



OBJEDNATEL:			
POVODÍ MORAVY, s.p. DŘEVAŘSKÁ 11 601 75 BRNO	RAZÍTKO	Č. ZAKÁZKY	

ZHOTOVITEL:			
AQUATIS a.s. Botanická 834/56, 602 00 Brno HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU: ING. TOMÁŠ ROTH	RAZÍTKO	AQUATIS a.s. Botanická 834/56 602 00 Brno Tel: +420 541 554 111 Fax: +420 541 211 205	
		Č. ZAKÁZKY	3A14286.32.T01

VEDOUcí PROJEKTANT	ING. OLDŘICH NEUMAYER, CSc.		
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	ING. JIŘÍ ŠTĚPÁNEK		
VYPRACOVAL	ING. JIŘÍ ŠTĚPÁNEK		
KONTROLOVAL	ING. OLDŘICH NEUMAYER, CSc.		
NÁZEV OBJEKTU		DATUM	ZÁŘÍ 2015
PŘÍRODĚ BLÍZKÁ POP A REVITALIZACE ÚDOLNÍ NIVY HLAVNÍCH BRNĚNSKÝCH TOKŮ 3.část		FORMÁT	–
		MĚŘÍTKO	–
		ÚČEL	STUDIE
		ČÍS. ZAKÁZKY	3A14286.32.T01
		ARCHIVNÍ ČÍS.	
NÁZEV PŘÍLOHY	SVITAVA	ČÍS. SOUPRAVY	ČÍS. PŘÍLOHY
SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA			D.2.1.

D.2.1. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA – SVITAVA

OBSAH:

1	ZÁKLADNÍ ÚDAJE.....	2
2	POPIS ZÁJMОВÉ OBLASTI	3
2.1	Podklady.....	3
2.1.1	Místní šetření a fotodokumentace.....	3
2.1.2	Hydrologické údaje.....	4
2.2	Popis stávajícího stavu koryta a objektů	5
2.2.1	Úpravy na toku a hráze	6
3	HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY	7
3.1	Popis modelu	7
3.2	Výsledky výpočtů	10
3.3	Posouzení objektů	12
3.4	Kapacita koryta	13
3.5	Rozsah záplavového území	14
3.5.1	Vyhodnocení stupně ochrany	18
3.5.2	Návrhy na podporu operativního řízení za extrémních povodní.....	19
3.6	Určení ohrožených míst s většími škodami v případě narušení hrází	19
3.6.1	Soupis ohrožených objektů v záplavovém území.....	20
3.6.2	Soupis průtokově nevhodných objektů	21
3.6.3	Celkové zhodnocení záplavového území.....	21
4	NÁVRH PROTIPOVODŇOVÝCH OPATŘENÍ	22
4.1	Koncepce návrhu PPO.....	22
4.2	Vlastní návrh PBPPPO.....	25
4.3	Řešení PPO na jezích na Svitavě.....	28
4.4	Řešení mostů a lávek.....	29
4.5	Hodnocení dopadů na majetek v důsledků jejího zaplavení před a po výstavbě.....	29
4.6	Závěr	30
5	PŘÍLOHY.....	31
5.1	Přehled všech podkladů	31

1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Název :	Studie Přírodě blízká POP a revitalizace údolní nivy hlavních brněnských toků ,.studie proveditelnosti PBPPO. řeka Svitava
Objednatel	Povodí Moravy, s.p. Brno, Dřevařská 932/11 , Brno 601 75
Zpracovatel:	AQUATIS a.s. Brno (dříve PÓYRY Enviroment) Botanická 834/56 , 602 00 Brno
Subdodavatelé.	ATELIER FONTES s.r.o., Křídlovická 19 , 603 00 Brno Dopravoprojekt Brno a.s. Kounicova 271/13 602 00 Brno VUT FAST Brno, Ústav vodních staveb, Laboratoř vodohospodářského výzkumu, Veveří 331/95, 602 00 Brno
Tok :	Svitava
Číslo hydrolog. pořadí povodí ústí vodního toku:	4-15-02-009
Kraj :	Jihomoravský , malá část Pardubický
Správce toku :	Povodí Moravy, s.p., závod Dyje, provoz Brno

2 POPIS ZÁJMOVÉ OBLASTI

Větší část povodí řeky Svitavy patří administrativně do Jihomoravského kraje, do okresů Blansko, Brno město a Brno–venkov, pouze pramenná část povodí zasahuje do okresu Svitavy v Pardubickém kraji. Svitava je z velké části upravená, jde převážně o úpravy v městských tratích a v obcích. Řeka protéká většinou zahluobenými údolími, kde se nachází řada průmyslových závodů z oboru textilního a těžkého strojírenství (Svitavy, Moravská Chrástová, Blansko, Adamov a Brno). Řeka Svitava má na svém povodí pouze 3 větší vodní nádrže. Jde o nádrž Letovice na řece Křetínce, nádrž Boskovice na řece Bělé a Jedovnický rybník na Křtinském potoce. Jedná se o malé nádrže, které mají malý dopad na transformaci povodňových průtoků.

Řeka Svitava je největším přítokem Svatky, do níž se vlévá na jihu města Brna jako L.B. přítok. Pramení u obce Javorník, severozápadně od Svitav v nadmořské výšce 480 m n.m.. Její ústí do Svatky je v nadmořské výšce 190 m n.m. Nejvyšší bod povodí je u Benešova v nadmořské výšce 734 m n.m., celková délka toku je cca 98 km.

Povodí Svitavy sousedí na severozápadě s povodím Labe, kde rozvodnice současně tvoří předěl mezi Černým a Severním mořem. Na severovýchodě sousedí s povodím Moravy, na jihu a jihozápadě s povodím Svatky. Celková plocha povodí je 1 146,91 km². Staničení osy toku je převzato s GOMB, kde bylo stanoveno na základě posledního celkového zaměření toku Svitavy.

Řeka Svitava na území města Brna protéká od staničení km 0,000 (soutok se Svatkou) po km 14,743 (železniční most v Obřanech).

2.1 Podklady

Zadání této studie Přírodě blízkých POP a revitalizace údolní nivy hlavních brněnských toků - Studie proveditelnosti PBPPPO z 06. 2014

Seznam všech podkladů je uveden v příl.č. A. Průvodní zpráva v kap. 3.1. – 3.5.

Projektové dokumentace zejména staršího data, je možné dohledat v archívech správce toku, Povodí Moravy, s.p., závod Dyje, provoz Brno Svatka.

