

**MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ**  
**AGRONOMICKÁ FAKULTA**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**BRNO 2015**

**ROMANA MOUKOVÁ**

**Mendelova univerzita v Brně**  
**Agronomická fakulta**  
**Ústav aplikované a krajinné ekologie**

---



**Hodnocení protipovodňových opatření vybraného území**

Bakalářská práce

Vedoucí práce:

**Ing. Petra Opelťová, Ph.D.**

Vypracoval:

**Romana Mouková**

---

Brno 2015

# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zpracovatelka: **Romana Mouková**  
Studijní program: Zemědělská specializace  
Obor: Pozemkové úpravy a ochrana půdy  
Název tématu: **Hodnocení protipovodňových opatření vybraného území**  
Rozsah práce: 30 stran textu, fotodokumentace, grafické přílohy

Zásady pro vypracování:

1. Vypracování literární rešerše – problematika povodní – příčiny, druhy, související vodoprávní legislativa
2. Charakteristika zájmové oblasti
3. Popis a zhodnocení realizovaných protipovodňových opatření, monitoring v terénu
4. Diskuze, závěr

Seznam odborné literatury:

1. KREŠL, J. *Hrazení bystřin*. 1. vyd. Brno: Vysoká škola zemědělská, 1983. 184 s.
2. KREŠL, J. *Hydraulika*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2001. 59 s. ISBN 80-7157-490-2.
3. KREŠL, J. *Hydrologie*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2001. 125 s. ISBN 80-7157-513-5.
4. TLAPÁK, V. *Úpravy vodních toků a hrazení bystřin*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2001. 146 s. ISBN 80-7157-551-8.
5. VAISHAR, A. *Krajina, lidé a povodně v povodí řeky Moravy*. Regiograph, 2002.
6. KONVIČKA, M. a kol. *Město a povodeň: strategie rozvoje měst po povodních*. 1. vyd. Brno: ERA, 2002. 219 s. ISBN 80-86517-38-1.
7. Zákon o vodách č. 254/2001 Sb.

Datum zadání bakalářské práce: říjen 2013

Termín odevzdání bakalářské práce: duben 2015

  
**Romana Mouková**  
Autorka práce



  
**Ing. Petra Opletová, Ph.D.**  
Vedoucí práce

  
**prof. Ing. František Toman, CSc.**  
Vedoucí ústavu

  
**prof. Ing. Ladislav Zeman, CSc.**  
Děkan AF MENDELU

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: Hodnocení protipovodňových opatření vybraného území vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b 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 vědom/a, 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: .....

.....  
podpis

## **PODĚKOVÁNÍ**

Ráda bych poděkovala Ing. Petře Opeltové, Ph.D. za odborné vedení a cenné rady při zpracování bakalářské práce. Také Ing. Evě Soukolové, CSs. z Českého hydrometeorologického ústavu a Ing. Heleně Závodné z Povodí Moravy za poskytnuté informací o řece Litavě a Ing. Andree Večeřové z MÚ Slavkov za poskytnutí informací o protipovodňové ochraně města Slavkov u Brna.

**ABSTRAKT:**

Bakalářská práce „Hodnocení protipovodňových opatření vybraného území“ popisuje provedená protipovodňová opatření ve Slavkově u Brna ve dvou etapách na řece Litavě. Teoretická část práce popisuje vznik povodní a faktory ovlivňující její průběh. Dále se zabývá související vodoprávní legislativou. V praktické části bakalářské práce je provedena charakteristika části Litavy, která protéká zájmovým územím. Budou zde popsány obě etapy protipovodňových opatření na řece Litavě a proveden monitoring terénu.

Klíčová slova: povodeň, Litava, Slavkov u Brna, protipovodňová opatření

**ABSTRACT:**

Bachelor's thesis „Evaluation of flood control measures in selected areas“ describes performed flood control measures in Slavkov u Brna in two stages on the river Litava. Theoretical part of the thesis describes the occurrence of floods and factors affecting its course. It also deals with related water rights legislation. In the practical part of the thesis is a characteristic parts Litava, which flows through the area of interest. There will be two stages that describe flood control on the river Litava and there will be performed monitoring of the field.

Key words: flood, Litava, Slavkov u Brna, flood control measures

## OBSAH

1	ÚVOD.....	10
2	CÍL PRÁCE.....	11
3	PROBLEMATIKA POVODNÍ A SOUVISEJÍCÍ VODOHOSPODÁŘSKÁ LEGISLATIVA.....	12
3.1	Problematika povodní.....	12
3.2	Faktory ovlivňující povodeň.....	15
3.3	Související vodohospodářská legislativa.....	16
3.3.1	Zákon č. 254/2001 Sb. - o vodách (vodní zákon) a související předpisy.....	16
3.3.2	Územní plánování.....	17
3.3.3	Plány pro zvládání povodňových rizik.....	19
3.3.4	Zákon č. 239/2000 Sb. o integrovaném záchranném systému.....	19
4	DOTAČNÍ PROGRAMY VE VODNÍM HOSPODÁŘSTVÍ.....	20
4.1	Program prevence před povodněmi I.....	20
4.2	Program prevence před povodněmi II.....	20
4.3	Program prevence před povodněmi III.....	21
5	METODIKA.....	22
6	CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉ OBLASTI.....	22
6.1	Slavkov u Brna.....	22
6.2	Fauna a flora.....	24
6.3	Pedologie.....	24
6.4	Klimatické poměry.....	25
6.4.1	Extrémní srážky ve Slavkově u Brna v roce 2010.....	25
6.5	Hydrologické poměry.....	26
6.6	Využití půdy.....	27
6.7	Eroze.....	28
7	POPIS A ZHODNOCENÍ REALIZOVANÝCH PROTIPOVODŇOVÝCH OPATŘENÍ, MONITORING V TERÉNU.....	31
7.1	I. etapa.....	32
7.2	II. etapa.....	34
7.3	Monitoring terénu.....	39
7.3.1	Litava.....	39
7.3.2	Prostředníček.....	40



7.3.3	Vyhodnocení protipovodňových opatření na Litavě .....	40
8	DISKUZE .....	43
8.1	Králův Dvůr .....	43
8.1.1	Porovnání protipovodňových opatření v Králově Dvoře se Slavkovem u Brna	43
8.2	Blatná .....	44
8.2.1	Porovnání protipovodňových opatření v Blatné se Slavkovem u Brna.....	44
9	ZÁVĚR.....	46
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....	48
	SEZNAM OBRÁZKŮ .....	51
	SEZNAM ZKRATEK .....	52

## 1 ÚVOD

Povodně jsou přírodním jevem, kterému se nelze bránit. Vyskytovaly se v minulosti, vyskytují se a také v budoucnosti se budou vyskytovat. Je to v podstatě reakce zemského povrchu na srážky, důležitou roli hraje intenzita srážek, jejich trvání a velikost zasaženého území včetně jeho sklonitosti a charakteristik povrchu.

Ve starých letopisech jsou zmínky o hrozivých záplavách v Čechách už ve 12. až 14. století. Po delší přestávce přinesly velkou povodeň na Vltavě roky 1784 a 1845. Snaha více využít řeky a jejich nivy vedla člověka v minulosti vodní toky upravovat a měnit krajinu. Změny ale přinesly více povodní, protože voda rychleji odtéká, při deštích krajina zadrží stále méně (MZ, 2011).

V současnosti povodně představují pro Českou republiku největší přímé nebezpečí v oblasti přírodních katastrof a mohou být i příčinou závažných krizových situací, při nichž vznikají nejenom rozsáhlé materiální škody, ale rovněž ztráty na životech obyvatel v postižených územích a dochází k rozsáhlé devastaci kulturní krajiny včetně ekologických škod. Proto všechny kraje realizují nákladná protipovodňová opatření, která mají v rámci technických a finančních možností zamezit především dalšímu rozlívání toků při povodních.

Stavbou protipovodňových opatření dojde k úplnému odstranění nebo ke snížení povodňových škod. Podstatou těchto opatření je, že při vysokých vodních stavech voda akumuluje mimo zastavěná území a v oblasti zástavby vodu co nejrychleji odvede, aby nevznikly škody. Mezi technická opatření zařazujeme stavbu vodních nádrží, protipovodňových hrází nebo suchých a polosuchých polderů a byly systematicky budovány od poloviny 19. století do konce 20. století. V posledních letech se koncepce protipovodňových opatření přesouvá do oblasti přírodě blízkých protipovodňových opatření. Tato koncepce využívá volné retenční kapacity potočních a říčních niv v nezastavěných oblastech a snaží se udržet dobrý ekologický stav vodních toků a niv.

## **2 CÍL PRÁCE**

Cílem této bakalářské práce je přiblížit problematiku povodní, které se v poslední době stále více objevují na našem území. Budou popsány jednotlivé druhy povodní a příčiny jejich vzniku. V práci bude věnována pozornost právním předpisům, které byly upraveny k omezení následků povodní a k ochraně životů obyvatel a hodnot na osobním i státním majetku. Popsána bude charakteristika území města Slavkov u Brna, kterým protéká řeka Litava. Bude proveden monitoring protipovodňových opatření v terénu a budou popsány jednotlivé etapy výstavby protipovodňových opatření a bude zhodnocena jejich efektivita.

## 3 PROBLEMATIKA POVODNÍ A SOUVISEJÍCÍ VODOHOSPODÁŘSKÁ LEGISLATIVA

### 3.1 Problematika povodní

Podle § 64 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých dalších zákonů se povodní rozumí přechodné výrazně zvýšení hladiny vodního toku nebo jiných povrchových vod, při kterém voda zaplavuje území mimo koryto a může způsobit škody, a dále situace, kdy došlo k dočasnému zmenšení průtočnosti koryta (např. ledovou zácpou) a hrozí vznik škod. Přechodné zvětšení a následující pokles průtoků je nazýváno průtokovou vlnou. Povodeň začíná vyhlášením druhého nebo třetího stupně povodňové aktivity a končí jejich odvolání.

Stupeň povodňové aktivity (SPA) rozlišují v závislosti na průtoku a stavu průtočné kapacity koryta řek 3 stupně:

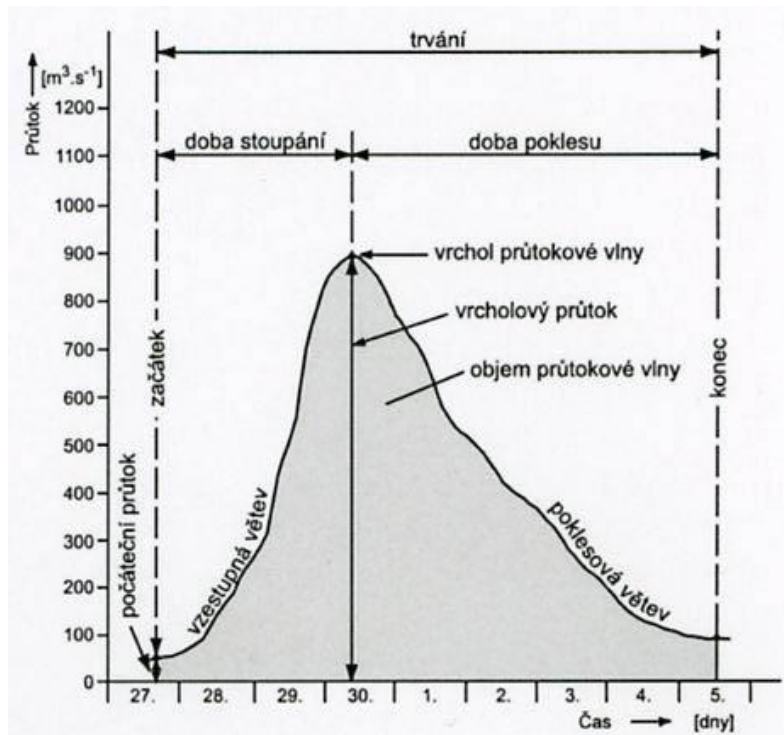
- 1. SPA – bdělost: vzniká při nebezpečí přirozené povodně a zaniká, pominou-li příčiny nebezpečí; nedochází k vybřežení toku a jeho rozlivům;
- 2. SPA – pohotovost: dochází k prvním rozlivům, které však ještě nepáchají větší škody na majetku, dochází většinou k zaplavování příbřežních luk a porostů; dochází k evakuaci a ke stavbě protipovodňových bariér aj.;
- 3. SPA – ohrožení: dochází k zaplavování měst a obcí a provádějí se zabezpečovací či záchranné akce; je nezbytné opustit zaplavená území; (www.chmi.cz, 2015)

Povodeň nemusí být vždy zahájena vyhlášením příslušného stupně povodňové aktivity, ale může také nastat v případě dosažení směrodatných limitů pro některý ze stupňů povodňové aktivity (Horáček, 2013).

