlá nad Sázavou. Ve sledovaném vzorku respondentů byli zastoupeni jak muži, tak i ženy a byli různého vzdělání a věkového zastoupení. Celkem bylo rozdáno 115 dotazníků, čtyři dotazníky byly vyřazeny kvůli neúplnosti. Dotazníkové šetření tedy bylo prováděno na 111 respondentech.

Dotazníkového šetření se zúčastnilo 54 mužů a 57 žen. Nejvíce byla v dotazníku zastoupena věková skupina 45 – 59 let, a to v počtu 33 respondentů (graf 2). V dotazníkovém šetření bylo zastoupeno nejvíce obyvatel se středním vzděláním s maturitou a vyšší odborné (29 %), dále se umístilo vzdělání vysokoškolské (28 %), dále střední vzdělání bez maturity či vyučen/a (22 %) a nejméně mělo vzdělání základní (21 %).



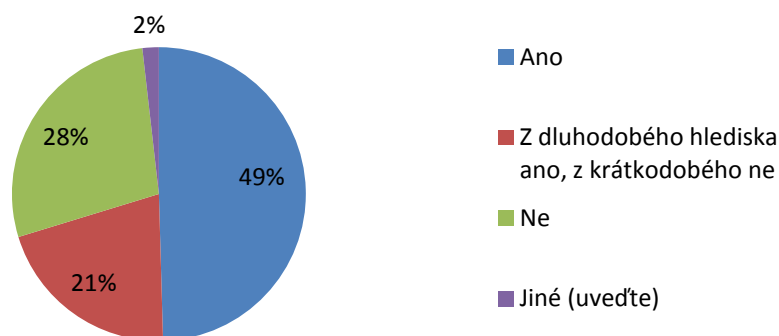
Graf 2: Věkové skupiny dotazníkového šetření

Zdroj: vlastní zpracování dle dat dotazníkového šetření

Pojem přírodě blízká protipovodňová opatření zná 35 % občanů (39 obyvatel), pojem nezná 65 % občanů Světlé nad Sázavou (72 obyvatel). Nejvíce obyvatel uvedlo, že danou problematiku zná z televize či rozhlasu (47 %), dále z internetu (29 %), z tisku (18 %), nejméně získala odpověď jiné (4 %) a z informací městského úřadu (2 %).

Polovina respondentů (55 osob) uvádí, že je realizace přírodě blízkých protipovodňových a protierozních opatření v krajině vhodnější než realizace výhradně technických opatření, výhodnost realizace pouze z dlouhodobého hlediska uvádí 23 občanů (graf 3). S upřednostňováním realizace přírodě blízkých protipovodňových a protierozních opatření nesouhlasí 31 občanů. Dva občané uvedli možnost jiné – bylo zde zmíněno, že záleží na kvalitě a rychlosti provedení a na finanční stránce celé realizace.

Upřednostňování realizace přírodě blízkých protipovodňových a protierozních opatření před realizací výhradně technických opatření

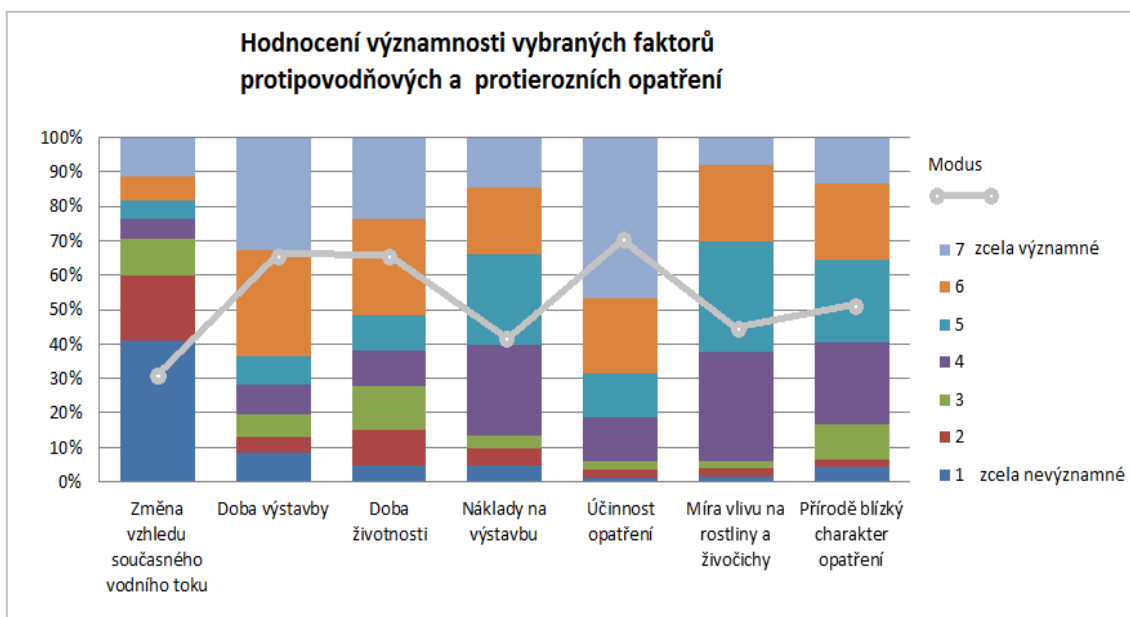


Graf 3: Upřednostňování realizace přírodě blízkých protipovodňových a protierozních opatření před realizací výhradně technických opatření

Zdroj: vlastní zpracování dle dat dotazníkového šetření

Zkušenosti se zapojováním do diskuzí nad plánovanými či již realizovanými protipovodňovými opatřeními má a aktivně do nich vstupuje pouze 7 % občanů. Tuto problematiku řeší při diskuzích se známými a rodinou 5 % občanů, 39 % občanů o diskuzích pouze slyšelo, ale dále se o problematiku nezajímají. Zkušenosti se zapojením do diskuzí nad plánovanými či již realizovanými protipovodňovými opatřeními vůbec nemá polovina respondentů.

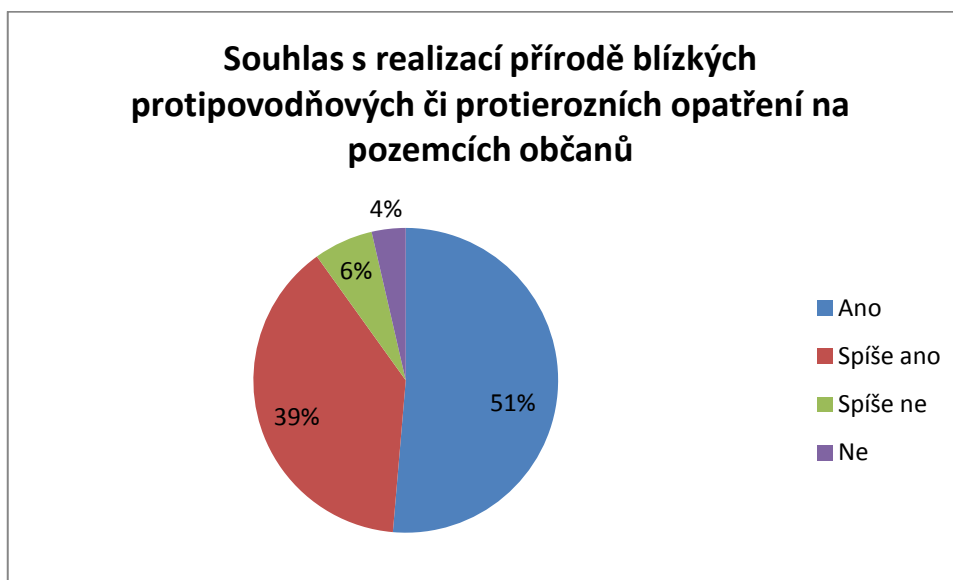
Následující graf 4 znázorňuje významnost vybraných faktorů protipovodňových a protierozních opatření. Odpovědi nabývají sedmi hodnot, přičemž číslo 1 znamená zcela nevýznamné hodnoty, číslo 7 značí zcela významného hodnoty. Z dotazníků vyplynulo, že změna vzhledu vodního toku není pro občany důležitá, hodnotu 1 uvedlo celých 39 % občanů. Stejně tak i doba výstavby a doba životnosti opatření je pro obyvatele Světlé nad Sázavou téměř nevýznamná. Náklady na výstavbu respondenti nejčastěji ohodnotili číslem 5, to dosáhlo 25 % a lze zde spatřit střední důležitost. Účinnost opatření byla pro občany velmi důležitá, jako zcela významnou ji označilo 50 % občanů. Vliv na rostliny a živočichy a důležitost přírodě blízkého charakteru opatření respondenti vyhodnotili jako středně významné.



Graf 4: Významnost vybraných faktorů protipovodňových a protierozních opatření pro dotazované obyvatele

Zdroj: vlastní zpracování dle dat dotazníkového šetření

S realizací přírodě blízkých protipovodňových a protierozních opatření na pozemcích občanů, pokud by to vedlo ke snížení rizika povodní v obci, by souhlasila více než polovina občanů. Spíše ano uvedlo 43 občanů, spíše ne 7 osob a ne uvedly jen 4 osoby (graf 5).