2.1.1 Místní šetření a fotodokumentace

Popis objektů, koryta a stupňů drsnosti byl proveden na základě pochůzek v terénu a pořízením fotodokumentace. Fotodokumentace je doložena v příl.č. C.9.

2.1.2 Hydrologické údaje

ČHMÚ Brno vypracoval pro tuto studii v 20.3. 2015 následující hodnoty N - letých průtoků

Svitavy:

Pro profil Svitavy nad ústím do Svratky s plochou povodí 1156,33 km²:

$Q_1=38,0 \text{ m}^3/\text{s}$

$Q_2=49,6 \text{ m}^3/\text{s}$

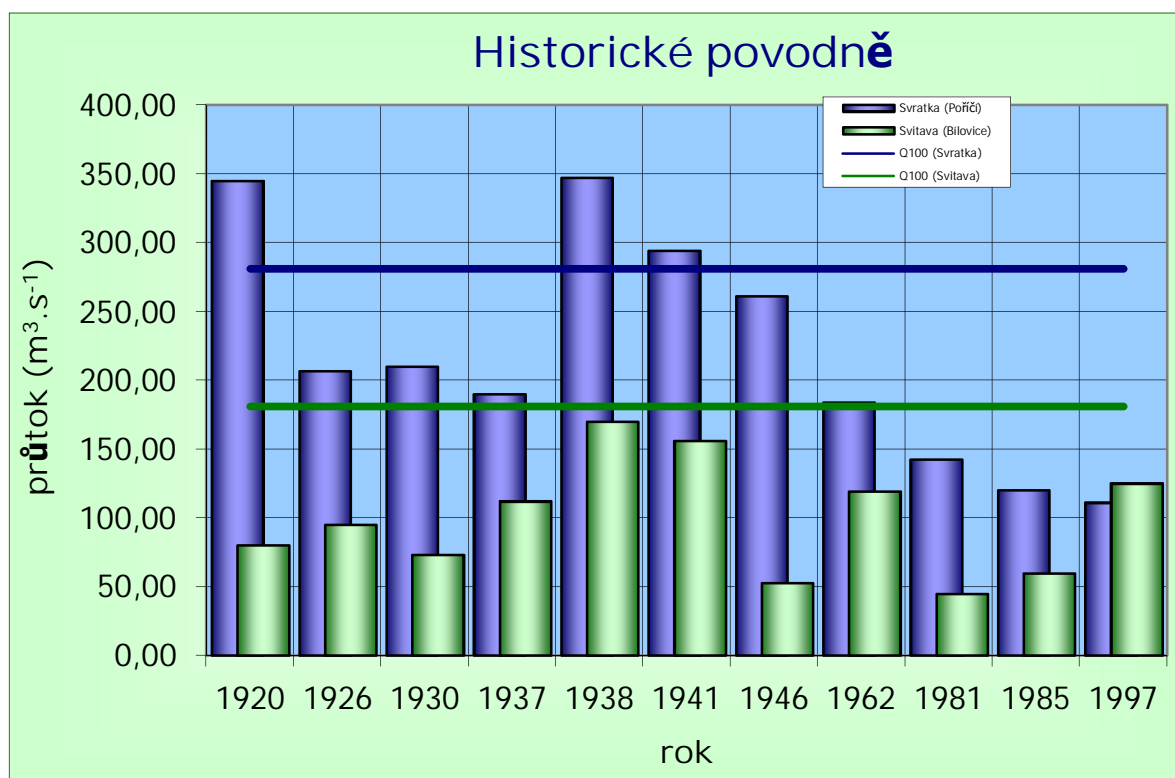
$Q_5=70,2 \text{ m}^3/\text{s}$

$Q_{10}=89,7 \text{ m}^3/\text{s}$

$Q_{20}=112,8 \text{ m}^3/\text{s}$

$Q_{50}=149,2 \text{ m}^3/\text{s}$

$Q_{100}=181,5 \text{ m}^3/\text{s}$



2.2 Popis stávajícího stavu koryta a objektů

Zájmový úsek začíná od zaústění Svitavy do Svratky v km 0,000 a končí pod železničním mostem v km 14,743. Řeka Svitava přes intravilán města je převážně upraveným tokem vyjma úseku mezi jezem Maloměřice a zaústěním Cacovického náhonu a úseku od jezu Cacovice po most Obřany. V úseku nad jezem v Obřanech přechází koryto Svitavy do přírodního toku. Na základě posledních zaměření došlo k přestaničení toku a pro přehlednost uvádíme v tabulce nové staničení a staničení objektů dle TPE.

NOVÉ STANIČENÍ	OBJEKT	STANIČENÍ DLE TPE
KM		KM
0,0000	ZAÚSTĚNÍ DO SVRATKY	0,000
0,6500	DÁLNIČNÍ MOST	0,675
1,2840	POTRUBNÍ LÁVKA	1,295
1,9800	DÁLNIČNÍ MOST	2,015
2,0300	DÁLNIČNÍ MOST	2,015
2,0900	DÁLNIČNÍ MOST	2,015
2,3900	MOST UL. KAŠTANOVA	2,382
3,3410	ŽELEZNIČNÍ MOST	3,338
3,6140	ŽELEZNIČNÍ MOST	3,598
3,9210	MOST ČERNOVICKÁ	3,900
4,2920	LÁVKA S POTRUBÍM	4,380
5,0750	OCELOVÁ LÁVKA	5,125
5,2250	ŽELEZNIČNÍ MOST	5,235
5,2800	MOST UL. HLADÍKOVA	5,280
5,5380	MOST UL. KŘENOVA	5,522
6,0050	ŽELEZNIČNÍ MOST UL. UZAVŘENÁ	5,980
6,0520	ŽELEZNIČNÍ MOST	6,041
6,1630	LÁVKA + PŘECHOD POTRUBÍ	6,275
6,3480	LÁVKA + POTRUBÍ UL. TKALCOVSKÁ	6,345
6,4240	JEZ RADLAS	6,424
6,4300	ODBOČENÍ NÁHONU	6,430
6,4550	VYÚSTĚNÍ ZAKLENUTÉHO NÁHONU	6,454
6,8520	MOST UL. CEJL	6,859
7,6580	MOST UL. DAČICKÉHO	7,658
7,8200	JEZ HUSOVICE	7,820
7,8230	ODBOČENÍ NÁHONU	7,823
7,8720	MOST UL. GARGULÁKOVA	7,900
7,9930	LÁVKA BAAROV NÁBŘEŽÍ	8,035
8,0850	OCELOVÁ LÁVKA	8,110
8,3100	MOST PROVAZNIKOVA	8,350
8,5040	LÁVKA DOLNOPOLNÍ	8,550
8,6920	MOST UL. VALCHAŘSKÁ	8,701
8,8330	JEZ MALOMĚŘICE	8,833
8,8350	ODBOČENÍ NÁHONU	8,835
9,2380	ZAÚSTĚNÍ NÁHONU	9,225
9,6200	PREF. JEZ MALOMĚŘICE	9,620
9,8650	LÁVKA CACOVICE	9,864
9,8650	PAROVODNÍ VEDENÍ	9,864