Při povodni se vytvoří zmenšením průtočnosti koryta nebo náhlým zvětšením průtoku výrazné průtokové vlny. Ta se pohybuje říčním korytem neustáleným pohybem. Povodňová vlna svůj postup zpomalí při průtoku určitým prostorem, kde je její část zadržena, tj.  $Q_p$  (přítok) je větší než odtok z prostoru  $Q_o$  (odtok). Povodňová vlna se tímto způsobem zploští, prodlouží se její doba odtoku – transformuje se. (Křešl, 2001)

Ke grafickému znázornění průběhu odtoku při přechodném výrazném zvýšení hladiny v určitém profilu toku, způsobené náhlým zvětšením průtoku většinou při přivalových srážkách se využívá hydrogram povodňové vlny. Tento hydrogram je charakterizován tvarem,

objeme a vrcholem, který je kulminačním průtokem povodně. Nejdůležitějším prvkem povodňového režimu je kulminační průtok překračovaný s určitou pravděpodobností. N-letý průtok je takový, který bude dosažen nebo překročen v dlouhodobém průměru jednou za N-let (Dub, Němec, 1969).



**Obrázek 1 Hydrogram povodňové vlny**

*Zdroj: Historické a současné povodně v České republice*

### 3.1.1 Příčiny a druhy povodní

Vznik povodní rozlišujeme podle příčiny na povodně přirozené a zvláštní. Přirozené povodně jsou způsobené přírodními jevy. Zvláštní povodně jsou způsobené jevy umělými, zpravidla poruchou vzdouvacího vodního díla, protržením hráze, neřízeným odtokem vody, havárií uzávěrů apod. Zvláštní typ povodní bývá v některých případech spojen s porušením či zanedbáním povinnosti na úseku technickobezpečnostního dohledu nad vodními díly vlastníkem, uživatelem či správcem. (MZe, 2011)

#### 3.1.1.1 Letní přívalové povodně

Letní povodně jsou způsobené buď dlouhotrvajícím regionálním deštěm anebo krátkodobými srážkami velké intenzity (přívalovými dešti). Povodně způsobené dlouhotrvajícím deštěm se vyskytují zpravidla na všech tocích v zasaženém území, obvykle s výraznými důsledky na středních a větších tocích. Lokální přívalové povodně vznikají při intenzivních přívalových

srážkách (i přes 100 mm za několik málo hodin) a zasahují poměrně malá území. Mohou se vyskytovat kdekoliv na malých tocích a nelze se proti nim prakticky bránit, nastává extrémně rychlý průběh povodně projevující se se rychlým vzestupem vodních stavů. Tyto druhy povodní lze sice ze synoptických situací předpokládat, ale nikoliv předpovědět přesně. Na předání informací zjišťovaných varovnými systémy chybí totiž zpravidla čas. To je také podstatná odlišnost bleskových povodní od záplav, jež jsou vyvolávány dlouhotrvajícími několikadenními vlnami oblastních dešťů. (MZe, 2011)

### ***3.1.1.2 Zimní povodně***

Tyto povodně jsou způsobené ledovými jevy na tocích i při relativně menších průtocích. Vznikají v případech, došlo-li k předchozímu zámrazu hladin vodních toků. Při oteplení se ledový povrch toku naruší a jednotlivé ledové kry jsou vodou vrstveny do ledových bariér. Ty následně přehrazují koryta toků a vzdouvají vodu nad sebou - přičemž tak místy vznikají dočasná jezera, která se rozlévají a mohou zaplavit budovy a pozemky v blízkosti toku. Při protržení ledových bariér pak vznikají povodňové vlny z vody akumulované za touto bariérou. U nás se v minulosti často vyskytovaly. Tomuto druhu povodní lze do jisté míry čelit mechanickým narušováním nebo řízeným odstřelováním vznikajících bariér ([www.chmi.cz](http://www.chmi.cz)).

### ***3.1.1.3 Zimní a jarní povodně***

Povodně jsou způsobené rychlým táním sněhové pokrývky často v kombinaci s dešťovými srážkami. Tyto povodně se vyskytují nejvíce na podhorských tocích a při rozsáhlejších oteplení při souvislejší sněhové pokrývce území v kombinaci s deštěm zasahují dále i v nížinných úsecích větších toků (Krešl, 2001).

### ***3.1.1.4 Zvláštní povodně***

Jako zvláštní povodeň je označována povodňová vlna, která je způsobena nebo výrazně ovlivněna lidskou činností. Tyto povodně jsou způsobeny umělými vlivy např. situacemi, které mohou nastat při stavbě, provozu nebo porušení vodních děl. Zvláštní povodeň může také nastat při úmyslném náhlém zvýšení odtoku v důsledku potřeby nouzového řešení kritické situace na vodním díle (MZe, 2011)

## **3.2 Faktory ovlivňující povodeň**

Velikost povodně a jejich průběh určují různé vlivy. Jednotlivé prvky krajiny mají vliv na celkové množství vody v povodňové vlně. Mezi hlavní faktory ovlivňující povodeň patří počasí, intercepce, vsak a povrchový odtok. (Máchová, Hovorka, 2013)

### **3.2.1 Srážky**

Velikost srážky závisí na momentální meteorologické situaci. Běžně se na našem území vyskytují srážky 440 – 1300 mm/ročně. Povodně vznikají většinou při opakované srážce nebo dlouhotrvající srážce s velkou intenzitou, kdy je retenční schopnost krajiny již částečně eliminovaná předchozí vlnou. Půda je již nasáklá vodou a její retenční schopnost se snižuje.

### **3.2.2 Intercepce**

Intercepce je jev, při kterém se na povrchu vegetačního krytu zachytí část srážek. Kapacita intercepce ovlivňuje druhová skladba biotopu, podnebí, roční období, druh srážek a další meteorologické faktory. Největších hodnot dosahuje smrkový les. Celkově je vegetační kryt schopen zadržet 5,1 mm srážek oproti borůvce, která má schopnost zadržet pouze 1,2 mm srážek.

### **3.2.3 Vsak**

Voda dopadající na půdní povrch se vsákne nebo odteče. Pokud se voda vsákne, do půdy je dočasně vyloučena z odtoku a do povodňové vlny zasáhne minimálně. Pro samotný vsak jsou důležité dva faktory:

#### 1) Intenzita vsaku

- Rychlost vsaku je větší než intenzita srážky nebo je stejná; poté se veškerá voda vsakuje a nezasahuje do povrchového odtoku;
- Rychlost vsaku je menší než intenzita srážek a voda se dává do pohybu po povrchu

#### 2) Retenční kapacita půdy – pokud nedochází k dalšímu vsakování z důvodů zaplněné kapacity půdy veškerá voda povrchově odtéká

### **3.2.4 Povrchový odtok**

Nezachycená voda vegetačním krytem a nevsáklá do půdy se po vyplnění terénních nerovností dává do pohybu. Nejprve voda stéká stejnoměrně a rychlost závisí na drsnosti povrchu, intenzitě deště a podélném sklonu. Tento pohyb se nazývá nesoustředěný odtok.

Ten umožňuje při stečení vody do oblasti s lepšími půdními a vegetačními podmínkami vsak. Při soustředěném odtoku je převod povrchové vody do půdy minimální a způsobuje erozi koryta i půdního krytu v jeho těsné blízkosti. Má velké vymílací a unášecí schopnosti a dochází tak k poškozování samotných pozemků a okolních objektů. (Máchová, Hovorka, 2013)

## **3.3 Související vodohospodářská legislativa**

Základním legislativním dokumentem pro řízení ochrany před povodněmi je zákon č. 254/2001 Sb., o vodách ve znění pozdějších předpisů. Tento zákon řeší i mimo jiné i opatření k předcházení a zamezení škod při povodních, stanovuje povodňové orgány a ostatní účastníky ochrany před povodněmi a jejich povinnosti ([www.tzb-info.cz](http://www.tzb-info.cz)).

Ochranu před povodněmi lze zajistit územním plánování, které prostřednictvím svých nástrojů stanovuje využití území. Využití území se rozumí omezení změn v území z důvodu ochrany veřejných zájmů, vyplývající z právních předpisů nebo stanovené na základě zvláštních právních předpisů.

Ministerstvo zemědělství nabízí dotace a programy ve vodním hospodářství, které jsou také zaměřeny na podporu protipovodňových opatření podél vodních toků (MMR, 2011).

### **3.3.1 Zákon č. 254/2001 Sb. - o vodách (vodní zákon) a související předpisy**

Tento zákon má za úkol chránit povrchové a podzemní vody, stanovit podmínky pro hospodárné využívání vodních zdrojů a pro zachování i zlepšení jakosti povrchových a podzemních vod, vytvořit podmínky pro snižování nepříznivých účinků povodní a sucha a zajistit bezpečnost vodních děl v souladu s právem Evropských společenství ([www.tzb-info.cz](http://www.tzb-info.cz)).

V Zákonu o vodách § 23 se uvádí, že plánování v oblasti vod je soustavná koncepční činnost, kterou zajišťuje stát, a jeho účelem je vymezit a vzájemně harmonizovat veřejné zájmy



- a) ochrany vod jako složky životního prostředí,
- b) snížení nepříznivých účinků povodní a sucha
- c) udržitelného užívání vodních zdrojů, zejména pro účely zásobování pitnou vodou.

(2) V rámci plánování v oblasti vod se pořizují plány povodí a plány pro zvládnutí povodňových rizik. Tyto plány jsou podkladem pro výkon veřejné správy, zejména pro územní plánování a vodoprávní řízení (www.podnikatel.cz, 2015).

### 3.3.2 Územní plánování

Územní plánování je jednou z oblastí působnosti veřejné správy, která přispívá ke snižování rizika ohrožení území. Úkolem toho plánování je komplexně řešit využití a uspořádání území v souladu s cíli a úkoly, které jsou stanoveny ve stavebním zákoně. Jedná se zejména o § 18 a § 19 stavebního zákona.

#### *§ 18 Cíle územního plánování*

*(1) Cílem územního plánování je vytvářet předpoklady pro výstavbu a pro udržitelný rozvoj území, spočívající ve vyváženém vztahu podmínek pro příznivé životní prostředí, pro hospodářský rozvoj a pro soudržnost společenství obyvatel území a který uspokojuje potřeby současné generace, aniž by ohrožoval podmínky života generací budoucích.*

*(3) Orgány územního plánování postupem podle tohoto zákona koordinují veřejné i soukromé záměry změn v území, výstavbu a jiné činnosti ovlivňující rozvoj území a konkretizují ochranu veřejných zájmů vyplývajících ze zvláštních právních předpisů.*

*(4) Územní plánování ve veřejném zájmu chrání a rozvíjí přírodní, kulturní a civilizační hodnoty území, včetně urbanistického, architektonického a archeologického dědictví. Přitom chrání krajinu jako podstatnou složku prostředí života obyvatel a základ jejich totožnosti. S ohledem na to určuje podmínky pro hospodárné využívání zastavěného území a zajišťuje ochranu nezastavěného území a nezastavitelných pozemků. Zastavitelné plochy se vymezují s ohledem na potenciál rozvoje území a míru využití zastavěného území.*

*(5) V nezastavěném území lze v souladu s jeho charakterem umisťovat stavby, zařízení, a jiná opatření pouze pro zemědělství, lesnictví, vodní hospodářství, těžbu nerostů, pro ochranu přírody a krajiny, pro veřejnou dopravní a technickou infrastrukturu, pro snižování nebezpečí ekologických a přírodních katastrof a pro odstraňování jejich důsledků, a dále taková technická opatření a stavby, které zlepšují podmínky jeho využití pro účely rekreace*

*a cestovního ruchu, například cyklistické stezky, hygienická zařízení, ekologická a informační centra ( MMR, 2011).*

#### *§ 19 Úkoly územního plánování*

- a) zjišťovat a posuzovat stav území, jeho přírodní, kulturní a civilizační hodnoty,*
- c) prověřovat a posuzovat potřebu změn v území, veřejný zájem na jejich provedení, jejich přínosy, problémy, rizika s ohledem například na veřejné zdraví, životní prostředí, geologickou stavbu území, vliv na veřejnou infrastrukturu a na její hospodárné využívání,*
- g) vytvářet v území podmínky pro snižování nebezpečí ekologických a přírodních katastrof a pro odstraňování jejich důsledků, a to přírodě blízkým způsobem,*
- l) určovat nutné asanační, rekonstrukční a rekultivační zásahy do území,*
- m) vytvářet podmínky pro ochranu území podle zvláštních právních předpis před negativními vlivy záměrů na území a navrhopvat kompenzační opatření, pokud zvláštní právní předpis nestanoví jinak (MMR, 2011).*

Územně plánovací činnost získává informace z územně analytických podkladů. Ty se pořizují pro celé území státu ve dvojí podrobnosti:

- pro správní území všech obcí s rozšířenou působností
- pro správní území všech krajů

Územně analytické podklady jsou průběžně aktualizovány.