Graf 5: Souhlas s realizací přírodě blízkých protipovodňových a protierozních opatření na pozemcích občanů, pokud by to vedlo ke snížení rizika povodní v obci

Zdroj: vlastní zpracování dle dat dotazníkového šetření

Více informací o protipovodňové a protierozní ochraně by uvítala více než třetina respondentů (75 osob).

Vyjádření závislostí

Dále byla v práci zkoumána závislost mezi **dosaženým vzděláním respondentů a znalostí pojmu přírodě blízká protipovodňová opatření**. Tato závislost byla zkoumána pomocí výpočtu čtvercové kontingence z pozorovaných hodnot dosazováním do kontingenční tabulky dle vzorce $\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^s \frac{(n_{ij} - n'_{ij})^2}{n'_{ij}}$. Z výpočtu vyplynulo, že $\chi^2 = 0,39$, je zde tedy střední závislost.

Dále zde byla zkoumána závislost mezi **vzděláním a odpovědí na otázku, zda by respondenti souhlasili s realizací přírodě blízkých protipovodňových či protieročních opatření** (nebo jejich částí) na vlastních pozemcích, pokud by to mělo vést ke snížení rizika povodní v obci. Bylo zjištěno, že $\chi^2 = 0,09$, lze tedy spatřit téměř nulovou závislost mezi proměnnými.

6.4 Rozhovory se subjekty hospodařícími v krajině

V této kapitole jsou shrnuty informace z rozhovorů s vodoprávním úřadem ve Světlé nad Sázavou, se zemědělskými a lesnickými subjekty. Ze zemědělských subjektů bylo vybráno zemědělské družstvo Agroprodukt plus, a. s., které hospodaří téměř na veškeré půdě v katastrálním území Světlá nad Sázavou. Rozhovor s lesnickými subjekty byl uskutečněn se státním podnikem Lesy České republiky, na správě vodních toků a bystřin.

6.4.1 Rozhovor se zemědělským družstvem

Rozhovor byl proveden s panem Radimem Hružou, předsedou představenstva firmy Agroprodukt plus a. s., která hospodaří na většině pozemků v k. ú. Světlá nad Sázavou a k. ú. Benetice. Pod tuto firmu spadají dceřiné společnosti Agromilk, družstvo vlastníků, které převážně působí v k. ú. Dlužiny a zemědělské družstvo Podhradí s. r. o., které hospodaří na pozemcích v k. ú. Světlá nad Sázavou a Závidkovice. Firma Agroprodukt plus, a. s. vykonává činnost asi na cca 1600 ha orné půdy, z toho asi 700 ha tvoří trvalé travní porosty. Firma se zabývá pěstováním klasických zemědělských plodin, tj. žitem, ječmenem, kukuřicí, ovsem, jetelem a jetelovými směskami. Podnik z velké části hospodaří na pronajaté půdě.

Jelikož firma Agroprodukt plus, a. s. není vlastníkem pronajaté půdy, nesmí na ní provádět žádné změny. Veškeré změny, které by mohly vést ke snížení protipovodňové či protieroční situace ve městě, smí tedy provádět pouze vlastníci půdy. Radim Hružka uvedl, že se zajímá o problematiku povodní, zajímají ho i přírodě blízká protipovodňová a protieroční opatření. Uvedl, že by i uvítal více informací ze strany města Světlá nad Sázavou či od pozemkového úřadu o této problematice. Uvedl také, že by souhlasil s realizací přírodě blízkých protipovodňových či protieročních opatření nebo i jejich částí na pozemcích vlastněných

firmou Agroprodukt plus, a. s., pokud by to vedlo ke snížení rizika povodní v obci. Souhlasil by s tím, pokud by se nejednalo pouze o poskytnutí pozemků, ale když by měl i prostor se k tomu vyjádřit a měl by relevantní hlas v celém systému návrhu opatření. Firma Agroprodukt plus, a. s. využívá na obhospodařovaných pozemcích protierozní opatření, snaží se zejména vhodně vybírat pozemky pro konkrétní plodiny, aby nedocházelo k půdní erozi. Uplatňují výsev do ochranných plodin a do mulče, rizikové plochy (například s prudkým svahem) obsévají hustě setými plodinami.

6.4.2 Rozhovor s pracovníkem vodoprávního úřadu

Z rozhovoru na vodoprávním úřadě s Ing. Janem Borkem ve Světlé nad Sázavou vyplynulo, že při realizaci protipovodňových opatření se snaží upřednostňovat ta přírodě blízká. Avšak volba varianty opatření záleží spíše na investorovi nebo na projektantovi, vodoprávní úřad tyto návrhy může v povolovacím řízení upravovat.

Vodoprávní úřad občany o protipovodňových opatřeních spíše neinformuje, je to hlavně věcí investora těchto opatření, který často veřejnost informuje až po realizaci opatření. Vodoprávní úřad občany informuje o využití protipovodňových opatření většinou pouze během povodně nebo po povodni rozhlasem, či dodatečně zprávou v médiích. Občané mohou informace o protipovodňové ochraně ve Světlé nad Sázavou získat na vodoprávním úřadě či u správce povodí. Hodně informací lze v současné době zjistit i na internetu (digitální povodňový plán). V době, kdy nastane povodeň a jsou vyhlášeny povodňové stupně, s veřejností a médii komunikují povodňové komise. V době povodně se mohou občané obrátit na povodňovou komisi například přes zveřejněný krizový telefon. Občané při povodních také mohou zjistit stavy vodních toků na internetu prostřednictvím dálkového přenosu z limnigrafických stanic (zprostředkovává je správce povodí), nebo ze srážkoměrů a hladinoměrů ve vlastnictví obce.

Ve Světlé nad Sázavou také používají preventivní protipovodňová opatření, například vodoprávní úřad na návrh správce vodního toku stanovuje záplavová území – je zde zakázáno umisťovat stavby, např. pro bydlení a rekreaci. Preventivním opatřením jsou také i pochůzky se správcem vodního toku v době mimo povodeň, kdy se zjišťují potencionální rizika, nebo se nařizuje odstraňování předmětů z aktivní zóny záplavového území, které by bránily přirozenému odtoku vody při povodni.

Komunikace se zemědělskými podniky a správci lesních pozemků o protipovodňových či protierozních opatřeních bývá velmi obtížná. S těmito aktéry spíše komunikuje pozemkový úřad (Havlíčkův Brod), když je někde nahlášena erozní činnost. Tito aktéři poté musí provést opatření k odstranění nevyhovujícího druhu hospodaření na pozemcích. Komunikace tedy většinou bývá jenom v jednostranné formě. Dle zákona nemá vodoprávní úřad pravomoc na

usměrňování jejich činnosti, která by byla v souladu s protipovodňovou či protierozní ochranou vodoprávního úřadu.

6.4.3 Rozhovor s lesnickými subjekty

Z rozhovoru s Lesy České republiky, s.p., na úseku správy vodních toků a bystřin vyplynulo, že se v jejich správě nachází pouze Bohušický potok, který má 4,7 km, i když správa Lesů ČR, s.p. hospodaří na území čítající celkem 1086 ha půdy. V jejich působnosti převažují smrkové monokultury, avšak snaží se začleňovat i jiné druhy stromů.

Z rozhovoru dále vyplynulo, že se Lesy ČR, s.p. zajímají o přírodě blízká protipovodňová a protierozní opatření a pokud je to technicky možné, tak se je snaží v krajině uplatňovat. Protipovodňové a protierozní opatření na lesním pozemku schvaluje místně příslušný vodoprávní úřad ve spolupráci se stavebním odborem a odborem životního prostředí. Veškeré úpravy na vodních tocích ve správě Lesů ČR, s.p. z pohledu investora, jsou řádně projednány na místně příslušných úřadech. Záměry o budoucích projektech jsou vždy projednány většinou formou ústního jednání na místě samém. Vodoprávnímu úřadu ve Světlé nad Sázavou oznamují závažné závady, které jsou zjištěny na vodním toku či na jeho korytu, které jsou způsobeny přírodními nebo jinými vlivy, a zároveň navrhují opatření k jeho nápravě. Na základě vyžádání vodoprávního úřadu také spolupracují na provádění vodoprávního dozoru.

Státní podnik Lesy ČR by také uvítal více informací o protipovodňové či protierozní ochraně, uvedl, že právě informovanost může mít velmi pozitivní vliv na zvládání povodňových rizik. Činnost Lesů ČR, s.p. na úseku vodního hospodářství se zaměřuje především na preventivní protipovodňová opatření, zejména na výstavbu a rekonstrukci objektů a hrazení bystřin v oblastech zasažených povodněmi. Úpravami vodních toků se zaměřují především na vytváření retenčních prostorů pro zachycení splavenin, stabilizaci podélného sklonu toků příčnými objekty a také na zajištění povodňové ochrany zkapacitněním koryt vodních toků. Dále se snaží udržovat porosty na březích vodních toků, na pozemcích koryt vodních toků či na pozemcích sousedících s korytem vodních toků tak, aby se nestaly překážkou vody při povodňových situacích. Také pečují o koryta vodních toků a odstraňují na nich závažné nedostatky. Velmi důležité při protierozní situaci je pěstování vhodné druhové skladby lesů. V k. ú. Světlá nad Sázavou se ovšem žádné protipovodňové či protierozní opatření v majetku Lesů ČR s.p. nevyskytuje.