10,1570	JEZ CACOVICE	10,157
10,1600	ODBOČENÍ NÁHONU	10,160
10,6550	ZAUSTĚNÍ OBŘANSKÉHO POTOKA	10,610
10,7210	ZAUSTĚNÍ NÁHONU	10,665
10,7750	MOST OBŘANY	10,724
10,9500	JEZ OBŘANY	10,962
10,9650	ODBOČENÍ NÁHONU	10,965
11,0020	ŽELEZNIČNÍ MOST	11,000
11,0780	LÁVKA	11,080
11,8160	ŽELEZNIČNÍ MOST	11,749
13,6020	ŽELEZNIČNÍ MOST	13,649
14,7430	ŽELEZNIČNÍ MOST	14,583

2.2.1 Úpravy na toku a hráze

Přehled hmotného investičního majetku (dlouhodobého investičního majetku Povodí Moravy, s.p. (údaje HIMů (DHM) na toku byly převzaty z TPE útvaru 209 PM):

HIM 2 - 10193 – Úprava Přízřenice - Komárov (km TPE 0,000 – 6,424) – délka úpravy 6424m – rok pořízení : 1966

- oboustranná úprava – dvojitý lichoběžník jen kolem mostu (dl. 210m). Od km TPE 0,210 ~ 1,940 jednoduchý lichoběžník, šířka dna 8 - 12m, sklon svahů 1:2, nad bermou mimo most sklon 1:1,5. Opevnění pod bermou záhozovou patkou a kamennou dlažbou.
- v rámci výstavby dálnice – v km TPE 1,940 ~ 2,100 – dvojitý lichoběžník - úprava pod 3-mi mosty v délce 160m, na PB zpevněná komunikace, LB nízká hrázka. Kolem pilířů dlažba z lomového kamene do bet. lože, v ostatních úsecích rovnánina.
- v rámci stavby Klíčová – objížďka – v km TPE 5,225 ~ 5,310 – je provedena úprava – jednoduchý lichoběžník. Sklony svahu 1:1,5. Opevnění záhozová patka, opevnění svahu polovegetačními tvárnicemi ukládanými do šterkopísku s výplní spár.
- km 5,310 ~ 6,424 – jednoduchý lichoběžník.
- ochranné hráze (km TPE 2,382 ~ 3,598) – na obou březích ve formě inundačních hrází, šířka koruny 4m, sklon svahů 1:1,5.

HIM 2 - 10134 – Úprava Židenice (km TPE 6,859 – 8,825) – délka úpravy 1966m - rok pořízení : 1966

- jednoduchý lichoběžník, šířka dna 23 – 25m, sklon svahů 1:1,5, část pravého břehu je svislá. Opevnění – svislý břeh – kamenné kvádry, svahy opevněny kamennou dlažbou opřenou o patku.
- ochranné hráze (km TPE 0,675 – 2,382) – na levém břehu inundační hráz – nezpevněná koruna.

HIM 2 - 17512 – Úprava Maloměřice (km TPE 9,283 – 9,874) – délka úpravy 591m

- rok pořízení : 1983

- jednoduchý lichoběžník, š. dna 15m, sklon 1:1,5 a to na vnitřní i vzdušné straně hráze. šířka pravobřežní inundační hráze 3m. Opevnění – patkou z lomového kamene, nad patkou kamenný zához, zbytky svahů osety.
- v km TPE 9,620 – spádový stupeň.
- ochranná LB hráz (km TPE 9,283 – 9,821) – délka hráze 1182m – inundační hráz v koruně má hráz 2 - 3m, oseta.

3 HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY

3.1 Popis modelu

Hydrotechnické výpočty zpracovalo v subdodávce VUT FAST, Ústav vodních staveb, Laboratoř vodohospodářského výzkumu. Veverí 331/95 Doc. Ing. Zbyněk Zachoval, Ph.D. Výpočty byly provedeny pro stav po vybudování PB PPO. Cílem modelování bylo ověření návrhových parametrů PPO ve srovnání s výpočty z GOMB. Výpočet současného stavu povodňové situace byl přebrán z GOMB .

V první fázi byl proveden ustálený 2D výpočet soutokové oblasti Svratky a Svitavy, na dvě povodňové situace:

- 1) Průtok v řece Svratce roven Q_{100} neovlivněný = 395 m³/s + úřtoky 10 m³/s a doplněk ve Svitavě $Q = 67$ m³/s. S celkovým průtokem v oblasti soutoku 472 m³/s.
- 2) Průtok v řece Svitavě roven $Q_{100} = 182$ m³/s a doplněk ve Svratce $Q = 290$ m³/s.

S celkovým průtokem v oblasti soutoku 472 m³/s.

Výpočty byly provedeny pomocí 2D výpočtového modelu programu SMS-FESWMS viz kapitola K. Hydrotechnické výpočty.

Srovnáním výsledků tohoto 2D ustáleného modelu proudění s 1D síťovým modelem neustáleného proudění z GOMB ukázalo na několika lokalitách rozdíly. Jako podstatný rozdíl ve výsledku se ukázal problém se zatopením značné části (cca 1km) dálnice D2 (Brno – Bratislava) v oblasti na jihu Brna. Tento rozdíl byl způsoben navstupováním modelu s přesnějšími podklady zaměřením této oblasti (širokých inundací soutokové oblasti). Konkrétně s digitálním modelem terénu 4.generace. Na druhou stranu některé z volných inundačních ploch se ukázaly do značné míry nevyužité (plochy kolem areálu fi Agro Tuřany

a.s).

Ve druhé fázi byl proveden neustálený 2D výpočet celé zájmové oblasti Svratky a Svitavy ve městě Brně. Výpočty byly provedeny pomocí 2D výpočtového modelu programu SMS-TUFLOW. Byly vytvořeny tři překrývající se dvourozměrné numerické modely simulující neustálené proudění při stoleté povodni ve Svitavě ($181,5 \text{ m}^3/\text{s}$) a stoleté neovlivněné povodni ve Svratce ($395 \text{ m}^3/\text{s}$) za návrhového stavu území v rozsahu Svratky km 28,2 až km 47,7 (dle TPE km 38,945 až km 56,187) a Svitavy v km 0,0 až km 11,5. Proudění hydrotechnickými objekty mimo propustků bylo řešeno dvourozměrně.