#### *§ 26 Územně analytické podklady*

*(1) Územně analytické podklady obsahují zjištění a vyhodnocení stavu a vývoje území, jeho hodnot, omezení změn v území z důvodu ochrany veřejných zájmů, vyplývajících z právních předpisů nebo stanovených na základě zvláštních právních předpisů nebo vyplývajících z vlastností území (dále jen "limity využití území"), záměrů na provedení změn v území, zjišťování a vyhodnocování udržitelného rozvoje území a určení problémů k řešení v územně plánovací dokumentaci (MMR, 2011).*

Strategickým nástrojem územního plánování je politika územního rozvoje. Ta určuje ve stanoveném období požadavky na konkretizaci úkolů územního plánování v republikových, příhraničních a mezinárodních souvislostech, zejména s ohledem na udržitelný rozvoj území. Tento dokument pořizuje Ministerstvo pro místní rozvoj. V roce 2008 byly do PÚR ČR (politika územního rozvoje České republiky) zpracovány cíle a opatření tykající se ochrany před povodněmi z vládou schváleného *Plánu hlavních povodí*

ČR. PUR ČR v kapitole 2 obsahuje Republikové priority územního plánování pro zajištění udržitelného rozvoje území, podle § 32 stavebního zákona, které určí požadavky na konkretizaci obecně formulovaných cílů a úkolů územního plánování. (Tlapák, Herynek, 2001)

### 3.3.3 Plány pro zvládání povodňových rizik

Naplnění Směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 2007/60/ES o vyhodnocování a zvládání povodňových rizik je v působnosti Ministerstvo životního prostředí. Tato směrnice zavádí v členských zemích Společenství jednotný postup jak vyhodnocovat povodňové riziko a stanovit rámec pro vyhodnocování a zvládání povodňových rizik, který byl přidán do české legislativy. Cílem směrnice je snížit nepříznivé účinky na lidské zdraví, životní prostředí, kulturní dědictví a hospodářskou činnost, které souvisejí s povodněmi a to těmito kroky:

- a. předběžné vyhodnocování povodňových rizik
- b. určení oblastí s potencionálně významným povodňovým rizikem
- c. mapování povodňového nebezpečí
- d. mapování povodňového rizika
- e. zpracování plánů pro zvládání povodňových rizik

Plány pro zvládání povodňových rizik se zpracovávají souběžně s aktualizací plánů povodí do 22. 12. 2015 (MZe) státními podniky Povodí ve spolupráci s krajskými úřady. Tyto plány budou obsahovat souhrn opatření, které přispějí ke zmírnění nepříznivých účinků povodní. (Šálek, 2001)

### 3.3.4 Zákon č. 239/2000 Sb. o integrovaném záchranném systému

Tento zákon vymezuje integrovaný záchranný systém, stanoví složky integrovaného záchranného systému a jejich působnost, pokud tak nestanoví zvláštní právní předpis, působnost a pravomoc státních orgánů a orgánů územních samosprávných celků, práva a povinnosti právnických a fyzických osob při přípravě na mimořádné události a při záchranných a likvidačních pracích a při ochraně obyvatelstva před a po dobu vyhlášení stavu nebezpečí, nouzového stavu, stavu ohrožení státu a válečného stavu (dále jen "krizové stavy").

Integrovaný záchranný systém se použije při potřebě provádět současně záchranné a likvidační práce dvěma anebo více složkami integrovaného záchranného systému (www.mvcr.cz, 2015).

## **4 DOTAČNÍ PROGRAMY VE VODNÍM HOSPODÁŘSTVÍ**

Ve vodním hospodářství existují dotace a programy které jsou zaměřeny na obor vodovodů a kanalizací, na obnovu, odbahnění a rekonstrukce rybníků a výstavbu vodních nádrží, na odstranění následků povodní na státním vodohospodářském majetku, na protipovodňová opatření, na ostatní opatření ve vodním hospodářství a na dotace pro majetkoprávní vypořádání majetku. Realizace preventivních protipovodňových opatření je v působnosti Ministerstva zemědělství. (www.pvl.cz, 2015)

### **4.1 Program prevence před povodněmi I**

Jako první program Podpora prevence před povodněmi I byl Program 229 060 (2002 – 2007), zaměřená na území zasažená povodní v roce 1997. Hlavním cílem tohoto programu bylo zvýšení možností retence vody v území, zvýšení kapacity koryt vodních toků v kritických úsecích a to zejména v oblasti zástavby, včetně úpravy koryt drobných vodních toků. V této etapě bylo realizováno 435 akcí a bylo ochráněno více než 200 tis. obyvatel a majetek v hodnotě 245 mld (MZe, 2011). Ve Slavkově u Brna byl tento program použit na zvýšení kapacity koryta toku Litava.

### **4.2 Program prevence před povodněmi II**

Program 129 120 Podpora prevence před povodněmi II, je dotační program, jehož cílem bylo snížení úrovně ohrožení a povodňových rizik v záplavových územích vodních toků. Tento program probíhal od roku 2007 a byl ukončen v roce 2013. V květnu 2010 byl Program prevence před povodněmi rozšířen o podprogram podporující zadržování vody v suchých nádržích na drobných vodních tocích. Tento podprogram by měl umožnit obcím snižování rizika povodní z přívalových srážek na drobných vodních tocích. Správcem Programu je Ministerstvo zemědělství. Finanční zdroje Programu ve výši 11,5 mld. Kč byly kryty půjčkou od Evropské investiční banky ve výši 7 mld. Kč, prostředky státního rozpočtu ve výši 4 mld. Kč a vlastními zdroji žadatelů ve výši 0,5 mld. Kč (MZe, 2011).

Program „Podpora prevence před povodněmi II“ obsahoval pět podprogramů tematicky zaměřených na:

- a. podporu protipovodňových opatření s retencí
- b. podporu protipovodňových opatření podél vodních toků

- c. podporu zvyšování bezpečnosti vodních děl
- d. podporu vymezení záplavových území a studii odtokových poměrů povrchovou vodou
- e. podporu zadržování vody v suchých nádržích na drobných vodních tocích

Tento program byl použit k financování stavby protipovodňového opatření ve Slavkově u Brna na řece Litavě.

### **4.3 Program prevence před povodněmi III**

Dotační program 129 260 „Podpora prevence před povodněmi III“ navazuje na úspěšné předchozí programy: 229 060 „podpora prevence před povodněmi I“ (2002 – 2007) a 129 120 „Podpora prevence před povodněmi II“ (2007 – 2014). Cílem třetí etapy je realizace technických protipovodňových opatření v letech 2014 - 2019 a to především efektivních preventivních protipovodňových opatření v záplavových územích. Budou upřednostňována opatření směřující ke zvýšení retence, tedy realizace řízených rozlivů povodní, budování poldrů a vodních nádrží s retenčními prostory. Podporována budou především chybějící opatření v oblastech s potenciálně významným povodňovým rizikem vymezených podle tzv. povodňové směrnice 2007/60/ES. Pokud budou v rámci programu 129 260 navrhována opatření snižující objem záplavového území, musí být současně navržena opatření zaměřená na zřizování retenčních prostorů, jimiž bude snížení objemu inundací kompenzováno ([www.eagri.cz](http://www.eagri.cz)).

## **5 METODIKA**

V zájmovém území je vykonáno několik terénních průzkumů a zjišťována místa s provedenými protipovodňovými opatřeními. Z těchto průzkumů je pořízena názorná fotodokumentace. Městským úřadem jsou poskytnuty všechny údaje realizovaných opatření ve sledovaném území. Pro další informace o toku Litavě a výstavbě protipovodňových opatření je osloven Český hydrometeorologický ústav a Povodí Moravy. Povodím Moravy jsou poskytnuty podklady týkající se projektů a výstavby PPO ve Slavkově a záplavového území Litavy v daném úseku. Českým hydrometeorologickým ústavem, oddělení hydrologie, jsou dodány údaje o srážkách v daném území.

Vedoucí bakalářské práce Ing. Petra Oppeltová, Ph.D. mi doporučila odbornou literaturu k bakalářské práci a tyto podklady mi byly poskytnuty v Ústřední knihovně Mendelovy univerzity v Brně.

Na základě informací o dané lokalitě získané terénním průzkumem, na základě dokumentů od výše uvedených podniků a z podkladů z literatury je popsáno zájmové území a provedená protipovodňová opatření, které jsou doplněna fotodokumentací.

## **6 CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉ OBLASTI**

### **6.1 Slavkov u Brna**

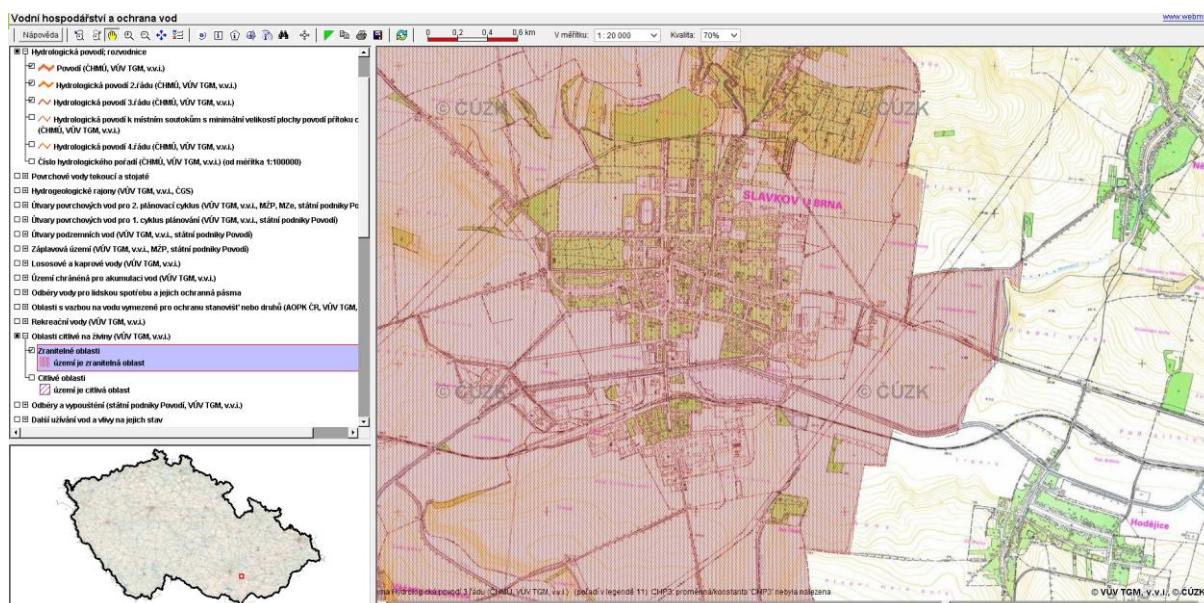
Zájmová oblast řeky Litavy patří do katastrálního území Slavkov u Brna, který se nachází v Jihomoravském kraji a jeho katastrální výměra je 14,95 km<sup>2</sup>. Toto povodí spravuje Povodí Moravy s. p, které se zabývá správou významných vodních toků, činností spojené se zjišťováním a hodnocením stavu povrchových a podzemních vod v oblasti povodí Moravy. (Štefáček, 2008)

Ve sledované oblasti se nenachází žádná chráněná území, pouze na pravém břehu Litavy v katastrálním území Křižanovice u Bučovic se nachází maloplošné zvláště chráněné území a zákonem ochranné pásmo MZCHU Člupy.