6.5 Návrh komunikační strategie

Shrnutí výsledků výzkumu

Z vyhodnocení dotazníkového šetření vyplynulo, že pojem přírodě blízká protipovodňová opatření zná pouze 35 % občanů. Občané uvedli, že tento pojem znají nejvíce z televize či rozhlasu (47 %), dále z internetu (29 %), poté z tisku a nejméně respondentů uvedlo, že zná pojem z informací městského rozhlasu. Zkušenosti se zapojením do diskuzí nad plánovanými či již realizovanými protipovodňovými opatřeními má pouze 7 % občanů, kteří do nich aktivně vstupují. Více než polovina občanů nemá vůbec zkušenost se zapojováním do diskuzí nad plánovanými či již realizovanými protipovodňovými opatřeními. Více než třetina respondentů by uvítala více informací o protipovodňové a protierozní ochraně. Místní vodoprávní úřad občany o protipovodňových opatřeních neinformuje, to je spíše úkolem investora těchto opatření, který veřejnost informuje až po realizaci opatření.

Z rozhovoru s představitelem firmy Agroprodukt plus a. s. vyplynulo, že se snaží při hospodaření s půdou používat přírodě blízká protipovodňová opatření a zajímá se o tuto problematiku. Avšak uvedl, že by uvítal více informací o přírodě blízkých protipovodňových opatřeních ze strany města Světlá nad Sázavou. Státní podnik Lesy České republiky uvedl, že se také snaží uplatňovat přírodě blízká protipovodňová či protierozní opatření, pokud je to technicky možné. Ovšem i Lesy české republiky, s.p. by uvítaly, kdyby měly více informací o protipovodňové či protierozní ochraně.

Na základě výsledků výzkumu provedených dotazníkovým šetřením na občanech Světlé nad Sázavou byla tedy potvrzena pracovní hypotéza, že občané Světlé nad Sázavou nejsou dostatečně informováni o protipovodňových opatřeních a polovina občanů neví, co to jsou přírodě blízká protipovodňová opatření. Také v krajině hospodařící subjekty uvedly, že by uvítaly více informací o přírodě blízkých protipovodňových opatřeních. Dle těchto výsledků výzkumu byla vytvořena komunikační strategie.

Cíl komunikační strategie

Cílem komunikační strategie je tedy zvýšit povědomí obyvatel a v krajině hospodařících subjektů o využívání přírodě blízkých protipovodňových opatření (obrázek 26). Komunikační strategií mezi subjekty by mělo dojít ke zlepšení přístupu k protipovodňové ochraně na území Světlé nad Sázavou. Je velmi důležité vědět, že technické prvky ochrany v krajině nezajistí požadovaný stupeň bezpečí před povodněmi. Proto je důležité do krajiny začleňovat přírodě blízká protipovodňová a protierozní opatření, která v krajině působí komplexně, kromě protipovodňového efektu mají tato opatření přínosy i v oblasti ochrany a trvalé udržitelnosti využívání zemědělského půdního fondu. Působí také v oblasti zlepšování vodní bilance krajiny,

zvyšování zásob půdní a podzemní vody a díky nim také dochází ke zlepšování stavu krajinných ekosystémů a biodiverzity stanovišť a druhů.

Kromě ochrany před povodněmi, jakou mají i technická opatření, mají tyto přírodě blízké protipovodňové či protierozní přístupy i celou řadu užitných vlastností. V intravilánech obcí lze navíc propojit tyto úpravy s parkovými úpravami a tím dojde ke spojení dobrého ekologického i estetického stavu vodních toků. Ve volné krajině se tato opatření snadno začlení do krajinných struktur, dobře zvolenou úpravou vodních toků a jejich okolí lze využít i jako prostory pro turistiku a aktivní odpočinek obyvatel. Samozřejmě se tím utváří vhodné životní podmínky pro různé druhy rostlin a živočichů. Na zemědělských i lesnických pozemcích je velkým přínosem v případě použití přírodě blízkých přístupů možnost kombinace s opatřeními, která zabraňují erozi.



Obrázek 24: Návrh komunikační strategie

Zdroj: vlastní zpracování

Návrh komunikační strategie

Aby došlo k informování občanů o přírodě blízkých protipovodňových a protierozních opatřeních, autorka do informování navrhuje zahrnout všechny věkové skupiny občanů. Za klíčové je považováno vzdělávat o této problematice již žáky základních i středních škol, které se nacházejí v území. Toto vzdělávání by mělo na starosti Město Světlá nad Sázavou, které by

poskytlo odborné pracovníky. Informování by probíhalo **jednou ročně u žáků devátých tříd na základních školách a jednou ročně u žáků posledních ročníků středních škol.** Vzdělávání by mělo formu prezentace problematiky s důrazem na nezbytnost využívání těchto opatření, sdělení výhod užití těchto opatření v krajině, poté by následovala volná diskuze. Vzdělávání těchto žáků by také mohlo být financováno prostřednictvím dotací z Národního programu životního prostředí, prioritní oblasti 6 – Environmentální prevence, podoblasti Environmentální vzdělávání, výchova a osvěta, výzvy Environmentální vzdělávací programy. Tyto výzvy budou probíhat od prosince 2015 do února 2016, jejich hlavním cílem je vést občany k myšlení a jednání, které je v souladu s životním prostředím tak, aby se udržela jeho kvalita i pro budoucí generace.

Environmentální vzdělávání výchovu a osvětu také realizují **Lesy České republiky, s.p.** prostřednictvím lesních pedagogů, tedy zaměstnanců podniku, kteří byli pro tento účel speciálně vyškoleni a vzdělávají veřejnost v oblasti lesnictví a lesního hospodářství. Cílovými skupinami přednášek jsou převážně mateřské a základní školy, pedagogové, široká veřejnost, vysoké školy, senioři, handicapované osoby a osoby ze sociálně znevýhodněných prostředí. V rámci tohoto programu Lesy ČR, s.p. pořádají různé osvětové a vzdělávací akce a spolupracují s jinými subjekty. Autorka tedy navrhuje posílit spolupráci Města Světlá nad Sázavou se státním podnikem Lesy ČR a zapojit do osvětové činnosti i informování obyvatel Světlé nad Sázavou o přírodě blízkých protipovodňových či protierozních opatřeních nejen na lesních pozemcích. Jde o velmi zajímavou možnost získat více informací nejen o problematice povodní.

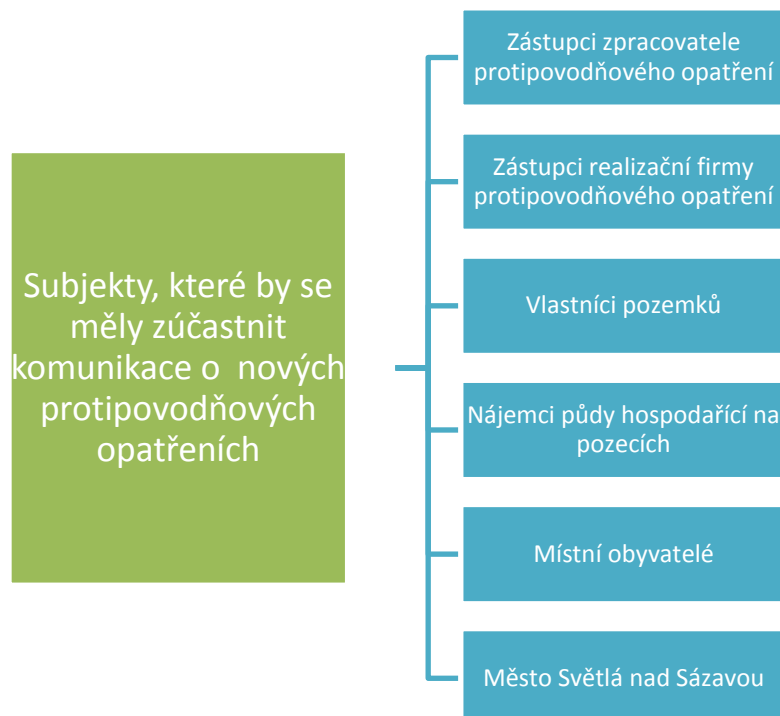
Dále by všechny věkové skupiny mohly být vzdělávány o problematice protipovodňových opatření, zejména těch přírodě blízkých, skrz **Světelský zpravodaj**, tedy časopis vycházející jednou měsíčně a pro občany běžně dostupný v obchodech. Ve Světelském zpravodaji by mohl být **dvakrát ročně** článek věnovaný této problematice. Měly by tam být popsány druhy opatření a jejich důležitost uplatňování v krajině. Psaní článků by měl mít na starosti odbor životního prostředí ve Světlé nad Sázavou. Občané by se tak mohli o této problematice dozvědět nenásilnou formou, nevyžadující zúčastňovat se různých školení či besed ve svém volném čase.