Kalibrace modelu byla provedena na úroveň hladiny 1D síťového modelu proudění zpracovaného firmou Povodí Moravy, s .p. při Q5, kdy nedochází k vybřežení a na úroveň hladiny na jezích vypočítanou rovnicí přepadu.

Výsledkem výpočtů jsou mapy kulminační úrovně hladiny, hloubky při kulminaci úrovně hladiny a maximální svislicové rychlosti s vyznačením vektorů a také hydrogramy průtoku v koncových profilech modelů.

Na proudění v korytech toků má vliv poloha mostovek zasahujících do proudu a pilíře. Jezy po rekonstrukci prakticky nevzdouvají hladinu vody.

Na proudění v inundačním území má zásadní vliv několik objektů. V levém inundačním území Svitavy a následně Svratky se jedná především o násyp dálnice D1 (a v něm umístěné dva propustky), který ovlivňuje úroveň hladiny až k železničnímu mostu v km 3,614 a hráz navrhovaného Chrlického poldru, která ovlivňuje proudění až k silnici Kaštanová. Nad ulicí Kaštanová dojde k rozlivu, který je levostranně omezen tvarem terénu. Do neustáleného modelu byl na Chrlickém poldru vložen bezpečnostní přeliv s kapacitou $60 \text{ m}^3/\text{s}$ stanovenou z ustáleného výpočtového modelu. Vzhledem ke zvolené extrémní povodňové situaci (Q100 ve Svitavě a Q100 neovlivněné ve Svratce), se ukázalo, že bezpečnostní přeliv poldru má pro tuto katastrofickou povodeň malou kapacitu. Ve výpočtu došlo k většímu vzduť hladiny v poldru a k přelítí jeho hráze (zvětšila se jeho retenční schopnost). Z uvedeného důvodu se musí budoucí kapacita přelivu rozšířit tak, aby převedl min. $93 \text{ m}^3/\text{s}$ a nedošlo k přelítí hráze . Tedy se délka přelivu zvětší na délku 40,0 m. .

Je nutné zdůraznit, že poloha hladiny vody v místě odtoku z výpočtové oblasti (dolní okrajová podmínka) zásadně ovlivňuje proudění až po hráz Chrlického poldru a násyp silnice 152 a způsobuje zatopení dálnice D2 v délce 970 m s hloubkou až 1,1 m. Výsledky modelu Soutok ukázaly, že pro přesnější výpočet proudění v úseku Svratky km 28,2 až km 30,5 by bylo nutné model rozšířit, pravděpodobně až po jez Rajhrad, což však bylo nad rámec

zadání.

Z 2D neustáleného výpočtu vyplynulo, že schopnost území transformovat zadanou povodňovou vlnu (PV) je významná prakticky pouze v rozsahu modelu Soutok, konkrétně na Svatce v oblasti pod přítokem Svitavy až k hranici s dolní okrajovou podmínkou (DOP) modelu Soutok a na Svitavě pouze pod železničním mostem v km 3,314 až k ústí do Svatky. Celé území zmenší hodnotu kulminačního průtoku o cca 47 m³/s oproti teoretickému součtu přítoků do území. Jedná se přibližně o 8% zmenšení.

Z porovnání 2D modelu (VUT FAST) a 1D síťového modelu (GOMB) vyplynulo, že úroveň hladiny vypočítaná 2D modelem je po celé délce toků přibližně stejná nebo menší, než je vypočítaná 1D modelem.

Z důvodu bezpečnosti jsou pro návrh výšky protipovodňových opatření použity vypočtené výšky hladin z GOMB.

Podrobně jsou výsledky 2D výpočtů zpracovány v příl. K. hydraulické výpočty - 2D numerický model neustáleného proudění včetně popisu drsnosti pro jednotlivé povrchy:



Vyšší drsnosti jsme samozřejmě použili v úsecích s břehovými porosty, kde při povodni stahuje voda větve pod hladinu a výrazně zdrsňuje profil.



3.2 Výsledky výpočtů

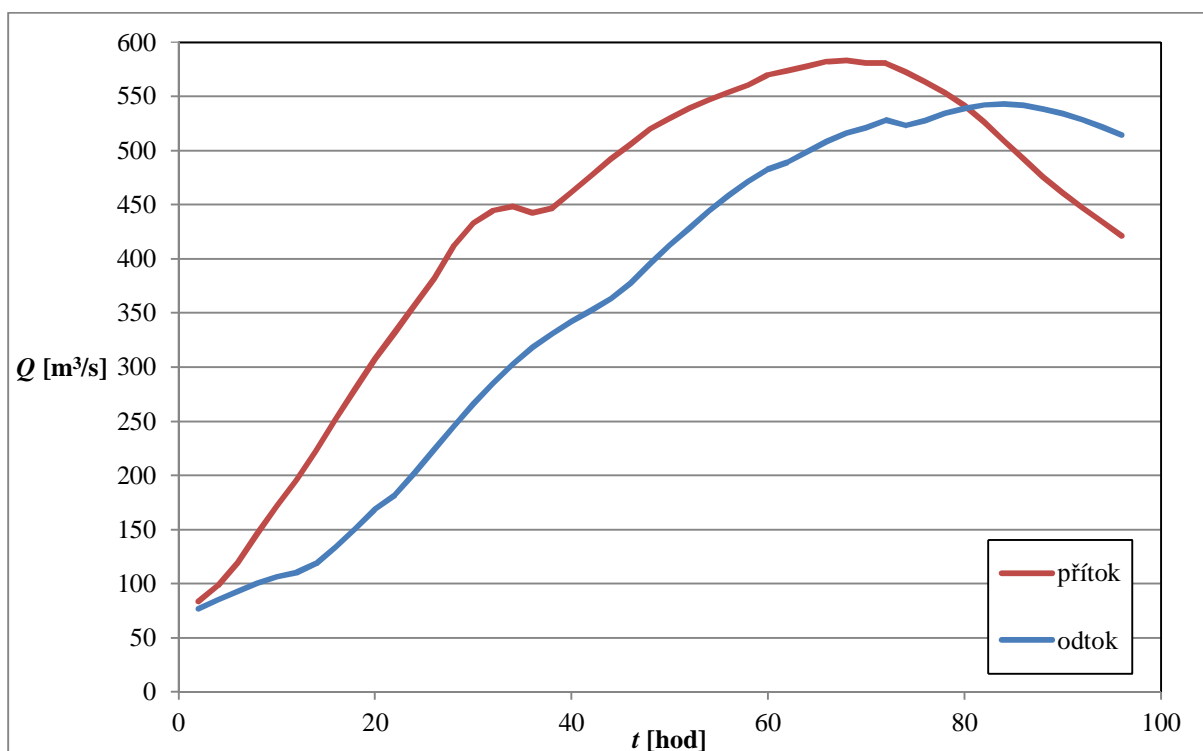
V rámci prací na GOMB byly provedeny výpočty povodňových průtoků pro různé výpočtové varianty. Výsledky těchto výpočtů jsou využívány i v této studii PB PPO jde tedy o tyto varianty :