Zájmová oblast spadá od roku 2004 do Natura 2000, jedná se o slavkovský zámecký park a alej, který je označen jako Evropsky významná lokalita (EVL). Natura 2000 je soustava chráněných území evropského významu, které vytvářejí na svém území podle jednotných principů všechny státy Evropské unie. Vytvoření soustavy Natura 2000 ukládají dva nejdůležitější právní předpisy EU na ochranu přírody:

- a) směrnice Rady 2009/147/EC, o ochraně volně žijících ptáků, (nahrazuje směrnici Rady 79/409/EHS)
- b) směrnice Rady 92/43/EHS, o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin

Povodí Litavy v katastrálním území Slavkov u Brna spadá od 3. 3. 2003 do tzv. zranitelných oblastí (§ 33 vodního zákona). Jde o zvláštní ochranu, která vychází z evropské legislativy tzv. Nitrátové směrnice. Tou směrnicí se rozumí předpis Evropské unie č.91/676/EHS, který byl vytvořen pro ochranu vod před znečištěním dusičnany ze zemědělství. (Hubačíková, Oppeltová, 2008)



**Obrázek 2 Území zranitelné oblasti**

Zdroj: <http://geoportal.gov.cz/>

Na území se nachází ochranné pásmo vodních zdrojů. Ochranná pásma řeší § 30 vodního zákona a dále potom vyhláška MŽP č. 137/1999 Sb. Ochrannými pásmy se rozumí území stanovená k ochraně vydatnosti, jakosti nebo zdravotní nezávadnosti vodních zdrojů povrchových a podzemních vod využívaných nebo využitelných pro zásobování pitnou vodou. Pásmo ve sledovaném území se nachází na levém břehu Litavy na jihovýchodě katastrálního území Slavkov u Brna. Jedná se o OP II. stupně, které slouží k ochraně vodního zdroje v územích stanovených vodoprávním úřadem.

## 6.2 Fauna a flora

Životní prostředí ve Slavkově chrání nově založený spolek s názvem SOS (Slavkovský ochránářský spolek o. s.).

Mokřady u řeky Litavy osídlili čajky chocholaté, které tam i hnízdí. Trvale se zde zdržují i kulíci říční, kteří jsou i na Šámech. Na obou lokalitách jsou vidění vodouši bahenní spolu s vodouši kropenatými. Zjištěn byl i malý bahňák pisík, pozorován i přelet páru sluk bekasin otavních. V nově vybudovaném mokřadu jsou stálými hosty i skupiny kachen divokých. Hnízda tam mají labutě velké na téměř nepřístupné části mokřadu Šámy ([www.veslavkove.cz](http://www.veslavkove.cz) 2015).

Území slavkovského zámku bylo díky výskytu páchníka hnědého, který žije v dutinách stromů zařazen do Natura 2000. Zde se vyskytuje i další významný hmyz, motýli, divoké včely a ostatní, kteří potřebují k vývoji stromy. Na ponechaných suchých stromech se začal objevovat i tesařík piluna, který mění odumřelé dřevo v substrát přijatelnými kořeny i stromů jako páchník.

## 6.3 Pedologie

Území Slavkova u Brna náleží do Šlapanické pahorkatiny. Jedná se o nížinnou pahorkatinu s nadmořskou výškou 220 m tvořenou neogenními usazeninami. Část území zasahuje do okrsku Cézavská niva. Jedná se o akumulární rovinu podél řeky Litavy.

V půdním pokryvu zájmového území převažují černozemě, černice, pelozem, černozemě zaujímají přibližně 50% ploch s rovnoměrným rozložením podél řeky Litavy. Na vzniku černozemí se podílela intenzivní humifikace, což je mikrobiální a chemické procesy, kdy se mění organické látky v humus.

V podloží se zde uplatňují částečně vrstevnaté vápnité jíly nebo písky, pískovce a šterky a také spraše a písčitohlinité sedimenty ([www.nature.cz](http://www.nature.cz) , 2015).

Základní reliéf krajiny je v okolí Slavkova u Brna v jižní části území tvořené plochým reliéfem Ždánického lesa na flyši ždánické jednotky vnější skupiny karpatských příkrovů s výrazně vyvinutými erozně-denudačními plošinami, širokými hřbety a rozevřenými údolními a obdobnými tvary georeliéfu na miocenních sedimentech karpatské předhlubně Litenčické pahorkatiny v severní části území. Obě geomorfologické jednotky odděluje řeka Litava (Czudek, 2012).



## 6.4 Klimatické poměry

Oblast je charakteristická dlouhým, teplým a suchým létem a krátkou mírně teplou a suchou až velmi suchou zimou s velmi krátkým trváním sněhové pokrývky. Přejídné období bývá velmi krátké a teplé až mírně teplé. Průměrná roční teplota vzduchu ve Slavkově u Brna zadaná zjištěná z údajů Povodí Morava v letech 1961 až 2000 činí 7-8°C. Průměrný roční úhrn srážek z téhož období je 500–550 mm (www.pmo.cz, 2015).

### 6.4.1 Extrémní srážky ve Slavkově u Brna v roce 2010

Květen 2010 se vyznačoval bohatou srážkovou činností v celé střední Evropě. Na Moravě a ve Slezsku dosáhl květnový srážkový úhrn 187 mm, což je 243 % normálu období 1961-1990. Povodňové situace vznikly jako reakce na vydatné a několik dní trvající regionální deště, které byly pouze místy kombinované s přívalovými srážkami. (www.chmi.cz, 2015)

V tomto období přešly přes Slavkov u Brna bouřky a také přívalové deště, které zatopily sklepy domů. Oblast ohrožovalo i bahno, které se do města dostalo z okolních polí. Voda, která se přihnala ze severu přes golfové hřiště, podmáčela zeď kolem slavkovského zámku a ta v délce asi 60 m spadla. Vodohospodáři vyhlásili na toku řeky Litavy v Brankovicích třetí povodňový stupeň, což znamená stav ohrožení.

**Tabulka 1** Roční úhrny srážek v mm Slavkov u Brna 2005-2014

<b>Rok</b>	<b>(mm)</b>
<b>2005</b>	610,2
<b>2006</b>	623,2
<b>2007</b>	527,1
<b>2008</b>	458,8
<b>2009</b>	644,4
<b>2010</b>	777,2
<b>2011</b>	459,5
<b>2012</b>	517,0
<b>2013</b>	654,5
<b>2014</b>	614,5

*Zdroj: Český hydrometeorologický ústav*

**Tabulka 2 Měsíční úhrn srážek v mm Slavko u Brna 2010**

Měsíc	(mm)
I	59,9
II	33,1
III	13,5
IV	64,5
V	192,0
VI	71,2
VII	114,8
VIII	91,4
IX	60,1
X	10,7
XI	37,3
XII	28,7
Rok	777,2

Zdroj: Český hydrometeorologický ústav

## 6.5 Hydrologické poměry

Celková výměra vodní plochy činí ve Slavkově 29 ha. Patří sem Nížkovický potok, Slavkovský potok (Prostředníček) a zejména Litava, zvaná též Cézava (www.pmo.cz, 2015).

Povodí Litavy náleží administrativně do Jihomoravského kraje a Zlínského kraje a protéká správními obvody Židlochovice, Šlapanice, Slavkov u Brna, Bučovice a Kroměříž. U obce Židlochovice se vlévá do řeky Svatky v nadmořské výšce cca 179 m n. m. již pod názvem Cézava.

Řeka Litava pramení v pohoří Chříby v katastru obce Zástřizly nedaleko vrcholu Brdo (587 m n. m.), přesněji Nad Studeným žlebem v nadmořské výšce 510 m n. m. Plocha povodí činí 789,8 km<sup>2</sup>, délka toku 58,3 km, průměrný průtok u ústí je 1,53m<sup>3</sup>. s<sup>1</sup>. Od pramene si udržuje východní směr a jeho přítoky zprava jsou Nemochovický potok, Hvězdlička, Letovický potok, Rakovec, Říčka. Přítoky zleva jsou Milešovický potok, Hranečnický potok (www.pmo.cz, 2015). Litava je nížinná řeka, protékající otevřenou krajinou a protéká sedmnácti městy a obcemi (Zástřizly, Kožušice, Brankovice, Nesovice, Nevojice, Vícemilice, Bučovice, Marefy, Křižanovice, Hodějice, Slavkov u Brna, Vážany nad Litavou, Hrušky,

Šaratice, Újezd u Brna, Žatčany, Měnin, Blučina, Židlochovice.). (Mlejnek, 2005). Řeku Litavu spravuje Povodí Moravy, závod Střední Morava - provoz Koryčany.

## 6.6 Využití půdy

Převážná většina rozlohy katastru Slavkov u Brna, 77,39 % katastrálního území obce, spadá do zemědělského půdního fondu, pouze 1,01 % rozlohy tvoří lesy. Z hodnoty výměry lesní půdy tedy vyplývá, že pozitivní účinek lesů na retenční schopnost krajiny se v katastrálním území obce nemůže významným způsobem projevit. Podle typologie krajiny dle reliéfu spadá zájmová oblast do zemědělské krajiny a podél řeky Litavy patří do krajiny širších říčních niv. Z hlediska využití půdy v zájmovém území je nejrozšířenější zemědělská půda. Je využívána k pěstování nejnáročnějších komodit, jako je pšenice, kukuřice, ječmen, slunečnice, atd.

**Tabulka 3 Druh pozemků Slavko u Brna**

Druhy pozemků	Výměra (ha)	Výměra (%)
Orná půda (ha)	930	62,20
Chmelnice (ha)	0	0%
Vinice (ha)	2	0,001%
Zahrady (ha)	102	0,07%
Ovocné sady (ha)	16	0,01%
Trvalé travní porosty (ha)	24	0,02%
Zemědělská půda (ha)	1 074	0,72%
Lesní půda (ha)	20	0,01%
Vodní plochy (ha)	29	0,02%
Zastavěné plochy (ha)	78	0,05
Ostatní plochy (ha)	294	0,2%
Celková výměra pozemku (ha)	1 495	100%
Koeficient ekologické stability (%)	0,15	

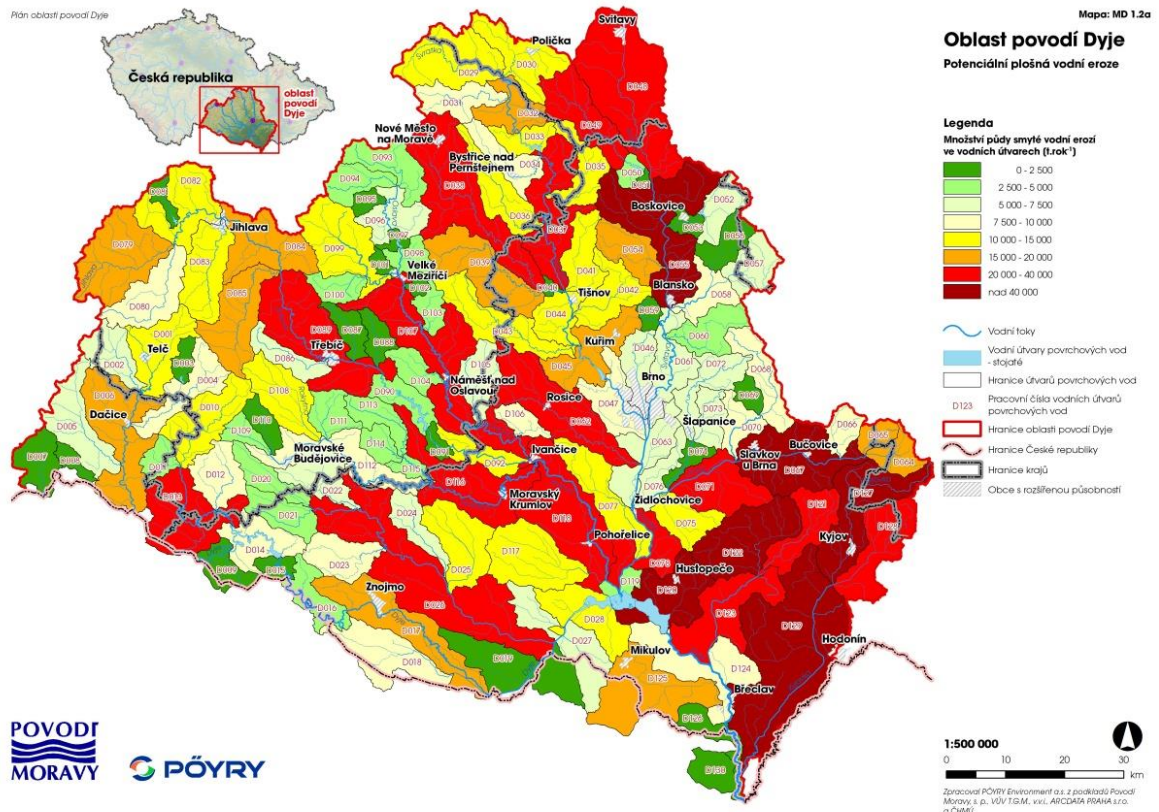
Zdroj: <http://www.risy.cz/cs/vyhledavace/obce/detail?zuj=593583&zsj=304581>