Dále by bylo vhodné občany o této problematice informovat na **oficiálních internetových stránkách www.svetlans.cz**, bylo by zde žádoucí vytvořit prostor pro informování o protipovodňové ochraně. Informace zde uváděné by byly dle potřeby aktualizovány. Správu informací na webových stránkách o protipovodňových opatřeních by mělo na starosti Město Světlá nad Sázavou. Stále více obyvatel využívá i Facebook pro komunikaci. Toho by se také nechalo využít při informování občanů o přírodě blízkých protipovodňových opatřeních. Město Světlá nad Sázavou by si mohlo založit svoji stránku na **Facebooku** a tam by mohlo dávat nejrůznější informace o dané problematice. Při získávání informací z webových stránek města

a z Facebooku by mělo být uvedeno, že více konkrétních informací lze získat na vodoprávním úřadě při osobní schůzce.

Z rozhovorů také vyplynulo, že představitelé firmy Agroprodukt plus, a. s. a Lesů České republiky, s.p. by uvítali větší informovanost o přírodě blízkých protipovodňových a protierozních opatřeních ze strany Světla nad Sázavou a také větší zapojování do diskuzí nad plánovanými opatřeními. Autorka tedy navrhuje pro informování zemědělských subjektů využívání webových stránek města a facebookového profilu, který je popsán výše, případně i účasti na vzdělávacích akcích pořádaných Lesy ČR, s.p. či osobní konzultací na vodoprávním úřadě.

V případě vytvoření nového záměru na provedení přírodě blízkého protipovodňového opatření by bylo vhodné uspořádat prostor pro diskuzi mezi zástupci zpracovatele protipovodňového opatření, mezi zástupci realizační firmy, vlastníky pozemků, nájemci půdy, kteří na ní hospodaří, místními obyvateli a zástupci Města Světla nad Sázavou (obrázek 27). Cílem tohoto setkání by mělo být dosažení dohody mezi jmenovanými subjekty, kde by byla vysvětlena důležitost přírodě blízkých opatření v krajině, která by vedla ke zvýšení ochrany půd před vodní erozí a celkově ke zlepšení protipovodňové ochrany v intravilánu města i ve volné krajině.



Obrázek 25: Subjekty, které by se měly zúčastnit komunikace o nových protipovodňových opatřeních

Zdroj: vlastní práce

7 DISKUZE

Pro vyhodnocení míry uplatňování přírodě blízkých protipovodňových opatření byla použita metodika, která je podrobně rozepsána v kapitole 4. V práci bylo nejdříve vymezeno zkoumané katastrální území Světlé nad Sázavou, důraz byl kladen na hydrologické údaje. Dále byly popsány historické povodně v území a uskutečněná i plánovaná protipovodňová opatření. Následuje vyhodnocení dotazníkového šetření, provedeného na obyvatelstvu Světlé nad Sázavou, a uvedení rozhovoru s aktéry hospodařícími v krajině (představitelem zemědělského družstva, Lesy České republiky, s.p. a vodoprávním úřadem ve Světlé nad Sázavou). V závěru práce byla navržena komunikační strategie, která má za cíl zvýšit povědomí obyvatel a v krajině hospodařících subjektů o využívání přírodě blízkých protipovodňových opatření. Navrženou komunikační strategií mezi subjekty by mělo dojít ke zlepšení přístupu k protipovodňové ochraně na území Světlé nad Sázavou.

Z práce vyplývá, že v území je velmi špatná komunikace mezi subjekty hospodařícími v krajině a také je zde velmi nízké povědomí místních obyvatel o přírodě blízkých protipovodňových a protieročních opatřeních. Z vyhodnocení dotazníkového šetření vyplynulo, že pojem přírodě blízká protipovodňová opatření zná pouze 35 % občanů, zkušenosti se zapojením do diskuzí nad plánovanými či již realizovanými protipovodňovými opatřeními vůbec nemá polovina respondentů. V práci došlo k potvrzení stanovené hypotézy.

V práci také byla zjišťována závislost mezi dosaženým vzděláním respondentů a znalostí pojmu přírodě blízká protipovodňová opatření. Překvapivé je, že byla zjištěna pouze střední závislost. Toto zjištění může souviset s tím, že se lidé o tuto problematiku nezajímají a také se o tomto problému nedozvídají ani na vysokých školách. Také byla zkoumána závislost mezi vzděláním a odpovědí na otázku, zda by respondenti souhlasili s realizací přírodě blízkých protipovodňových či protieročních opatření na vlastních pozemcích, pokud by to mělo vést ke snížení rizika povodní v obci. V tomto případě byla spatřena téměř nulová závislost mezi proměnnými, autorka tedy předpokládá, že to opět souvisí s nezájmem a nedostatečnými informacemi od vzdělávacích subjektů.

Firma Agroprodukt plus, a. s. hospodaří na většině pozemků v katastrálním území Světlá nad Sázavou a její činnost má tak výrazný vliv na stav pozemků v území. Bylo by tedy vhodné podpořit komunikaci mezi zemědělci působícími v krajině a vodoprávním či pozemkovým úřadem. V současné době zde komunikace bohužel probíhá pouze v jednostranné formě, dle zákonů nemá vodoprávní úřad pravomoc na usměrňování jejich činnosti, která by byla v souladu s protipovodňovou či protieroční ochranou vodoprávního úřadu. Bylo by vhodné,

aby se tímto problémem více zabývala i současná legislativa, aby bylo možné více usměrňovat negativní činnost zemědělců v krajině. Špatné hospodaření s půdou totiž v České republice ohrožuje více než polovinu území. Velkým problémem také je, že zemědělci hospodaří na pronajatých pozemcích.

Nedostatečnou informovanost veřejnosti uvádí i Ministerstvo zemědělství (2010), které dodává, že veřejnost je velmi slabě vzdělána v problematice protipovodňových opatření, jejich účelu, významu a fungování. Uvádí, že by právě vodoprávní úřad měl ve spolupráci s krajským úřadem zajišťovat informovanost veřejnosti o protipovodňových opatřeních. Jako velmi důležitou uvádí zejména informovanost o příčinách povodní, principech minimalizace škod, významu retence, o možnostech retence vody v krajině a dalších opatřeních povodňové prevence.

Pithart (2015) uvádí, že pro úspěšné řešení problémů s vodou a problémů spojených s ochranou volné krajiny je klíčové zapojit zúčastněné subjekty, které v krajině působí. Přírodě blízká protipovodňová ochrana řeší úkoly vodního hospodářství, ale její uplatňování v krajině mohou ocenit všichni občané. Podmínkou dobrého uplatňování přírodě blízkých opatření je ovšem *„schopnost iniciátorů těchto opatření aktivně je navrhovat a prosazovat, dokázat porovnat jejich účinnost a náklady s opatřeními technickými, vtáhnout do rozhodování další zúčastněné subjekty a dokázat opatření srozumitelně vysvětlit jednoduchým jazykem i nejširší veřejnosti.“*

Autorka se domnívá, že by si měla Česká republika v přístupu k přírodě blízkým opatřením vzít příklad z Velké Británie či Německa. V těchto zemích se velmi často uplatňují ochranná opatření spolu s konceptem moderní protipovodňové ochrany a prevence, kdy dochází k uplatňování ochranných opatření v zastavěných územích a přírodě blízkých prvků ve volné krajině. Přírodě blízká opatření jsou podporována a klade se důraz na poučení veřejnosti o jejich významu. V České republice se většinou nachází pouze ojedinělé projekty realizací přírodě blízkých protipovodňových opatření, naopak v zahraničí se již uplatňují i rozsáhlejší realizace na velkých částech povodí. Velmi důležitá je i spolupráce všech zainteresovaných subjektů. Just (2010 B) dodává, že v Bavorsku funguje systém spolupráce vodohospodářské správy s obcemi a vyššími územně – správními jednotkami. Klíčové také je vykupování pozemků, na kterých jsou uplatňovány veřejné funkce protipovodňové ochrany, od soukromých subjektů za reálné ceny.

8 ZÁVĚR

Cílem diplomové práce byla studie uplatňování technických a přírodě blízkých protipovodňových opatření v katastrálním území Světlá nad Sázavou. Stanovené hypotézy měly potvrdit či vyvrátit skutečnost, že občané jsou nedostatečně informováni o přírodě blízkých protipovodňových opatřeních a že polovina občanů neví, co to jsou přírodě blízká protipovodňová opatření. Také bylo třeba zjistit, jak probíhá komunikace mezi v krajině hospodařícími subjekty a vodoprávním úřadem ohledně informovanosti o povodních a přírodě blízkých protipovodňových opatřeních.