- **Hladiny návrhového průtoku Q_{100} neovlivněné pro dnešní stav**, včetně definovaných rozlivů v inundaci jsou přebrány z výsledků GOMB. Rozsah záplavového území je zobrazen v příloze B.4. Situace stávajících rozlivů v měřítku 1: 20 000 pro průtoky Svratka Q_{100} neovlivněná, Svitava Q_{100} a Leskava Q_{100}
- pro stav **po výstavbě protipovodňové ochrany pro variantu s důrazným vyloučením rozlivových ploch** podél Svratky i Svitavy. Tento výpočet byl zpracován jako hypotetický. Na základě této varianty se získala představa k jakému zvýšení povodňových hladin by došlo vyloučením přirozených inundací, což by zhoršilo mimo jiné i povodňové problémy pod Brnem a v Brně by vedlo ke zvýšení úrovně PPO. Ze závěrů této varianty se ukázala nutnost využít v co největší míře přirozené zátopové plochy na území města Brna.
- **reálná návrhová varianta výpočtů vychází v důsledném využívání přirozených inundací podél Svratky a Svitavy** v souladu s návrhem ÚP MB a dalšími závaznými podklady. Tento návrh je realizován v rámci možností daných stávající zástavbou i budoucího jejího rozvoje, k odsazeným liniím PPO a vytvoření snížených průtočných berem. Na nich budou udržované travní porosty a ojedinělá výsadba dřevin. Budou sloužit jak k převádění velkých vod tak k rekreaci obyvatel města. Kapacita kynety koryta u těchto složených profilů bude zahloubením berem snížena cca na Q_5 .

- Výpočet návrhové varianty pro řešení návrhu PB PPO a s využitím přirozených inundací byl proveden i v rámci této studie PB PPO jiným výpočetním programem oproti výpočtu v GOMB. Tam byl řešen programem MIKE 11 jako nerovnoměrné neustálené proudění pseudo –dvojměrné proudění. V rámci studie PB PPO jsou výpočty provedeny pomocí 2D výpočtového programu SMS-TUFLOW. Byly zde vytvořeny tři překrývající se dvourozměrné numerické modely simulující neustálené proudění při stoleté povodni ve Svitavě ($181,5 \text{ m}^3/\text{s}$) a stoleté neovlivněné povodni ve Svatce ($395 \text{ m}^3/\text{s}$) za návrhového stavu území v rozsahu Svatky km 28,2 až km 47,7 (dle TPE km 38,945 až km 56,187) a Svitavy v km 0,0 až km 11,5. Proudění hydrotechnickými objekty mimo propustků bylo řešeno dvourozměrně (viz. kap. této TZ 2.1.).
- Výsledky výpočtů těchto dvou různých výpočtů se liší z důvodů použitých různých aktualizovaných podkladů i výpočetních programů. Výsledky hladin při této variantě vypočtené v rámci studie PB PPO vycházejí stejné nebo nepatrně nižší oproti výpočtům provedeným v rámci GOMB. Proto jsou do výkresové dokumentace technického návrhu (podélné a příčné profily) vyneseny výšky hladin i úrovně protipovodňových prvků odpovídající výšce hladin z GOMB. Důvodem je větší bezpečnost návrhu.

Podrobné údaje o návrhu PPO návrhového stavu jsou uvedeny v kapitole 3.

Výsledky výpočtu jednotlivých N-letých průtoků Q_5 , Q_{20} , a Q_{100} a střet Q_{100} ve Svitavě jsou uvedeny v příloze „Podélné profily“. Kapacity koryta a mostních objektů jsou uvedeny ve zprávě v kapitole 3.4. Rozsah záplavového území je zpracován v situacích 1: 20 000 pro Q_{100} .



Obr. 1 Model Soutok - transformace povodňové vlny

3.3 Posouzení objektů

Obecně lze říci, že průtokově nevhodné objekty jsou veškeré objekty, které mají v průtočném profilu různé podpěrné a dělicí konstrukce zasahující do průtočného profilu, na nichž se mohou zachytávat plovoucí předměty a objekty, u nichž není dodrženo normové převýšení spodní konstrukce nad hladinou stoletého průtoku.

Všechny konstrukce úzkých lávek a mostů a hradící konstrukce stavidel způsobují, že v korytě toku Svitavy se při zvýšených průtocích a při povodních nabalují na těchto překážkách v průtočném profilu různé plovoucí předměty (větvě a kmeny stromů a odpady), které spadly do průtočného profilu vlivem stárí nebo byly záměrně do koryta vhozeny obyvateli v příbřežní zástavbě. Velké naplaveniny pak podstatně zužují původní průtočný profil a způsobují velké vzdutí nad nevyhovujícími objekty.

U následujících nekapacitních mostních objektů, které nepřevedou stoletou povodeň bez normového převýšení (zatopené mostovky) nebo zasahuje-li voda do mostovky a přesto dojde k převedení Q_{100} bez normového převýšení, doporučujeme provést jejich rekonstrukci pokud to okolní zástavba a úroveň přilehlé komunikace dovoluje:

Objekty doporučené k rekonstrukci :

- potrubní lávka v km 1,284
- most Kaštanová v km 2,390
- železniční most km 3,341
- most Černovická km 3,921
- lávka km 5,075
- potrubní lávka km 5,093
- most Hladíkova km 5,280
- železniční most km 6,005
- potrubní lávka km 6,163
- lávka Tkalcovská km 6,348
- most Cejl km 6,852
- most Dačického km 7,658
- lávka km 8,085
- lávka Dolnopolní km 8,504
- lávka Cacovice km 9,865
- most Obřany km 10,775

Na základě podkladů MMB Odboru dopravy byly jako reálné pro rekonstrukci vybrány jen některé mosty a lávky. Objekty byly vyznačeny v situacích 1:1000 (1:2000) jako stavební objekty – vyvolané investice.