## 6.7 Eroze

Z metodického pohledu rozeznáváme mnoho druhů eroze podle různých kritérií, např. podle časového hlediska (historická, současná), podle intenzity (normální, zrychlená), nebo podle příčiny (vodní, větrná, ledovcová, sněhová, zemní, antropogenní). Ve sledovaném území se jedná hlavně o erozi vodní, která představuje v našich podmínkách největší podíl veškerých erozních jevů. Vodní eroze se dále rozlišuje na povrchovou - způsobenou buď tekoucí vodou (srážková, říční, bystřinná, závlahová) nebo stojatou vodou (jezerní, mořská) a podzemní (vnitropůdní, tunelová). Povrchová vodní eroze má řadu forem a lze ji členit na:

- a. plošnou (areální) - projevuje se smyvem půdy víceméně rovnoměrně na celé ploše
- b. rýhovou (lineární) - vzniká tehdy, když se povrchový plošný ron začíná soustřeďovat a vytvářet linie, které mohou mít různý tvar a velikost (rýhy, výmoly, strže, resp. koryta vodních toků).
- c. mnohotvarou (polymorfní) - vzniká kombinací současného působení dalších faktorů, např. destrukčních jevů, ochranných vlivů vegetace, působením zvíře nebo člověka, atd. (www.pmo.cz, 2015)

Zde se setkáme s plošnou erozí. Protierozní opatření je na popisovaném území nutné, protože se město Slavkov u Brna v minulosti opakovaně potýkalo s problémy, které způsobily přívalové deště (obr. 3)



**Obrázek 3 Potenciální plošná vodní eroze**

Zdroj: [www.pmo.cz](http://www.pmo.cz)

V mapě jsou kvantifikovány potenciální roční ztráty půdy a odnos fosforu do vodních toků zpracované v podrobnosti na hydrologická povodí 4. řádu, tj. oblasti elementárního odtoku, které v oblasti povodí Dyje dosahují plošné výměry v rozmezí cca 0,5 km<sup>2</sup> až 40 km<sup>2</sup>, průměrně asi 11 km<sup>2</sup>.

Město Slavkov u Brna se rozhodlo pro postupnou obnovu krajinných prvků. Jde o vytvoření přirozeného zeleného pásu, který spolu s nově vybudovaným poldrem bude schopen zadržovat vodu a pomůže zamezit erozi půdy z okolních polí. Toto opatření mimo jiné ochrání před přívalovými dešti část zahrádkářské kolonie a část města pod slavkovskými serpentínami.

V květnu 2012 byly vybrány tři lokality v jižní části katastru. Vybrané plochy byly nejdříve zaměřeny a vyznačeny v terénu a následně zatravněny. Jako první se podařilo vysázet alej o 50 stromech v délce 400 m na nové polní cestě a větrolam dlouhý také 400 m. Větrolam se skládá z řady 70 stromů (dubů, habrů, lip, třešní, javorů a jabloní) a 460 křovin doprovázejících po obou stranách stromy (líška, kalina, trnka, brslen, ptačí zob, růže

a řešetlák). Po odrostení vznikne za pár let funkční biokoridor pro zvěř a zvířata. Postupným obnovováním jednotlivých krajinných prvků se zvýší ekologická stabilita krajiny, biodiverzita, omezí se vodní i větrná eroze. Jejich propojováním polními travnatými cestami se vytvoří nové vycházkové trasy nejen pro občany Slavkova. Do dnešního dne se zatím osadilo a zatravnilo přes 5,5 hektarů půdy (www.veslavkove.cz, 2015).

Dalším protierozním opatřením, která proběhla ve sledovaném území je stavba poldru, která proběhla u kaple svatého Urbana nacházející se na kopci severovýchodně od města Slavkov u Brna. Tento nový poldr pojme až 8000 m<sup>3</sup> vody a ochrání město před vodou z kopce Urban a bahnem z polí. Snížení odtokové rychlosti vody přispěje k sedimentaci půdy na ploše poldru a tím zabrání jejímu splachování do kanalizace ve městě (www.veslavkove.cz, 2015).

**Tabulka 4 Plošná eroze Litavy podle velikosti odnosu půdy erozí**

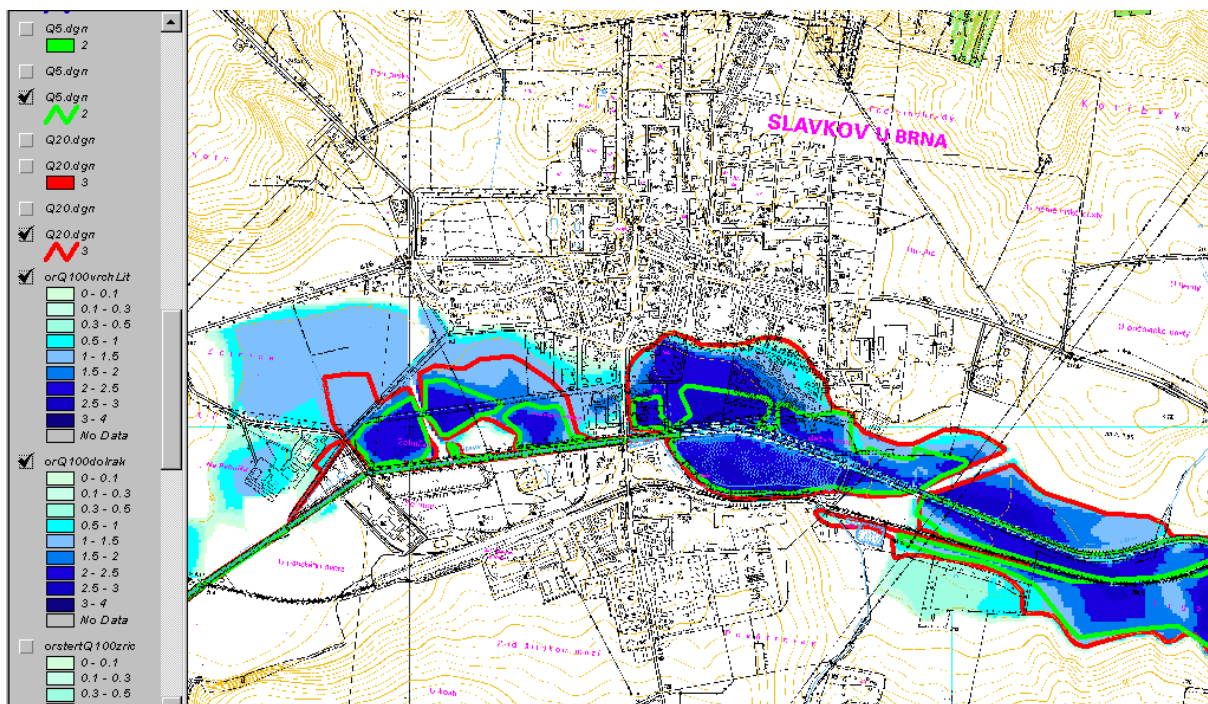
	Plocha vodního útvaru [ha]	Eroze z plochy vod. útvaru celkem [t.rok -1]
Litava po soutok s tokem Rakovec	17 392	47 306,24
Litava po soutok s tokem Říčka	10 883	21 113,02
Litava po soutok s tokem Litenčický potokem	4 408,18	18 514,36
Litava po ústí do toku Svratka	4 548,15	5 093,93

*Zdroj: Povodí Moravy s. p., vlastní zpracování*

## **7 POPIS A ZHODNOCENÍ REALIZOVANÝCH PROTIPOVODŇOVÝCH OPATŘENÍ, MONITORING V TERÉNU**

Město Slavkov u Brna řešil ochranu veřejného i soukromého majetku před poškozováním a ničením vodou z přívalových dešťů a povodňovými stavy na řece Litavě již od poloviny 90. let. V roce 1994 byla zpracována „Koordinační vodohospodářská studie města Slavkova u Brna“ jako podklad pro dopracování návrhu územního plánu Slavkova u Brna jak ochranu vodních toků, tak i městskou kanalizaci a odvádění dešťových vod z aglomerace Slavkov u Brna. Ze studie, kterou zpracovala společnost AQUATIS, a.s. vyplynulo, že u Litavy hrozí při průchodu  $Q_{100}$  přelití pravobřežních hrází toku říčky Litavy až do výšky 90 cm. Podstatná část z průtoku  $Q_{100}$  se přelije do souběžně vedoucího toku Prostředníček a zpětně jím vnikne do intravilánu města. Z tohoto důvodu byla v roce 1996 zpracována studie na protipovodňová opatření na Litavě a Prostředníčku (Slavkovský potok). Při zpracování této studie bylo shledáno, že vodní tok Litavy a Prostředníčku ohrožují jižní část města a proto byly zpracovány technická opatření, která umožní snížit riziko a velikost škod při povodních. Nejprve bylo nutné získat potřebné pozemky pro stavbu, kdy v některých případech vlastníci nehodlali své pozemky prodat. Proto bylo přistoupeno ke změně projektu. V roce 2004 bylo vydáno stavební povolení na realizaci I. etapy – zkapacitnění koryta Litavy a v roce 2010 byla zahájena realizace II. etapy protipovodňových opatření na toku Prostředníček (MÚ Slavkov u Brna, 2004).

Rozsah záplavového území – Litava je zakreslen v situaci záplavového území pro průtoky  $Q_5$ ,  $Q_{20}$  a  $Q_{100}$ . Rozliv hladin  $Q_{100}$  znázorňují odstíny modré dle hloubky v záplavovém území,  $Q_{20}$  červená a  $Q_5$  zelená linie. Tato mapa je zakreslena v roce 2004 (mapa 1)



**Obrázek 4 Mapa 1 Zaplavené území**

Zdroj: [www.pmo.cz](http://www.pmo.cz).

## 7.1 I. etapa

Celková stavba „Litava-zvýšení kapacity koryta“ na řece Litavě proběhla od června 2006 do srpna 2007 a investorem stavby bylo Povodí Moravy, s.p. Jedná se o rekonstrukci koryta řeky Litavy od pohyblivého jezu Slavkov v km 23,162 – Šestisplav po silniční most na silnici I/50 v km 25,606. Délka rekonstrukce byla 2 429 m a cílem bylo zajistit bezpečný průchod velkých vod na úrovni  $Q_{100}$  intravilánem města.

Pod jezem byla provedena oprava vývaru a vyústění Prostředníčka na pravém břehu a výustí na levém břehu. Hráz na pravém břehu nad jezem je proti přelítí chráněna zvýšením a zajištěním drátokamennou zídka. Hráz na levém břehu je ponechána ve stávající výšce a připouští se přelítí při  $Q_{100}$ .

Pod silničním mostem km 23,517 byla provedena rekonstrukce průtočného profilu a to odtěžení nánosů a opevnění koryta. Profil jednoduchý lichoběžník o šířce ve dně 5 m a sklonem svahů 1:1,7. Dno bylo opevněno kamenným záhozem do 80 kg. Patky jsou provedeny z lomeného kamene prolitého betonem a svahy opevněny kamennou dlažbou do betonu.

Nově navržené koryto má lichoběžníkový tvar s šířkou ve dně 6 m a sklony svahu 1:2 s výškou pravobřežních hrázi 4,0 m nad niveletou dna. Na výšce 0,8 m je vložena kyneta



pro vedení malých průtoků s vytvořením bermy šířky 3 m pro pojezd údržby. (MÚ Slavkov u Brna 2004)

Pro odlehčování povodňových průtoků z Litavy byl na levém břehu v km 25,340 vybudován přeliv pro odvodnění  $15\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  do Velkého rybníka opevněný gabiony (obr. 4), rohožemi, aby nemusela být zvyšována levobřežní hráz mezi Litavou a rybníkem a tím likvidována stávající zeleň. Pro tento zvýšený odtok z rybníka bylo provedeno zkapacitnění odtokového koryta. Bezpečností přeliv rybníka byl zachován.



**Obrázek 5 Gabion Litava**

*Vlastní zdroj*

Přeložka toku Prostředníček byla vyvolaná nezbytným rozšířením koryta Litavy po km 24,920 nad navázáním odsazené pravoběžné hráze na hráz koryta Litavy. Prostup koryta je proveden zatrubněním DN 800 a je opatřen stavidlem. Koryto Prostředníčku je vedeno v blízkosti koryta Litavy. Zároveň byla provedené i kompletní úprava pohyblivého jezu (Šestisplav) v km 23,177 včetně nadjezí a podjezí.