V teoretické části byl zpracován literární přehled, který poskytuje bližší seznámení s protipovodňovou problematikou a protipovodňovými opatřeními, hlavní důraz je kladen na opatření přírodě blízká a jejich uplatňování v České republice a ve vybraných zemích Evropské unie.

V praktické části je nejprve charakterizováno katastrální území Světlá nad Sázavou, jsou zde přiblíženy jeho přírodní i socioekonomické charakteristiky území. Dále jsou popsány povodně, které zasáhly území mezi lety 2002 až 2013. Poté byla rozebírána plánovaná a uskutečněná protipovodňová opatření. Vyplynulo, že se v k. ú. Světlá nad Sázavou nacházejí čtyři významnější protipovodňová opatření a jedna studie plánovaných opatření. Pouze ochrannou zemní hráz na fotbalovém stadionu lze považovat za opatření přírodě blízkého charakteru, jinak se zde nachází opatření technického typu.

Dalším krokem bylo provedení kvantitativního výzkumu, který si kladl za cíl najít odpověď na stanovenou hypotézu. Z výsledků dotazníkového šetření provedeného na vybraném vzorku obyvatel Světlé nad Sázavou bylo patrné, že došlo k potvrzení stanovené hypotézy. Přírodě blízká protipovodňová opatření zná pouze 35 % občanů, zkušenosti se zapojováním do diskuzí nad plánovanými či již realizovanými protipovodňovými opatřeními vůbec nemá polovina respondentů.

Poté byl realizován kvalitativní výzkum formou individuálních rozhovorů s představiteli aktérů, kteří hospodaří v krajině, tedy se zástupci z místního vodoprávního úřadu ve Světlé nad Sázavou, zástupcem Lesů České republiky, s.p. a zástupcem zemědělských subjektů družstvem Agroprodukt plus, a.s. Z rozhovorů vyplynulo, že podniky Agroprodukt plus, a.s. i Lesy ČR, s.p. se o problematiku přírodě blízkých protipovodňových opatření zajímají, snaží se ji v krajině uplatňovat a uvítaly by více informací ze strany města Světlá nad Sázavou. Vodoprávní úřad o protipovodňových opatřeních občany spíše neinformuje, občany informuje buď investor opatření po jeho realizaci, či se občané mohou na vodoprávním úřadě osobně informovat nebo vyhledávat informace na internetu. Komunikace vodoprávního úřadu se

zemědělskými podniky a správci lesních pozemků o protipovodňových či protierozních opatřeních bývá velmi obtížná. S těmito aktéry spíše komunikuje pozemkový úřad (Havlíčkův Brod), když je někde nahlášena erozní činnost.

Na základě výsledků výzkumu byla vypracována komunikační strategie, která si klade za cíl zlepšit komunikaci mezi vodoprávním úřadem ve Světlé nad Sázavou, občany Světlé nad Sázavou a aktéry působícími v krajině. Byl tedy naplněn cíl práce. Navrženo bylo informování pomocí internetových stránek, Světelského zpravodaje, Facebooku, přednášek pro žáky středních a základních škol a v neposlední řadě pomocí vzdělávacích a osvětových akcí pořádaných Lesy ČR, s.p.

SEZNAM LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ

1. ARNIKA. Příklady revitalizací z Německa [online]. 2014 [cit. 2015-03-20]. Dostupné z: <http://arnika.org/priklady-revitalizaci-z-nemecka>
2. BLACKWELL, M. S. A., MALTBY, E. (2006): Ecoflood Guidelines: How to use floodplains for flood risk reduction, European Commission, Flood Project, Luxembourg, 144 s.
3. BRÁZDIL, Rudolf. Historické a současné povodně v České republice. 1. vyd. Praha: Český hydrometeorologický ústav, 2005, 369 s. Dějiny počasí a podnebí v českých zemích. ISBN 80-210-3864-0 .
4. ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV. Typy povodní [online]. 2014 [cit. 2015-02-04]. Dostupné z:<http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/ruzne/vystava/HYDRO/14.pdf>
5. ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. Statistický lexikon obcí - 2013 [online]. 2013 [cit. 2015-04-02]. Dostupné z:<https://www.czso.cz/documents/10180/25385875/19913387+4116130551.pdf/102d3420-948b-4402-8463-00f0ef2aeebf?version=1.0>
6. ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. Věkové složení obyvatelstva [online]. 2014 [cit. 2015-04-29]. Dostupné z: https://www.czso.cz/csu/xj/vekove_slozeni_obyvatelstva
7. ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. Vybrané statistické údaje za obec [online]. 2015 [cit. 2015-03-29]. Dostupné z:http://vdb.czso.cz/vdbvo/tabdetail.jsp?kapitola_id=5 &potvrz=Dokon%C4%8Dit+%C3%BApravy&pro_1_154=569569&cislotab=MOS+ZV01&str=tabdetail.jsp
8. DUMBROVSKÝ, M., ŠINDLAR, M. (2012): Zvýšení protipovodňové ochrany v povodí - přírodě blízká protipovodňová a protierozní opatření, IDEADESIGN studio s.r.o. Hradec Králove, 40 s . ISBN 978-80-254-6829-9
9. DUNNETT Nigel, HITCHMOUGH James. The dynamic landscape: design, ecology, and management of naturalistic urban planning. London: Taylor, 2008, iv, 332 s. ISBN 978-041-5256-209.
10. EUROPEAN CENTRE FOR RIVER RESTORATION. Regional and national policies [online]. 2014 [cit. 2015-03-20]. Dostupné z: <http://www.ecrr.org/RiverRestoration/Regionalandnationalpolicies/tabid/2992/Default.aspx>
11. HNUTÍ DUHA. Řeky pro život – plánování v oblasti vod: Řeky nejsou hrozbou – protipovodňová ochrana [online]. 2007 [cit. 2015-03-26]. Dostupné z: http://www.hnutiduha.cz/olomouc/data/docs/vody/reky_pro_zivot.pdf

12. HOMAGH, P. (1999): Řízená a neřízená povodňová retence v horní části Rýna v Baden- Wurttembersku – výhody a nevýhody. In: Marešová a kol. (eds.) (1999b): Územní plánování v zátopových oblastech. CECWI, Katedra hydrauliky a hydrologie, Fakulta stavební ČVUT v Praze.
13. CHÁBERA, Stanislav, Roman KÖSSL a KÖSSL. Základy fyzické geografie: (přehled hydrogeografie). 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 1999, 159 s. ISBN 80 -704-0348-9 .
14. JAKRLOVÁ, Jana. Ekologický slovník terminologický a výkladový. Vyd. 1. Praha: Fortuna, 1999, 144s . ISBN 80-716-8644-1 .
15. JANDORA, Jan, Vlastimil STARA a STARÝ Miloš. Hydraulika a hydrologie. Brno: CERM, 2002, 186 s. ISBN 80-214-2204-1 .
16. JAROŠEK, Radim. Protipovodňová a protierozní opatření [online]. 2010 [cit. 2015-03-27]. Dostupné z: http://www.bioinstitut.cz/documents/bio1003_Zpravodaj.pdf
17. JUST, Tomáš. AGENTURA OCHRANY PŘÍRODY A KRAJINY ČESKÉ REPUBLIKY. Přírodě blízká protipovodňová ochrana (PBPPPO) [online]. 2015 [cit. 2015-02-23]. Dostupné z: <http://praha.ochranaprirody.cz/pece-o-vodni-rezim-krajiny/prirode-blizka-protipovodnova-ochrana-pbppo/>
18. JUST, Tomáš A. Přírodě blízká protipovodňová ochrana - Prostor pro vodní toky a zapojení ekosystémů: Uplatnění revitalizačních opatření v protipovodňové ochraně. Praha, 2010. Dostupné z: www.koaliceproreky.cz/wp-ulozto/sbornik-FIN.pdf.
19. JUST, Tomáš B. Přírodě blízké úpravy vodních toků v intravilánech a jejich význam v ochraně před povodněmi [online]. 1. vyd. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, c2010, 1 CD-ROM (213 s.) [cit. 2015-03-20]. ISBN 978-808-7457-030.
20. JUST, Tomáš. Vodohospodářské revitalizace a jejich uplatnění v ochraně před povodněmi. Praha: Český svaz ochránců přírody, 2005, 359 s. ISBN 80-239-6351-1 .
21. KONVIČKA, Miloš. Město a povodeň: strategie rozvoje měst po povodních. 1. vyd. Brno: ERA, 2002, viii, 219 s. ISBN 80-865-1738-1 .
22. MATĚJÍČEK, Josef a Josef HLADNÝ. Povodňová katastrofa 20. století na území České republiky. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 1999, 60 p. ISBN 978-807-2121-304.
23. MĚSTO SVĚTLÁ NAD SÁZAVOU. Strategický plán rozvoje města Světlá nad Sázavou [online]. 2006 [cit. 2015-04-02]. Dostupné z: http://www.svetlans.cz/VismoOnline_ActionScripts/File.ashx?id_org=16051&id_dokumenty=1678
24. MÍČHAL, Igor. Ekologická stabilita. 2. vyd. Brno: Veronica, ekologické středisko ČSOP, 1994, 275 s. ISBN 80-853-6822-6 .