Výustní objekty

U výustních objektů v zastavěných částech obcí, ústících do toku Svitavy, doporučujeme osazení zpětné klapky a hradidla v hradidlových komorách pro zabránění nátoky vody při velkých průtocích z koryta Svitavy do přilehlé zástavby. Objekty klapky byly započítány do rozpočtu jako SO XX.6 Opatření ostatních investorů.

3.4 Kapacita koryta

Stávající kapacita koryta Svitavy je zpracována v tabulce této kapitoly (úsek zaústění do Svratky km 0,000 – železniční most km 14,743)

Kapacita koryta Svitavy byla určena s přihlédnutím na sousední nekapacitní úseky, v nichž dochází k nátoky do pravobřežních a levobřežních inundací podél toku, dále na zdánlivě kapacitní úseky a bylo zde přihlédnuto i na vliv záplavy u větších a menších přítoků, které se do Svitavy vlévají.

Nejnižší kapacita koryta (po Q_5) je v celém úseku na levém břehu:

Km 2,820 – 3,150

Km 7,246 – 7,552

Km 8,903 – 9,085

Km 9,973 – 10,140

Km 10,500 – 10,600

Km 12,150 – 12,159

Km 13,362 – 13,755

Km 14,093 – 14,774

Nejnižší kapacita koryta (po Q_5) je v celém úseku na pravém břehu:

Km 0,300 – 0,335

Km 9,973 – 10,092

Km 10,400 – 10,570

Km 10,700 – 10,750

Km 11,211 – 11,608

Km 11,823 – 13,932

V ostatních úsecích kolísá kapacita koryta mezi Q_5 - Q_{100} .

3.5 Rozsah záplavového území

Při zpracování Záplavového území řeky Svitavy se vychází z rozsahu záplavového území zpracovaného v rámci GOMB :

Zde bylo jako podklad použito geodetické zaměření toku - zaměření příčných profilů Svitavy – útvar Geodezie, Povodí Moravy s.p., Brno – rok 2007 a výškopisných podkladů zapůjčených objednatelem pro zpracování části studie toky Leskava, Svratka a Svitava.

- Geodetické zaměření toku – zaměření ploch určených pro stavbu linií PPO – AQUATIS a.s. (dříve Pöyry Environment a.s.) 2015

Z následující série obrázků je patrný rozsah zaplaveného území při povodních Q_5 , Q_{10} , Q_{20} , Q_{50} a Q_{100} .

Ve výpočtu bylo uvažováno s průtokem N-letých povodní ve Svitavě a teoretickým doplňkem ve Svratce, tak aby byla dosažena teoretická příslušná N-letost pod soutokem Svratky a Svitavy.

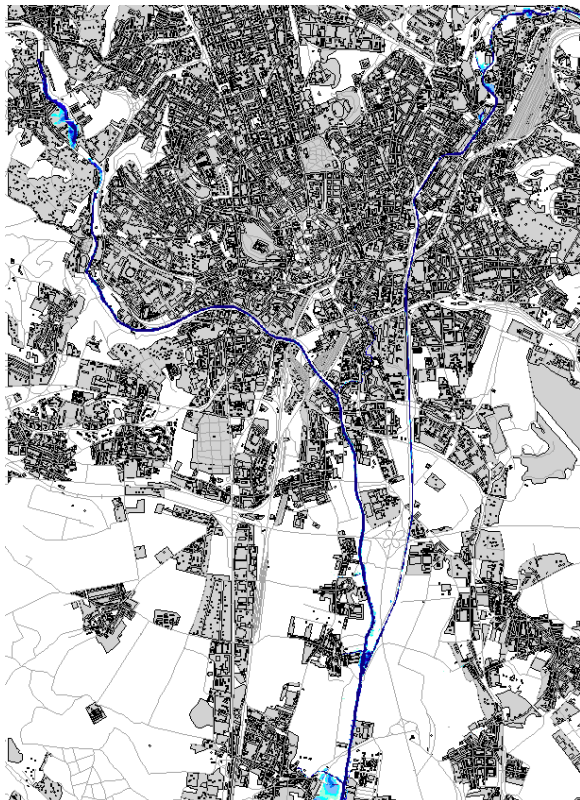
Vlivem transformací inundací údolí Svratky a Svitavy jsou namodelované kulminace od teoretického součtu rozdílné a to nižší, což znamená, že stav na soutoku může být ještě horší než vychází z modelu.

Záplavové území je pak vyhodnoceno jako obálka maxima rozlivu z povodní ve Svitavě, případně ve Svatce. Důvodem je těsná sejitost mezi Svitavou a Svatkou zejména poblíž jejich soutoku na jihu města.

Situace stávajících rozlivů jsou zakresleny v příloze č. B.3. a B.4.