Součástí rekonstrukce byla i stavba lávek pro pěší přes Litavu (obr. 5), přes koryto Prostředníčku a lávku přes odtok z Velkého rybníka (MÚ Slavkov u Brna, 2004).

Součástí stavby protipovodňové ochrany města byla i hráz podél záplavového území „Bažantnice“ nad Slavkovem u Brna.



**Obrázek 6 Lávka pro pěší přes Litavu**

*Vlastní zdroj*

## **7.2 II. etapa**

V roce 2010 bylo vydáno stavební povolení na realizaci II. etapy protipovodňových opatření na toku Prostředníček s názvem „Slavkov u Brna – Povodňová ochrana města“. Investorem stavby bylo opět Povodí Moravy, s. p. a spolupracovalo s městem Slavkov u Brna. Investor podepsal s městem smlouvu o spoluúčasti na realizaci díla financovaného z dotačního programu 129 120 Ministerstvem zemědělství. Dotační program 129 120 je zaměřen na podporu protipovodňových opatření v lokalitách ohrožených povodněmi. Stavba byla zahájena v květnu 2011 a podíleli se na ní OHL ŽS, a.s. ve sdružení IMOS Brno, a.s. a IMOS holding, a.s. Navazuje na již vybudované PPO na Litavě, kde stavba „Litava-zvýšení kapacity koryta“ zajistila ochranu města před povodněmi z toku Litava. (MÚ Slavkov u Brna 2012)

V rámci stavby „Slavkov u Brna – Povodňová ochrana města“ byly provedeny tyto opatření:

- a. Zřízení protipovodňových opatření
- b. Nový obtok Prostředníčku (obr. 6)
- c. Ohrazení Prostředníčka včetně úprav na toku
- d. Hradící objekt u ČOV
- e. Bezpečnostní obtok v ústí Prostředníčka
- f. Ohrazení Postranné
- g. Zřízení mokřadů s retenční schopností (obr. 7)
- h. Zřízení hradících zařízení na Prostředníčku
- i. Hradící zařízení u ČOV
- j. Hradící zařízení u mokřadů (obr. 8)



**Obrázek 7 Ohrazení Prostředníčku**

*Vlastní zdroj*



**Obrázek 8 Zřízení mokřadů s retenční schopností**

*Vlastní zdroj*



**Obrázek 9 Hradící zařízení**

*Vlastní zdroj*

Cílem stavby bylo vytvoření obtokového ramene pro vyšší průtoky tokem Prostředniček a vytvoření systému ohrazování. Tato stavba řešila ochranu před povodněmi úpravami na drobném vodním toku Prostředniček a skládala se ze dvou základních částí.

Jednou je zvýšení kapacity toku Prostředniček pro odvedení velkých vod, vybudování obtoku stávající zatrubněné části Prostřednička. Obtok je dimenzován na  $10,0 \text{ m}^3/\text{s}$  při výšce vody 1,5 m. Obtokové koryto je navrženo s šířkou ve dně 5,0 m a svahy 1:2 a max. hloubkou vody 1,5 m. Celková délka obtoku 957,0 m. Trasa je vedena od lokality Polní podél řeky Litavy a vyústěn opět do koryta Prostřednička před silničním obchvatem. Dno a svahy jsou nezpevněné, s ohumusováním a osetím. Nově zbudovaný obtok Prostřednička vytvořil novou kapacitu pro převedení velkých vod na toku přes intravilán města. V souběhu s mokřadem jej tvoří lichoběžníkový profil koryta s ohrazováním na kótu 202,5 m n. m. se stěnami ve skonu 5:1 jako železobetonový profil o šířce dna 4,50 m. V dalším úseku je obtok tvořen uzavřeným obdélníkovým profilem o šířce dna 3,50 m, který je tvořen monolitickou železobetonovou konstrukcí, která bude zasypána do stávající úrovně terénu. Na upravené koryto bude obtok napojen pevným stupněm s korunou na kótě 201,0 m n. m. tak, aby malé

průtoky protékaly stávajícím korytem přes zatrubněnou část a velké průtoky nad kapacitu zatrubnění 1,8 m<sup>3</sup>/s přepadly do obtoku ([www.stavebniserver.cz](http://www.stavebniserver.cz), 2015).

Druhou částí bylo zřízení nového retenčního prostoru na Zelničkách v prostoru mezi Prostředníčkem a Litavou z jedné strany a mezi autobusovým nádražím a obchvatem I/50, kde je zachycen průchod velkých vod v povodí Prostředníčka při současném průtoku velkých vod Litavou. Retenční prostor je podmiňující pro řádnou funkci povodňové ochrany města a je využit jako mokřad. Středem mokřadů – zhruba ve směru od přelivného objektu (obr. 9) po náпустný objekt – je vytvořen pás o hloubce vody až 1,2 m. Ostatní plochy mají hloubku vody od 50 do 80 cm a mají nepravidelný tvar. Retenční prostor je vytvořen v přímé souvislosti s vytvořením mokřadů. (Kupec, 2009) Je vytvořen ohrazováním stávajícího koryta Prostředníčka a nového obtoku. Plochy nezatopené trvalou hladinou a svahy hrází jsou ohumusovány a osety. Na vnitřních svazích do mokřad se vysázely křoviny. Vnitřní násypy – laguny mokřadu jsou ozeleněny vlhkomilnou vegetací dle samostatného návrhu. Zhotovitel stavby zde vytvořil jednotlivé laguny o různých hloubkách, od 30 centimetrů až po 1,2 m, které mají nepravidelný tvar. Prostor lagun je trvale zavodněn, je ohrazován a bude schopen zachytávat vodu v případě povodní, která se přelije při naplnění nového obtoku Prostředníčku ([www.veslavkove.cz](http://www.veslavkove.cz), 2015).



**Obrázek 10 Přeliv do mokřadů**

*Vlastní zdroj*

Tento prostor pro akumulaci vody vznikl odtěžením ornice a zeminy na úroveň HTÚ na kótu 200 m n. m. Termín ukončení stavby byl stanoven na květen 2012 a to se zdařilo. Zástupci Povodí Moravy a města převzali 26. 6. 2012 dokončenou stavbu protipovodňové ochrany Slavkova u Brna (www.eagri.cz, 2015).

## **7.3 Monitoring terénu**

### **7.3.1 Litava**

Pokud by nedošlo k výstavbě protipovodňových opatření došlo by v případě průtoku 100-leté k přelití pravé hráze Litavy a tím k přímému ohrožení města. V březnu 2005 a v červnu 2009 k přelití již mnoho nescházelo. Vzhledem k vysoké hladině  $Q_{100}$  v zaústění Prostředníčka U Šestisplavu by došlo k zatopení spodní části města na kótu cca 202,20. Malý odtok zatrubněním Prostředníčkem a vzduť vody od Šestisplavu zvyšoval zaplavení ulice ČSA

až na kótu 204,80 a zahlcení městské kanalizace. Toto se nestávalo pravidlem, ale zatápění sklepů a níže položených míst docházelo pravidelně každým rokem (mapa 2).

### 7.3.2 Prostředníček

Bývalé koryto Prostředníčku nebylo dimenzováno na bezpečné převedení  $Q_{100}$ . Zatrubnění Prostředníčku do trub o DN 1500 v prostoru nad autobusovým nádražím a zasypání původního silničního mostu byla kapacita průtoku omezena až na  $1,86 \text{ m}^3/\text{s}$ . Území nad zatrubněním bylo tedy ohroženo zátopami při každém průtoku větším než  $Q_1$ , to znamená při každé větší bouři. (MÚ Slavkov u Brna 2012)

### 7.3.3 Vyhodnocení protipovodňových opatření na Litavě

V případě potřeby zachytí velkou vodu mokřad v retenčním prostoru vybudovaný na ploše  $35000 \text{ m}^2$ , který je pro přírodu a krajinu ve městě velkým přínosem. Mokřad s náhradní výsadbou porostů vznikl v prostoru mezi Prostředníčkem a Litavou, jako přirozený, funkční biokoridor, kde se uvnitř něj i na patě hrází vysadily olše a vrby.

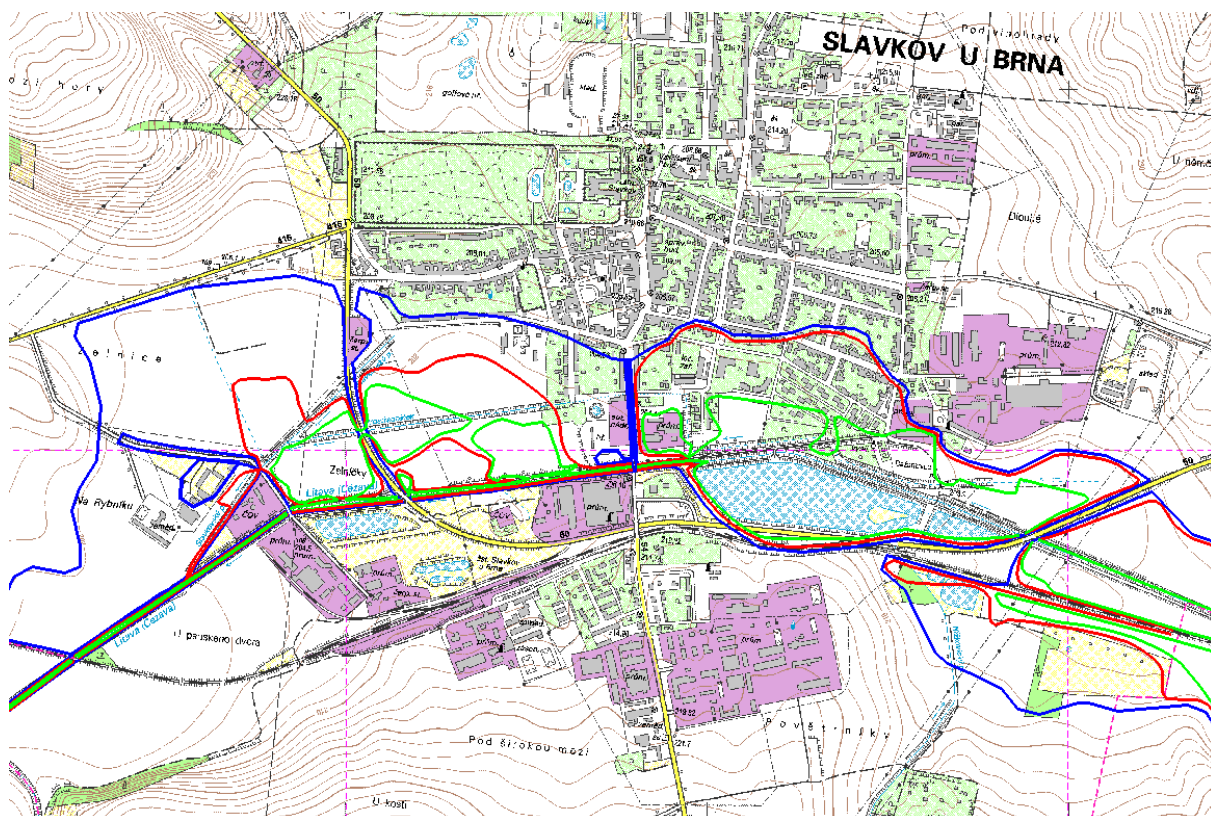
Celková délka ohrázení v příslušné lokalitě dosáhla zhruba 1,3 km a je dimenzována na průtok  $Q_{100}$ . Pro zajištění bezpečného průchodu extrémního množství vody poslouží zhruba 1 km dlouhý nový obtok dosavadního koryta Prostředníčku, který je v délce zhruba 270 m skrytý pod zemí. Stavba tohoto rámového propustku ve tvaru obdélníku o šířce 5,6 m a výšce 3,5 m si vyžádala od srpna do října 2011 mimo jiné omezení dopravy a objízdnu trasu městem. (MÚ Slavkov u Brna 2012)

Po výstavbě protipovodňové ochrany došlo ke změně rozsahu záplavy v následujícím území:

- na pravém břehu nad silničním mostem I/50 v km 23,839 došlo k částečnému snížení rozsahu ploch rozlivu  $Q_5$ ,  $Q_{20}$  a  $Q_{100}$  zaplavených zpětným vzduťím hladiny z Litavy pod jezem Slavkov
- území nad silničním mostem III/4191 v km 24,474 na pravém břehu bude výstavbou PPO chráněno na povodeň  $Q_{20}$ . K zaplavení dojde pouze při vtoku do zatrubněné části Prostředníčka při povodni  $Q_{100}$  vlivem zpětného vzduťí hladiny z Litavy do toku Prostředníčku. Pravá břehová hrana koryta Prostředníčka byla projektována na kótu 202,50 m n. m. avšak dle zaměření skutečného provedení stavby je nejnižší úroveň pravého