25. MINISTERSTVO PRO MÍSTNÍ ROZVOJ. Protipovodňová ochrana v územně plánovací dokumentaci obcí [online]. 2003 [cit. 2015-02-10]. Dostupné z:http://www.uur.cz/images/publikace/metodickeprirucky/PDF/Protipovodnova%20ochr_letak.pdf
26. MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ. 2010. Koncepce řešení problematiky ochrany před povodněmi v České republice s využitím technických a přírodě blízkých opatření. Dostupné také z: <http://eagri.cz/public/web/mze/ministerstvo-zemedelstvi/koncepce-a-strategie/koncepce-reseni-problematiky-ochrany.html>
27. MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ. Metodický pokyn odboru ochrany vod Ministerstva životního prostředí k zabezpečení hlásné a předpovědní povodňové služby [online]. 2011 [cit. 2015-01-31]. Dostupné z:http://www.dppcr.cz/prilohy/pravo/Metodicky_pokyn_HPPS_2011.pdf
28. MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ. Ochrana před povodněmi [online]. 2015 [cit. 2015-04-19]. Dostupné z:http://www.mzp.cz/cz/ochrana_pred_povodnemi
29. MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ. Přírodě blízká protipovodňová opatření [online]. 2014 [cit. 2015-02-21]. Dostupné z: http://www.mzp.cz/cz/protipovodnova_opatreni
30. MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ. Přírodě blízká protipovodňová opatření - možnosti jejich realizace a financování. Praha: Šindlar, s. r. o., 2010, 30 s. ISBN 978-80-254-6829-6 .
31. MOSS, Brian. Ecology of freshwaters: a view for the twenty-first century. 4th ed. Hoboken, NJ: J. Wiley, c2010, ix, 470 p. ISBN 978-140-5113-328.
32. MOŽNOSTI ŘEŠENÍ POVODŇOVÝCH SITUACÍ V ČESKO – SLOVENSKÉM PŘÍHRANIČÍ Protipovodňová opatření. [online]. 2012 [cit. 2015-02-10]. Dostupné z: <http://www.cs-povodne.eu/Protipovodnova-ochrana-a-povodne/Protipovodnova-opatreni>
33. NQUOT, I a U KULATUNGA. Flood Mitigation Measures in the United Kingdom [online]. 2014 [cit. 2015-04-28]. Dostupné z:<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212567114009162>
34. PEDERSEN, M. L. et al. 2007. Restoration of Skjern River and its valley: Project description and general ecological changes in the project area. Ecological engineering. 2007, 30, s. 131-144.
35. PITHART, David. VOLNÁ KRAJINA A VODA – SYNERGIE RETENČNÍCH OPATŘENÍ SE ZÁJMY OCHRANY PŘÍRODY [online]. 2015 [cit. 2015-05-18]. Dostupné z: <http://www.casopis.forumochranyprirody.cz/magazin/analyzy-komentare/volna-krajina-a-voda-synergie-retencnich-opatreni-se-zajmy-ochrany-prirody>

36. POVODŇOVÝ PLÁN ORP SVĚTLÁ NAD SÁZAVOU. Ohrožující objekty [online]. 2014 [cit. 2015-04-03]. Dostupné z: http://vysocina.dppcr.cz/web_6111/
37. POVODŇOVÝ PLÁN ORP SVĚTLÁ NAD SÁZAVOU. Srážkoměry [online]. 2014 [cit. 2015-04-08]. Dostupné z: http://vysocina.dppcr.cz/web_6111/
38. POVODŇOVÝ PORTÁL. Varovný protipovodňový systém [online]. 2015 [cit. 2015-04-09]. Dostupné z: <https://www.povodnovyportal.cz/varovne-systemy>
39. REGIONÁLNÍ INFORMAČNÍ SERVIS. Světlá nad Sázavou [online]. 2013 [cit. 2015-05-22]. Dostupné z: <http://www.risy.cz/cs/vyhledavace/obce/detail?Zuj=569569>
40. RESTORING EUROPE'S RIVERS. Rivers by Design [online]. 2013 [cit. 2015-03-20]. Dostupné z: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/297315/LIT8146_7024a9.pdf
41. ŘÍHA, Jaromír. Ochranné hráze na vodních tocích: a view for the twenty-first century. 1. vyd. Praha: Grada, 2010, 223 s. ISBN 978-80-247-3570-2.
42. SKLENÁŘ, J.: Povodně na území České republiky a povodňová měření. Spisy zeměpisného sdružení [online]. 2002, číslo 17 [cit. 2015-04-08]. Dostupné z: <http://spizem.sweb.cz/cislo17.htm>
43. SLAVÍK, Ladislav a Martin NERUDA. Vodní režimy v krajině. Vyd. 1. Ústí nad Labem: Fakulta životního prostředí UJEP, 2004, 134 s. ISBN 80-704-4559-9.
44. STRATEGIE OCHRANY PŘED POVODŇEMI PRO ÚZEMÍ ČR (2000). Usnesení Vlády ČR č. 382/2000, Praha. (on-line: http://www.mze.cz/attachments/0_pp35.pdf, 20. 8. 2007)
45. THE WORLD ASSOCIATION OF WATERBORNE TRANSPORT INFRASTRUCTURE: The Sustainable waterways within the context of navigation and flood management. Bruxelles: PIANC Secrétariat Général, 2009. ISBN 978-2-87223-176-8
46. ŠINDLAR, Miloslav a Jan ZAPLETAL. Přírodě blízká protipovodňová opatření měst a obcí. Mendlova univerzita v Brně, 2014, 71 s.
47. ŠLEZINGR, Miloslav. Stabilizace říčních ekosystémů. Vyd. 1. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2005, 353s. ISBN 80-720-4403-6.
48. ŠTĚRBA, Otakar. Říční krajina a její ekosystémy. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2008, 391s. ISBN 978-80-244-2203-9.
49. TINGSANCHALI, T. Urban flood disaster management [online]. 2011 [cit. 2015-04-28]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705812012647>
50. TNV 75 2931 Povodňové plány

51. Věstník ministerstva životního prostředí: Metodika odboru ochrany vod, která stanovuje postup komplexního řešení protipovodňové a protierozní ochrany pomocí přírodně blízkých opatření. Praha: ALQ Plus, s. r. o., 2008. ISSN 0862-9013.
52. VODA V KRAJINĚ. PROTIEROZNÍ A PROTIPOVODŇOVÉ NÁDRŽE [online]. 2010 [cit. 2015-03-01]. Dostupné z:<http://www.vodavkrajine.cz/index.php/navrhy-opatreni/opatreni/15/0>
53. VODOPRÁVNÍ ÚŘAD. Interní data vodoprávního úřadu Světlá nad Sázavou. 2014
54. WORLD METEOROLOGICAL ORGANISATION. Environmental aspects of integrated flood management. Geneva, Switzerland: Associated Programme on Flood Management, 2006, x, 71 p. ISBN 92-631-1009-3 .
55. Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon)

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČR	Česká republika
k .ú.	katastrální území
ORP	obec s rozšířenou působností- už popsáno
Q	průtok vody
SPA	stupeň povodňové aktivity

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Obyvatelstvo k. ú. Světlá nad Sázavou	38
Tabulka 2: Věková struktura populace ve Světlé nad Sázavou k 31. 12. 2013.....	39
Tabulka 3: Zaměstnání obyvatelstva Světlé nad Sázavou	39
Tabulka 4: Druhy pozemků v katastru Světlá nad Sázavou.....	41
Tabulka 5: Hlásné profily na řece Sázavě.....	43
Tabulka 6: Hlásné profily na řece Sázavce	43
Tabulka 7: Limity spadených srážek srážkoměrů v Opatovicích, Závidkovicích a Zboží pro zaslání výstrahy.....	51

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: Obyvatelstvo podle nejvyššího ukončeného vzdělání	38
Graf 2: Věkové skupiny dotazníkového šetření	57
Graf 3: Upřednostňování realizace přírodě blízkých protipovodňových a protieročních opatření před realizací výhradně technických opatření.....	58
Graf 4: Významnost vybraných faktorů protipovodňových a protieročních opatření pro dotazované obyvatele	59
Graf 5: Souhlas s realizací přírodě blízkých protipovodňových a protieročních opatření na pozemcích občanů, pokud by to vedlo ke snížení rizika povodní v obci.....	59