Záplavové území Svitavy

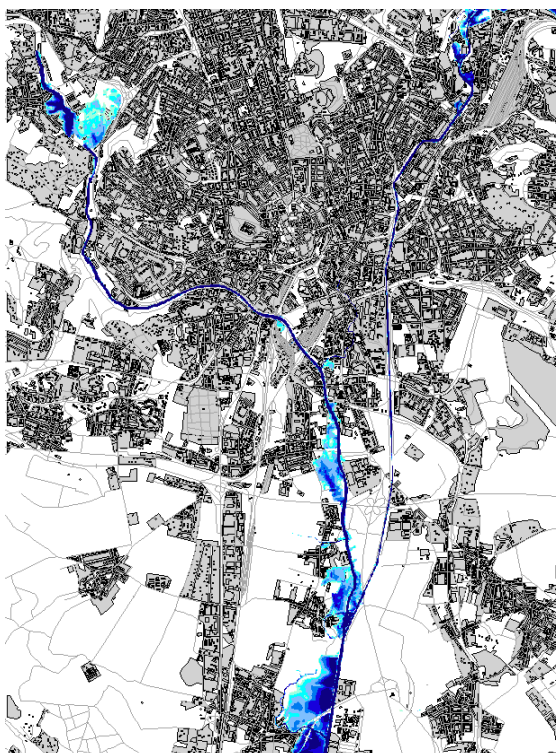
Rozsah rozlivu pětileté povodně



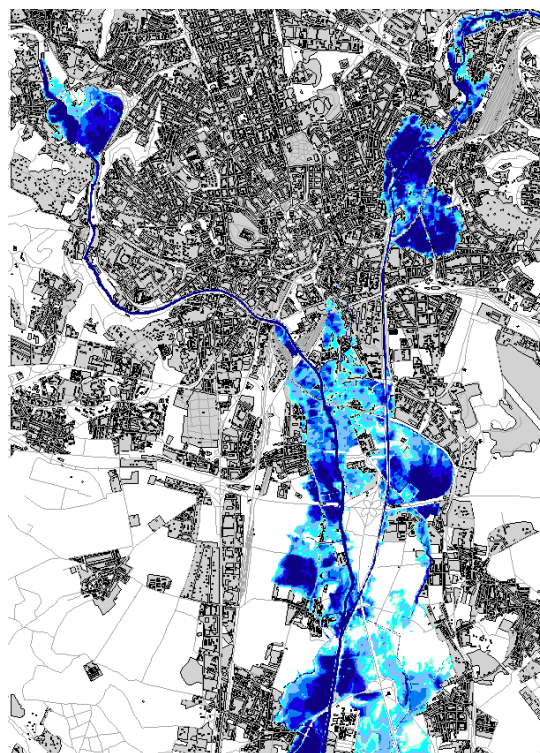
Rozsah rozlivu desetileté povodně



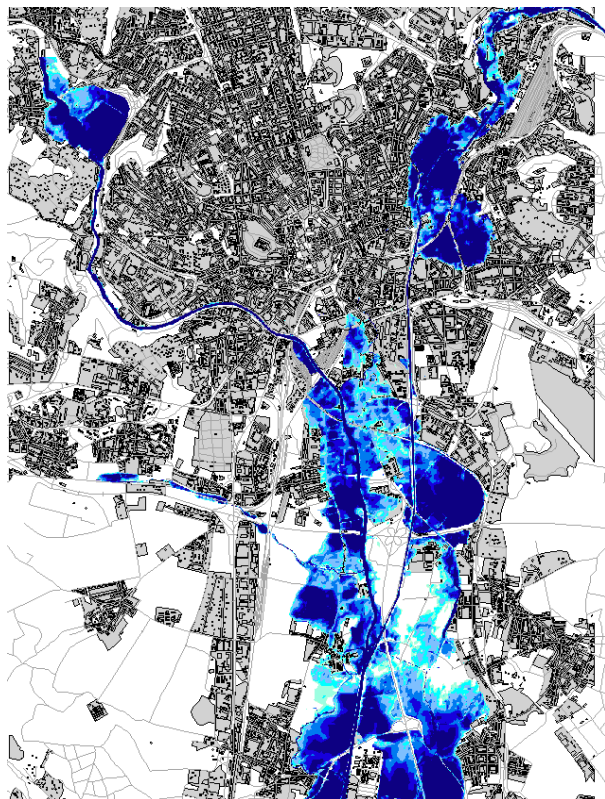
Rozsah rozlivu dvacetileté povodně



Rozsah rozlivu padesátileté povodně

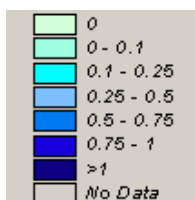


Rozsah rozlivu stoleté povodně

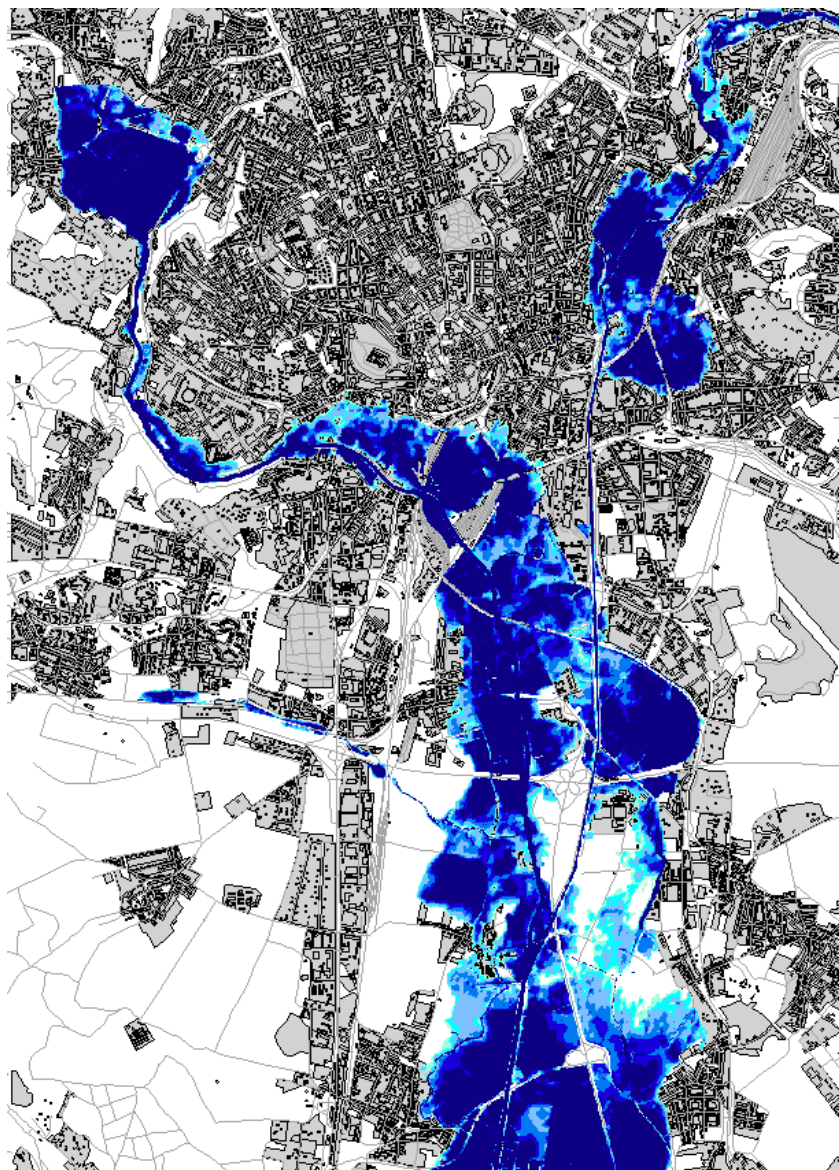


Při padesátileté a stoleté povodni dochází k rozlivu na Cacovický ostrov, do zahrad na levém břehu pod mostem Obřany a u Cacovického jezu a na levobřežní pozemky nad i pod jezem Maloměřice.

Při padesátileté a stoleté povodni je rozsah povodně ovlivněn průtoky ve Svatce i rozsahem plochy záplavy toku vyššího řádu. Kromě záplav Cacovic, Maloměřic a Obřan dochází k postupnému, zpočátku nepřímému zaplavení a postupně i k přímému zaplavení části Husovic a Židenic a zaplavení levobřežní inundace u Holásek.