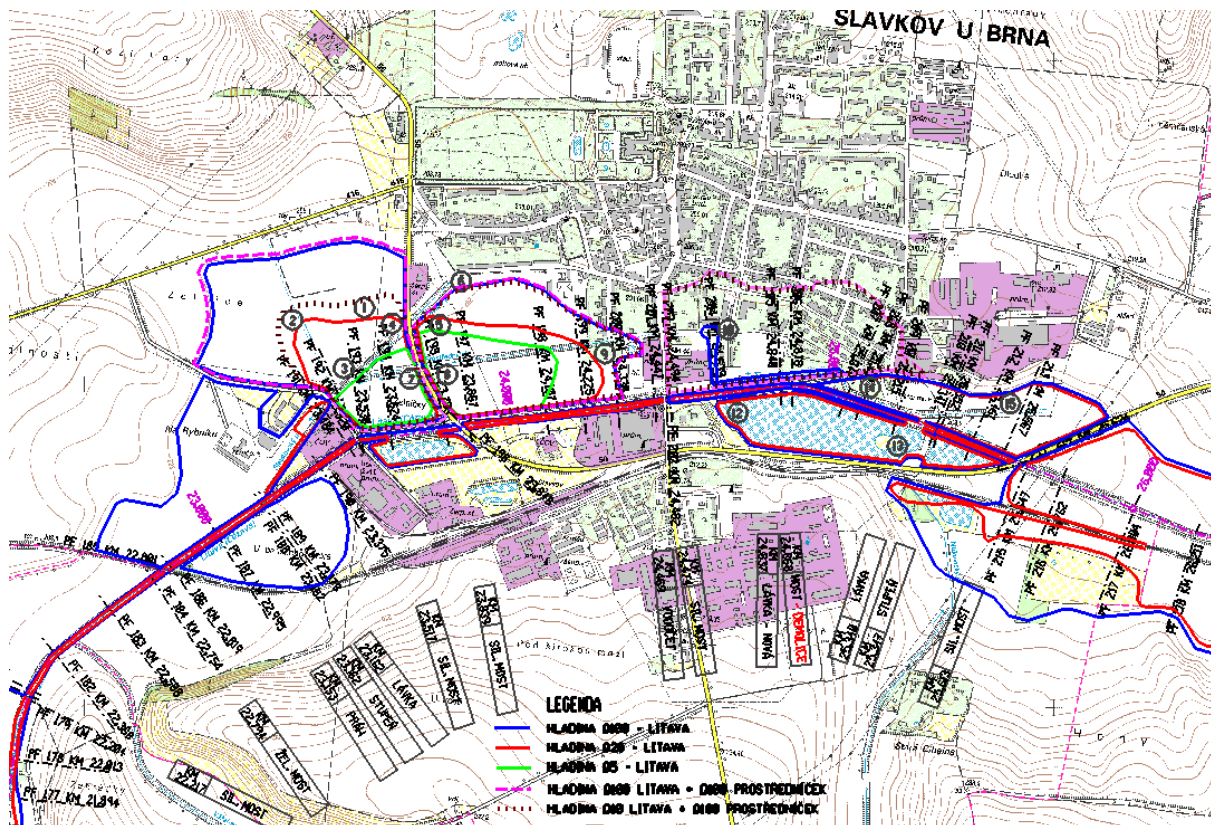


břehu u lávky v km 24,837 na kótě 202,07 m n. m. a hrozilo zde zaplavení pravostranné inundace při zpětném vzduťi z Litavy při  $Q_{100}$  (mapa 3).



**Obrázek 11 Mapa 2 Rozsah záplavového území Litavy před stavbou PPO**

*Zdroj: PÚ Slavkov u Brna*



Obrázek 12 Mapa 3 Rozsah záplavového území Litavy po výstavbě PPO

Zdroj: PÚ Slavkov u Brna

## 8 DISKUZE

Program Podpora prevence před povodněmi II., který zajišťuje Ministerstvo zemědělství poskytl dotace na stavby protipovodňových opatření organizacím a správcům drobných vodních toků po celé České republice. Z programu 129 120 Podpora prevence před povodněmi II. je vybráno několik obdobných staveb protipovodňových opatření v ČR a porovnáno se stavbou protipovodňových opatření ve městě Slavkov u Brna. Jedná se o protipovodňové stavby na řece Litávka ve městě Králův Dvůr a protipovodňové opatření ve městě Blatná na řece Lomnici.

K porovnání protipovodňových opatření na Litavě jsem zvolila stavby protipovodňových opatření na řece Litávka ve městě Králův Dvůr a na řece Lomnice ve městě Blatná.

### 8.1 Králův Dvůr

Litavka je říčka tekoucí z Brd v okrese Beroun ve Středočeském kraji. Je dlouhá 54,6 km a plocha jejího povodí měří 629,03 km<sup>2</sup>.

Výstavba protipovodňových opatření proběhlo v rámci programu Ministerstva zemědělství 129 120 „Podpora prevence před povodněmi II“, podprogram 129 123 Podpora protipovodňových opatření podél vodních toků. Jednalo se o realizaci protipovodňové ochrany na řece Litavce od km 2, 828 až do ř. m 5,821, kde navazuje na již provedenou úpravu toku. Stavba byla realizována ve velké většině v intravilánu města, pouze v dolní části se stavba nachází částečně v extravilánu. Stavba byla navrhována na ochranu okolních pozemků proti povodním s kulminačním průtokem  $Q_{100}$ , který je v současnosti udáván hodnotou 300 m<sup>3</sup>/s. Ochrana je realizována převážně výstavbou hrázek a zídek na obou březích koryta. Součástí stavby je i výstavba nového mostu v ř. km 4,871 a demolice starého mostu v km 4,915. Starý most bylo nutno odstranit, protože tvořil překážku na toku a při povodních. (www.pla.cz, 2015)

#### 8.1.1 Porovnání protipovodňových opatření v Králově Dvoře se Slavkovem u Brna

Řeka Litávka má průměrný průtok 2,57m<sup>3</sup>/s a při  $Q_{100}$  její průtok narůstá na 327 m<sup>3</sup>/s na rozdíl od řeky Litavy ve Slavkově u Brna kde je průměrný průtok 1,00 m<sup>3</sup>/s a při  $Q_{100}$  je hodnota 57,0 m<sup>3</sup>/s. Z výše uvedených údajů je zřejmé, že řeka Litávka má několikanásobný větší kulminační průtok u  $Q_{100}$ .

Koryto Litavky bylo vesměs rozšiřováno do levého břehu, kde byl vytvořen složený lichoběžníkový profil s bermou.

Břehy Litavky jsou opevněny kamennou rovnaninou, které zabírá příliš mnoho prostoru v příčném průřezu. Rovnanina byla provedena z neopracovaných kamenů a jedná se o nejbezpečnější a nejtrvalejší opevnění, vyžadují ale vysoké nároky na kvalitní a kvalifikovanou ruční práci. Na rozdíl od gabionů, které byly použity na stavbu protipovodňových opatření ve Slavkově u Brna. Drátokamenné gabiony mají také dlouhou životnost, ale stavba těchto drátokamenných košů trvá kratší dobu. Výstavba protipovodňových opatření ve Slavkově u Brna zahrnuje i protierozní opatření a to výsadbu vegetace, která dotváří krajinný ráz celého území.

V Karlovém Dvoře byly použity mobilní hradící prvky, které slouží ke zvýšení protipovodňové ochrany urbanizovaného území.

## **8.2 Blatná**

Město Blatná leží na soutoku Závišínského potoka s Lomnicí. Lomnice je významný levostranný přítok Otavy a spravuje ji Povodí Labe. Délka toku je 59,5 km a plocha povodí měří 830,8 km<sup>2</sup>. Průměrný roční úhrn srážek v povodí je 600 mm.

Povodí Vltavy začalo s realizací protipovodňových opatření v roce 2012 v rámci dotačního programu „129 120 Podpora před povodněmi II“, který poskytuje Ministerstvo zemědělství. Stavební práce byly ukončeny v roce 2013.

Protipovodňová opatření spočívaly ve vybudování nových hrází, zídek, zvýšení nynějších břehových zdí a rekonstrukcí stavidlových uzávěrů na výtoku ze Zámeckého rybníka. Tato opatření mají ochránit intravilán města Blatná před povodňovým průtokem  $Q_{100}$ . (www.pla.cz, 2015)

### **8.2.1 Porovnání protipovodňových opatření v Blatné se Slavkovem u Brna**

Řeka Lomnice má průměrný průtok 0,98 m<sup>3</sup>/s a při  $Q_{100}$  její průtok narůstá na 116 m<sup>3</sup>/s na rozdíl od řeky Litavy ve Slavkově u Brna kde je průměrný průtok 1,00 m<sup>3</sup>/s a při  $Q_{100}$  je hodnota 57,0 m<sup>3</sup>/s. Z výše uvedených údajů je zřejmé, že při průměrném průtoku obou řek jsou údaje téměř shodné, na rozdíl od hodnoty  $Q_{100}$ , kdy u řeky Lomnice je vyšší.

U stavby protipovodňového opatření na řece Lomnice bylo použito stavebního opevnění, zvané také technické. Jedná se o břehové zdi podél toku, které byly zčásti nově postaveny a zčásti byly stávající zdi navýšeny.

Zemní hráze byly použity u protipovodňových staveb ve Slavkově u Brna i v Blatné z důvodů ochrany před záplavami a zamokření. Tyto hráze slouží k ochraně především v plochem území. Celková délka liniových ochranných bariér na řece Lomnice je 1 025m.

V Blatné byla provedena přestavba stávajících stavidlových uzávěrů na výtoku ze Zámeckého rybníka na dvoudílný zdvižně-spustný stavidlový jez, který pracuje automaticky a dokáže regulovat hladinu vody.

Inundace ve městě Blatná dosahuje šířky 200 m a je zatravněná. Slouží jako prostor k umělému zaplavení vodou při možných záplavách. Slavkov u Brna má na rozdíl od Blatné k rozlivu vybudován mokřad, který má retenční schopnost v případě nadměrných srážek.

## 9 ZÁVĚR

V souvislosti s povodněmi v letech 1997 a 2002 byly provedeny na našem území protipovodňové opatření a sestávaly se zejména z čištění koryt, budování hrází, poldrů a dalších menších retenčních nádrží či neustálých snah o vybudování větších nádrží. Cílem těchto opatření bylo zvýšení ochrany před povodněmi, ochrana škod na majetku a ochrana zdraví a života obyvatel.

Významná protipovodňová opatření byla realizována na Litavě v městě Slavkov u Brna v roce 2007 jako první etapa pod názvem „Litava Slavkov u Brna, zvýšení kapacity koryta“. Tato stavba zajistila městu ochranu před povodněmi z Litavy. Na tuto akci navázala stavba „Město Slavkov u Brna, povodňová ochrana města“, dokončená v květnu 2012.

V případě první etapy nebyla provedena revitalizace v souladu se směrnicemi EU – zachování biodiverzity krajiny. Jako taková byla příkře kritizována ekologickými organizacemi a sdružením. Jedním z kritiků byla i Unie pro řeku Moravu, která poukazuje na to, že: „úprava koryta řeky Litavy ve Slavkově u Brna, je ukázkovým příkladem setrvačnosti vodního hospodářství, kdy se promarnila šance na zpřírodnění dříve regulovaného toku a peníze se znovu investovaly do zkanalizování koryta“. Na druhou stranu byly snahy o zpřírodnění toku komplikovány tím, že vlastníci pozemků přilehlých k toku byli proti prodeji svých pozemků.

Protipovodňová opatření realizovaná ve druhé etapě „Město Slavkov u Brna, povodňová ochrana města“ jsou velkou jistotou pro občany a podnikatele v nejnižší části města Slavkov u Brna, že jsou ochráněny před zpětným vzedmutím vod při povodních korytem toku Prostředníček z Litavy. Bez provedení těchto opatření by byl zablokován rozvoj města v celé jižní části pod hrázemi Litavy. Tato opatření umožní mimo jiné i stavební rozvoj v lokalitě Zelnice, která byla v aktivní zóně zátopového území a kde město Slavkov u Brna připravuje výstavbu bytových domů a rodinných domků. Toto protipovodňové opatření zahrnovalo i výstavbu mokřad se zařízením pro stabilizaci vodní hladiny, které plně podporují ekologizaci vodních toků. Zde se nachází zeleň, stromy a keře, která tvoří biokoridor kolem Litavy navazující na biocentrum Šámy. Tato oblast je důležitá pro hnízdění a obživu ptactva a rostou zde vodní rostliny.