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Hydrogram povodně.....	11
Obrázek 2: Celková schematická situace řešení suché retenční nádrže Žichlínek.....	26
Obrázek 3: Suchá retenční nádrž Žichlínek po dokončení.....	27
Obrázek 4: Revitalizace řeky Skerne, Velká Británie.....	29
Obrázek 5: Úsek revitalizace řeky Isar	31
Obrázek 6: Základní schéma revitalizačních a protipovodňových úprav na řece Isar v Mnichově	31
Obrázek 7: Revitalizace řeky Brede v Dánsku.....	32
Obrázek 8: Administrativní členění Kraje Vysočina	36
Obrázek 9: Katastrální území města Světlá nad Sázavou	37
Obrázek 10: Protržení hráze rybníku Sázavanu (vlevo).....	47
Obrázek 11: Poškození nevypustitelné tůně v parku (vpravo).....	47
Obrázek 12: Zatopení domů v Jelenově ulici ve Světlé nad Sázavou (vlevo)	48
Obrázek 13: Zatopení pěší lávky v Mrzkovicích (vpravo).....	48
Obrázek 14: Zatopená zahrada obytného domu č. p. 23, Josefodol (vlevo)	49
Obrázek 15: Zaplavení koupaliště v k. ú. Josefodol (vpravo).....	49
Obrázek 16: Rozliv Sázavy na levém břehu do zahrádek ve Světlé nad Sázavou (vlevo)	50
Obrázek 17: Rozliv Sázavy na cyklostezku (u místní části Dolní Březinka (vpravo)	50
Obrázek 18: Preventivní upravení mobilní betonové zdi na fotbalovém stadionu	50
Obrázek 19: Srážkoměr v Opatovicích	52
Obrázek 20: Srážkoměr v Závidkovicích.....	52
Obrázek 21: Bezdrátový rozhlas	53
Obrázek 22: Ochranná zemní hráz na fotbalovém stadionu	54
Obrázek 23: Ochranná hráz u fotbalového stadionu.....	55
Obrázek 24: Návrh komunikační strategie.....	64
Obrázek 25: Subjekty, které by se měly zúčastnit komunikace o nových protipovodňových opatřeních.....	66

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Vzor dotazníku	79
Příloha 2: Odpovědi na dotazníkové šetření	81
Příloha 3: Výpočet čtvercové kontingence pro vybrané otázky	83
Příloha 4: Ohrožené objekty.....	85
Příloha 5: Mapa katastrálního území Světlá nad Sázavou	86

PŘÍLOHY

Příloha 1: Vzor dotazníku

Dotazník - Povědomí místních obyvatel o protipovodňových opatřeních ve městě Světlá nad Sázavou

Vážená paní, vážený pane, v rámci projektu „Studie uplatňování technických a přírodě blízkých protipovodňových opatření“, bych Vás ráda požádala o vyplnění následujícího dotazníku. Vyplnění dotazníku Vám zabere asi 5 minut a vyplnění je anonymní.

Cílem projektu je zjistit jaké má veřejnost povědomí o přírodě blízkých protipovodňových a protierozních opatření v zkoumané oblasti.

Děkuji za vyplnění dotazníku.

1) Pohlaví:

- A. Žena
- B. Muž

2) Věk (doplňte):

- A. 15 – 29 let
- B. 30 – 44 let
- C. 45 – 59 let
- D. 60 a více let

3) Nejvyšší dosažené vzdělání:

- A. Základní
- B. Střední bez maturity/vyučen(a)
- C. Střední s maturitou a vyšší odborné
- D. Vysokoškolské

4) Znáte pojem přírodě blízká protipovodňová opatření?

- A. Ano
- B. Ne

5) Pokud ano, odkud znáte danou problematiku? (možno označit více odpovědí)

- A. z TV nebo rozhlasu
- B. z internetu
- C. z tisku
- D. z informací městského úřadu
- E. jiné

6) Myslíte si, že je realizace přírodě blízkých protipovodňových a protierozních opatření v krajině vhodnější než realizace výhradně technických opatření?

- A. Ano
- B. Z dlouhodobého hlediska ano, z krátkodobého ne
- C. Ne
- D. Jiné (uveďte):

7) Máte zkušenosti se zapojením do diskuzí nad plánovanými či již realizovanými úpravami přírodě blízkých vodních toků či protierozními opatřeními v krajině?

- A. ano, aktivně jsem do nich vstupoval/a
- B. pouze je řešíme při diskuzích se známými, rodinou
- C. pouze jsem o nich slyšel, ale nezajímám se o to
- D. neslyšel jsem o tom

8) Ohodnoťte významnost následujících faktorů protipovodňových a protierozních opatření.

(škála 1 -7 : 1 = zcela nevýznamné, 7 = zcela významné)

- A. změna vzhledu současného stavu vodního toku
- B. doba výstavby
- C. doba životnosti
- D. náklady na výstavbu
- E. účinnost opatření
- F. míra vlivu na rostliny a živočichy
- G. přírodě blízký charakter opatření

9) Souhlasil/a byste s realizací přírodě blízkých protipovodňových či protierozních opatření (nebo jejich části) na Vašem pozemku, pokud by toto vedlo ke snížení rizika povodní v obci?

- A. Ano
- B. Spíše ano
- C. Spíše ne
- D. Ne

10) Uvítal/a byste více informací o protipovodňové a protierozní ochraně?

- A. Ano
- B. Ne

Příloha 2: Odpovědi na dotazníkové šetření

1	
muž	54
žena	57
2	
15 - 29	26
30 - 44	30
45 - 59	33
60 a více	22
3	
Základní	23
Střední bez maturity / vyučen/a	25
Střední s maturitou a vyšší odborné	32
Vysokoškolské	31
4	
Ano	39
Ne	72
5	
Z Tv nebo rozhlasu	21
Z internetu	13
Z tisku	8
Z informací městského úřadu	1
Jiné	2
6	
Ano	55
Z dlouhodobého hlediska ano, z krátkodobého ne	23
Ne	31
Jiné (uveďte)	2
7	
Ano, aktivně jsem do nich vstupoval/a	8
Pouze je řešíme při diskuzích se známými, rodinou	6
Pouze jsem o nich slyšel, ale nezajímám se o to	43
Neslyšel jsem o tom	54

8	1	2	3	4	5	6	7
Změna vzhledu současného vodního toku	43	20	11	12	6	7	12
Doba výstavby	9	5	7	13	9	33	35
Doba životnosti	5	11	13	17	11	29	25
Náklady na výstavbu	5	5	4	35	27	20	15
Účinnost opatření	1	3	3	8	15	26	55
Míra vlivu na rostliny a živočichy	2	4	3	10	47	33	12
Přírodě blízký charakter opatření	5	2	12	25	27	25	15
9							
Ano	57						
Spíše ne	7						
Ne	4						
10							
Ano	75						
Ne	36						

Příloha 3: Výpočet čtvercové kontingence pro vybrané otázky

Zdroje dat v tabulkách jsou z dotazníkového šetření.

Otázka 4

Pozorované hodnoty

Znáte pojem přírodě blízká protipovodňová opatření?	Základní	Střední bez maturity / vyučen/a	Střední s maturitou a vyšší odborné	Vysokoškolské	Součet
Ano	1	3	10	25	39
Ne	22	22	22	6	72
součet	23	25	32	31	111

Teoretické hodnoty pro výpočet čtvercové kontingence

Znáte, jakými opatřeními jsou označována přírodě blízká protipovodňová opatření?	Základní	Střední bez maturity / vyučen/a	Střední s maturitou a vyšší odborné	Vysokoškolské	Součet
Ano	8,0810811	8,783783784	11,24324324	10,89189189	39
Ne	14,918919	16,21621622	20,75675676	20,10810811	72
součet	23	25	32	31	111

Tabulka pro výpočet čtvercové kontingence

Znáte, jakými opatřeními jsou označována přírodě blízká protipovodňová opatření?	Základní	Střední bez maturity / vyučen/a	Střední s maturitou a vyšší odborné	Vysokoškolské	Součet
Ano	6,2048269	3,808399168	0,137474012	18,27402589	28,42473
Ne	3,3609479	2,062882883	0,07446509	9,898430689	15,39673
součet	9,5657748	5,871282051	0,211939103	28,17245658	43,82145

Výpočet čtvercové kontingence: $43,82145 : 111 = 0,3947879$

Otázka 9

Pozorované hodnoty

Souhlasil/a byste s realizací přírodě blízkých protipovodňových či protierozních opatření (nebo jejich částí) na vašem pozemku, pokud by to vedlo ke snížení rizika povodní v obci?	Základní	Střední bez maturity / vyučen/a	Střední s maturitou a vyšší odborné	Vysokoškolské	Součet
Ano	10	13	15	19	57
Spíše ano	8	8	15	12	43
Spíše ne	3	3	1	0	7
Ne	2	1	1	0	4
Součet	23	25	32	31	111