Vybudovaná protipovodňová opatření zabrání vylití Prostředníčku a Litavy do níže položených části města a poskytuje ochranu před stoletou vodou. V katastrálním území Slavkov u Brna se také zmenšila aktivní záplavová zóna.

Myslím si, že stavba protipovodňových opatření obou dvou etap je pro město Slavkov u Brna velkým přínosem. Město není ohroženo stoletou vodou a díky stavbě II etapy protipovodňového opatření může město využít pozemky v blízkosti Litavě k výstavbě rodinných domků. Dalším přínosem protipovodňových opatření je vytvoření hnízdiště ptáků a vysazení vrb a olší v mokřadu a tím zajistili klid pro vodní ptactvo i ostatní živočichy je důležitý krok pro rozmanitost přírody našeho okolí.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

### Knižní zdroje

- [1] Autorský kolektiv Odboru územního plánování Ministerstva pro místní rozvoj ČR a kolektiv Ústavu územního rozvoje v Brně. *Ochrana před povodněmi v územním plánování*. 3., aktualiz. vyd. Brno: Ministerstvo pro místní rozvoj ČR, 2011, 13 s. ISBN 978-808-7318-157.
- [2] ČAMROVÁ, L., JÍLKOVÁ J. *Povodně v území: institucionální a ekonomické souvislosti*. Vyd. 1. Praha: Eurolex Bohemia, 2006, 172 s. ISBN 80-737-9000-9.
- [3] HORÁČEK, Z. *Vodní zákon: s podrobným komentářem po velké novele stavebního zákona k 1. 1.2013*. II. vydání. Praha: Sonda, s.r.o., 2013, 319 s. ISBN 80-868-4648-2.
- [4] HUBAČÍKOVÁ, V., OPPELTOVÁ P., *Úpravy vodních toků a ochrana vodních zdrojů*. Vyd. 1. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2008. ISBN 978-807-3752-439.
- [5] KREŠL, J. *Hydrologie*. Vyd. 1. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2001, 125 s. ISBN 80-715-7513-5.
- [6] KREŠL, J. *Hrazení bystřin*. Praha: Státní tiskárna, n.p., 1980, 184 s.
- [7] KUPEC, P., SCHNEIDER J. *Revitalizace v krajině*. 1. vyd. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2009, 119 s. ISBN 978-807-3753-566.
- [8] MÁCHOVÁ, J., HOVORKA P. *Protipovodňová opatření*. Vyd. 1. Vodňany: Střední rybářská škola a Vyšší odborná škola vodního hospodářství a ekologie, 2013, 169 s. ISBN 978-80-87096-17-8.
- [9] MĚSTSKÝ ÚŘAD SLAVKOV U BRNA. *Litava Slavkov u Brna: Zvýšení kapacity koryta - Dokumentace pro stavební řízení*. Slavkov u Brna, 2004.
- [10] MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ. *Protipovodňová opatření v České republice*. 1. vyd. [Praha: Český svaz vědeckotechnických společností], 2011, 64 s. ISBN 978-80-02-02353-1.
- [11] ŠÁLEK, J., HLAVÍNEK P., MIČÍN J a kolektiv. *Vodní stavitelství*. Brno: CERM, 2001, 144 s. ISBN 80-214-2068-5.
- [12] ŠTEFÁČEK, S. *Encyklopedie vodních toků Čech, Moravy a Slezska*. Praha: Baset, 2008. ISBN 978-80-7340-105-4., 744 s.
- [13] TLAPÁK, V., HERYNEK J. *Úpravy vodních toků a hrazení bystřin*. Vyd. 1. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2001, 146 s. ISBN 80-715-7551-8.
- [14] DUB, O., NĚMEC, J.: *Hydrologie*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1969. 378 s.



## Internetové zdroje

- [1] *Český hydrometeorologický ústav* [online]. 2015 [cit. 2015-04-08]. Dostupné z: <http://www.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/om/sivs/povodne.html>
- [2] SIMON, O., SUCHARDA M.. *Vliv hospodaření v krajině na průběh a účinek povodní: přehled problémů a doporučená opatření*. Hnutí DUHA, 2004. ISBN 80-86834-04-2. Dostupné z: [http://www.hnutiduha.cz/sites/default/files/publikace/typo3/Povodne\\_a\\_krajina.pdf](http://www.hnutiduha.cz/sites/default/files/publikace/typo3/Povodne_a_krajina.pdf)
- [3] *Ministerstvo zemědělství: Voda* [online]. © 2009-2015 Ministerstvo zemědělství [cit. 2015-04-08]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/voda/dotace-ve-vh/>
- [4] *TZB: Právní předpisy* [online]. © Copyright Topinfo s.r.o. 2001-2015, [cit. 2015-04-08]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/pravni-predpisy/zakon-c-254-2001-sb-a-souvisejici-predpisy>
- [5] *Podnikatel: Zákony online* [online]. Copyright © 2007 – 2015 Internet Info, s.r.o. [cit. 2015-04-08]. Dostupné z: <http://www.podnikatel.cz/zakony/zakon-o-vodach-a-o-zmene-nekterych-zakonu-vodni-zakon/f2215228/>
- [6] *Ministerstvo zemědělství: Protipovodňová opatření* [online]. © 2009-2015 Ministerstvo zemědělství [cit. 2015-04-08]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/file/179646/Kozlova.pdf>
- [7] *Ve Slavkově* [online]. © Copyright 2008 – 2010 BMTYPO . [cit. 2015-04-08]. Dostupné z: <http://www.veslavkove.cz/priroda/sos-aneb-zajimejme-se-o-zivotni-prostredi.aspx>
- [8] *Mendelova univerzita: Natura 2000* [online]. © 2014 Mendelova univerzita v Brně [cit. 2015-04-08]. Dostupné z: [http://is.mendelu.cz/eknihovna/opory/zobraz\\_cast.pl?cast=59041](http://is.mendelu.cz/eknihovna/opory/zobraz_cast.pl?cast=59041)
- [9] *Ve Slavkově* [online]. © Copyright 2008 – 2010 BMTYPO . [cit. 2015-04-08]. Dostupné z: <http://www.veslavkove.cz/priroda/problematika-ochrany-zameckeho-parku.aspx>
- [10] *AOPK ČR: Natura 2000* [online]. (c) 2006 Natura 2000 [cit. 2015-04-08]. Dostupné z: [http://www.nature.cz/natura2000-design3/web\\_lokality.php?cast=1805&akce=karta&id=1000102327](http://www.nature.cz/natura2000-design3/web_lokality.php?cast=1805&akce=karta&id=1000102327)
- [11] CZUDEK, T. *Dvě úrovně kvartérního pedimentu ve Slavkově u Brna, Středomořské Karpaty*. Brno, 2012. Dostupné z: [http://www.sci.muni.cz/gap/casop/r2012/007\\_czudek12.pdf](http://www.sci.muni.cz/gap/casop/r2012/007_czudek12.pdf)
- [12] *Plán oblasti povodí Dyje* [online]. Copyright © 2009 Povodí Moravy, s.p. [cit. 2015-04-08]. Dostupné z: [http://www.pmo.cz/pop/2009/Dyje/end/a-popis/a-1.html#a\\_1\\_8\\_3](http://www.pmo.cz/pop/2009/Dyje/end/a-popis/a-1.html#a_1_8_3)
- [13] *Povodí Moravy: Plán oblasti povodí Dyje* [online]. © 2010–2015 Povodí Moravy, s.p. [cit. 2015-04-08]. Dostupné z: [http://www.pmo.cz/pop/2009/Dyje/end/inf\\_listy/prilohy/D067.pdf](http://www.pmo.cz/pop/2009/Dyje/end/inf_listy/prilohy/D067.pdf)

- [14] MLEJNEK, J. Jak se dostat k pramenům Litavy. *Vyškovský deník: Zprávy*. Copyright © VLTAVA-LABE-PRESS, a.s., 2005 - 2015. Dostupné z: [http://vyskovsky.denik.cz/zpravy\\_region/jak-se-dostat-k-pramenum-reky-litavy20081205.html](http://vyskovsky.denik.cz/zpravy_region/jak-se-dostat-k-pramenum-reky-litavy20081205.html)
- [15] *Ve Slavkově: Příroda* [online]. © Copyright 2008 – 2010 BMTYPO . [cit. 2015-04-08]. Dostupné z: <http://www.veslavkove.cz/priroda/sazime-stromoradi-novou-pater-krajiny.aspx>
- [16] KAŠPÁREK, K. Poldr pod kaplí svatého Urbana. *Vyškovský deník: Zprávy*. Copyright © VLTAVA-LABE-PRESS, a.s., 2005 – 2015. Dostupné z: [http://vyskovsky.denik.cz/zpravy\\_region/poldr-nad-pod-kapli-svateho-urbana-zachyti-blato-z-poli-20140128.html](http://vyskovsky.denik.cz/zpravy_region/poldr-nad-pod-kapli-svateho-urbana-zachyti-blato-z-poli-20140128.html)
- [17] *Ve Slavkově: Zprávy* [online]. © Copyright 2008 – 2010 BMTYPO . [cit. 2015-04-08]. Dostupné z: <http://www.veslavkove.cz/zpravy/prace-na-ii-etape-protipovodnovych-opatreni-jsou-v-plnem-proudu.aspx>
- [18] *Stavební server: Dokončená stavba II. etapy protipovodňových opatření*. Pragoprojekt, Copyright © 2009 - 2015 SebiCom s.r.o. a dodavatel, Léto 2012. ISSN 1804-7327. Dostupné z: <http://stavebniserver.com/magazin/leto2012/sets/assets/basic-html/page10.html>
- [19] *Ministerstvo zemědělství: Povodí Moravy Výroční zpráva 2011* [online]. © 2009-2015 Ministerstvo zemědělství [cit. 2015-04-08]. Dostupné z: [http://eagri.cz/public/web/file/191733/pmo\\_vyrocní\\_zprava\\_2011\\_nahled\\_web\\_final\\_a.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/191733/pmo_vyrocní_zprava_2011_nahled_web_final_a.pdf)
- [20] *Ministerstvo vnitra ČR: Přehled právních předpisů* [online]. © 2015 Ministerstvo vnitra České republiky [cit. 2015-04-12]. Dostupné z: <http://www.mvcr.cz/clanek/pouzite-pravni-prameny.aspx>
- [21] *Povodí Labe: Plánování v oblasti vod* [online]. Copyright © 2009 Povodí Labe – státní podnik [cit. 2015-04-12]. Dostupné z: <http://www.pla.cz/planet/projects/planovaniiov2014/>

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Hydrogram povodňové vlny .....	13
Obrázek 2 Území zranitelné oblasti.....	23
Obrázek 3 Potencionální plošná vodní eroze .....	29
Obrázek 4 Mapa 1 Zaplavené území .....	32
Obrázek 5 Gabion Litava.....	33
Obrázek 6 Lávka pro pěší přes Litavu .....	34
Obrázek 7 Ohrazení Prostředníčku.....	35
Obrázek 8 Zřízení mokřadů s retenční schopností .....	36
Obrázek 9 Hradící zařízení .....	37
Obrázek 10 Přeliv do mokřadů.....	39
Obrázek 11 Mapa 2 Rozsah záplavového území Litavy před stavbou PPO .....	41
Obrázek 12 Mapa 3 Rozsah záplavového území Litavy po výstavbě PPO.....	42

## SEZNAM ZKRATEK

EC – Evropská komise

EHS – Evropské hospodářské společenství

tzv. – to znamená

EVL – Evropsky významné lokality

MŽP – Ministerstvo životního prostředí

OP – ochranné pásmo

s. p. – státní podnik

DN - jmenovitý vnitřní průměr potrubí = světlost potrubí

Q - průtok

cca – cirka, přibližně

ha - hektar

HTÚ – hrubé terénní úpravy

PMO – Povodí Moravy

mm – milimetr

°C – stupeň Celsia

$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  - přítok

$\text{m}^3$  – metr krychlový

m n. m – metrů nad mořem

MZCHÚ – maloplošné zvláště chráněné území

$\text{km}^2$  – kilometr čtvereční

ČOV – čistička odpadních vod

% - procento