Teoretické hodnoty pro výpočet čtvercové kontingence

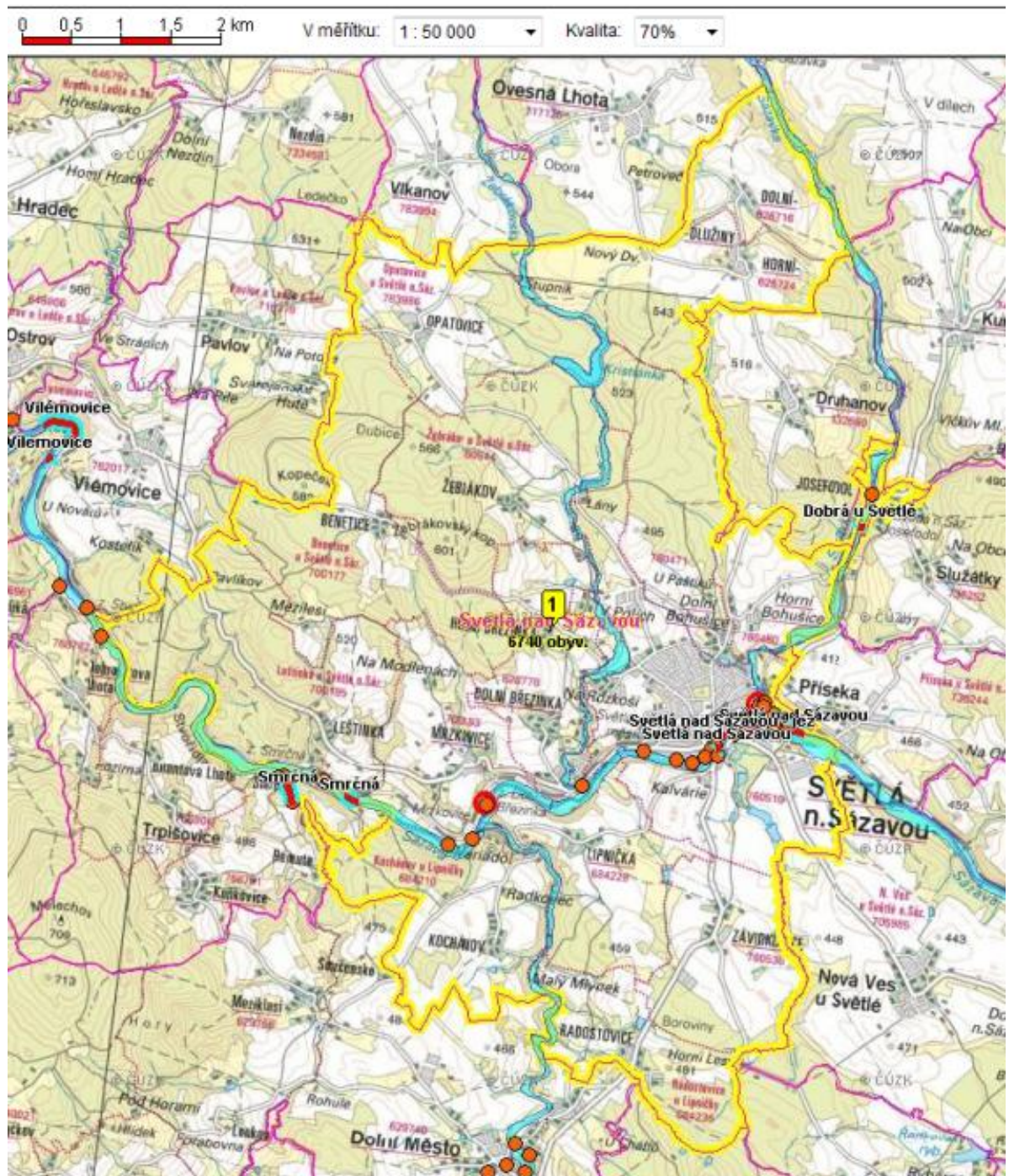
Souhlasil/a byste s realizací přírodě blízkých protipovodňových či protierozních opatření (nebo jejich částí) na vašem pozemku, pokud by to vedlo ke snížení rizika povodní v obci?	Základní	Střední bez maturity / vyučen/a	Střední s maturitou a vyšší odborné	Vysokoškolské	Součet
Ano	11,810811	12,83783784	16,43243243	15,91891892	57
Spíše ano	8,9099099	9,684684685	12,3963964	12,00900901	43
Spíše ne	1,4504505	1,576576577	2,018018018	1,954954955	100
Ne	0,8288288	0,900900901	1,153153153	1,117117117	4
Součet	23	25	32	31	111

Tabulka pro výpočet čtvercové kontingence

Souhlasil/a byste s realizací přírodě blízkých protipovodňových či protierozních opatření (nebo jejich částí) na vašem pozemku, pokud by to vedlo ke snížení rizika povodní v obci?	Základní	Střední bez maturity / vyučen/a	Střední s maturitou a vyšší odborné	Vysokoškolské	Součet
Ano	0,27763	0,002048364	0,124866643	0,596338274	1,000883
Spíše ano	0,0929231	0,293056778	0,546832443	6,75845E-06	0,932819
Spíše ne	1,6554194	1,285148005	0,513553732	1,954954955	5,409076
Ne	1,6549158	0,010900901	0,020340653	1,117117117	2,803274
Součet	3,6808883	1,591154048	1,205593471	3,668417104	10,14605

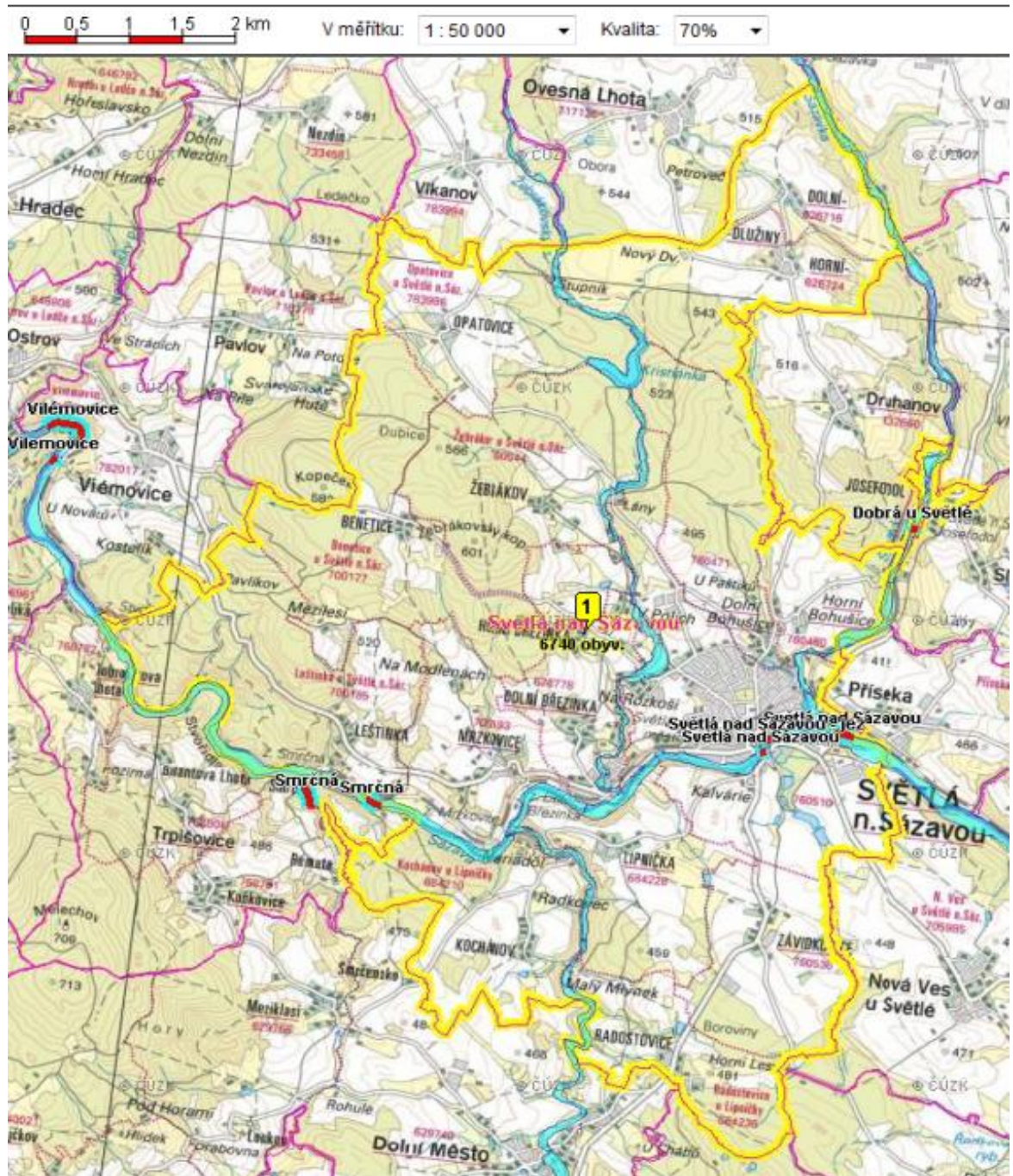
Výpočet čtvercové kontingence: $10,14605 : 111 = 0,091405$

Príloha 4: Ohrozené objekty



Zdroj: vysocina.dppcr.cz, 2014

Príloha 5: Mapa katastrálního území Světla nad Sázavou



Zdroj: vysocina.dppcr.cz, 2014