Rozsah rozlivu stoleté povodně ve Svitavě a stoleté neovlivněné ve Svatce



Při neovlivněné stoleté povodni ve Svatce, která je cca o $100\text{m}^3/\text{s}$ vyšší než stoletá povodeň dojde k výraznějšímu zaplavení staré zástavby Brna.

Pokud nedojde ke střetu neovlivněné stoleté povodně ve Svatce se stoletou povodní ve Svitavě, tak rozsah stoleté povodně ze Svitavy je v podstatě beze změny.

V opačném případě by se zvětšily hloubky a plošný rozsah vně

3.5.1 Vyhodnocení stupně ochrany

Stávající stupeň protipovodňové ochrany zástavby není dostatečný a v případě povodní vyšších než Q_{50} by došlo ke značným škodám na majetku.

Kanalizací a průsaky by se mohla dostávat voda do snížených území teoreticky dokonce již od pětileté - desetileté povodně. Kanalizační výusti musí být opatřeny zpětnými klapkami na vyústích, případně hradidlovými komorami pro zamezení nátoku do nižších území.

V dolním úseku je naopak účelné ponechat rozlivy v úseku mostů Černovická - Kaštanová, neboť inundace mezi dálnicí a Holáskami má příznivý vliv na odtokové poměry.

3.5.2 Návrhy na podporu operativního řízení za extrémních povodní

V případě extrémních povodní je nezbytné zamezit ucpání mostních objektů, které nemají normové převýšení nad hladinou stoleté povodně:

- Potrubní lávka v km 1,284
- Most Kaštanová v km 2,390
- Železniční most km 3,341
- Most Černovická km 3,921
- Lávka km 5,075
- Potrubní lávka km 5,093
- Most Hladíkova km 5,280
- Železniční most km 6,005
- Potrubní lávka km 6,163
- Lávka Tkalcovská km 6,348
- Most Cejl km 6,852
- Most Dačického km 7,658
- Lávka km 8,085
- Lávka Dolnopolní km 8,504
- Lávka Cacovice km 9,865
- Most Obřany km 10,775

3.6 Určení ohrožených míst s většími škodami v případě narušení hrází

Nepředvídatelně se situace může vyvinout i v areálu bývalé Zbrojovky, kde tlaku vody pravděpodobně neodolají dveře a okna budov na levém břehu a je možné i následné zřícení částí objektu. To by mohlo způsobit významné ucpání koryta a tím větší povodňové škody.

3.6.1 Soupis ohrožených objektů v záplavovém území

V záplavovém území se nachází bytová zástavba, průmyslové objekty, sportovní areály a obchodní centra:

- Sportovní areál na Cacovickém ostrově
- Demonta trade v Husovicích
- Lékárna v Husovicích
- Pošta v Husovicích
- Nationale Niederlande-životní pojišťovna
- Gymnazium Elgartova
- ZUŠ Husovice
- Odborné učiliště Gargulákova
- ABBEJF-SOU učiliště
- SPŠ Chemická
- Kulturní středisko Omega v Husovicích
- Kostel Nanebevzetí Panny Marie
- Stanice Městské policie
- Julius Meinl-prodejna
- ZŠ Kuldova
- Bývalá továrna Zbrojovka
- Vojenská nemocnice
- Hygienická stanice Brno-venkov
- Prodejna Macro supermarket
- Hypermarket Olympie
- Hypernova Modřice
- Giga sport Modřice
- Dálnice Brno-Bratislava

3.6.2 Soupis průtokově nevhodných objektů

Největším problémem jsou nekapacitní mostní objekty. Rovněž stav stavidel na vtoku do Svitavského náhonu z jezu Radlas může způsobit problém již při nižších povodních.

- Potrubní lávka v km 1,284
- Most Kaštanová v km 2,390
- Železniční most km 3,341
- Most Černovická km 3,921
- Lávka km 5,075
- Potrubní lávka km 5,093
- Most Hladíkova km 5,280
- Železniční most km 6,005
- Potrubní lávka km 6,163
- Lávka Tkalcovská km 6,348
- Most Cejl km 6,852
- Most Dačického km 7,658
- Lávka km 8,085
- Lávka Dolnopolní km 8,504
- Lávka Cacovice km 9,865
- Most Obřany km 10,775
- Některá tato přemostění jsou navržena k rekonstrukci viz. kap.3.4.

3.6.3 Celkové zhodnocení záplavového území

Plocha záplavy Q_{100} Svitavy včetně příslušné části pod soutokem se Svratkou činí 12 263 097 m² z toho zastavěného území 2 441 025 m². Plocha záplavy Q_{20} činí 3 144 118 m² z toho zastavěného území 6 732 m². Plocha záplavy Q_5 činí 473 536 m² z toho zastavěného území 0 m².

4 NÁVRH PROTIPOVODŇOVÝCH OPATŘENÍ

4.1 Koncepce návrhu PPO

Koncepce návrhu PPO vychází z těchto hlavních podkladů:

- Hydrotechnické výpočty matematického modelu a to z GOMB i nových výpočtů provedených v rámci této studie viz. příl. č. K. (viz. kap.2.1.).
- ÚP města Brna, část vodní toky 1994
- Studie protipovodňových opatření na území Jihomoravského kraje Pöry Environment a.s. 03.2007
- Studie možnosti revitalizace údolních niv hlavních brněnských toků Atelier Fontes 03/2006
- mapové podklady a digitální model terénu poskytnutý objednatelem
- Vodohospodářský generel města Brna, vodní toky Hydroprojekt Brno 1984
- Generel odvodnění města Brna část C Vodní toky Pöry Environment a.s. 09.2008
- Pro zpracování návrhové části PPO této studie byly jako podklad použity výsledky z GOMB z části C. Vodní toky. Jde zejména o výsledky výpočtového povodňového modelu. Studie Rozšířené multikriteriální , rizikové analýzy s výstupy map ohrožení a map rizik. Zde jsou podle těchto map identifikovány ohrožené plochy současné i budoucí zástavby. Na základě map rizik je s ohledem na vysoké a střední riziko navržena linie povodňové ochrany v této studii .
- studie -Rozšířená multikriteriální analýza POY 04/2009 ta stanovila pořadí priorit výstavby jednotlivých úseků návrhu PPO. Tyto úseky byly v rámci této studie PBPPPO a revitalizace údolní nivy hlavních brněnských toků přeměněny na stavební objekty SO a číselné označení s Multikriteriální římská číslíce byly změněny na arabské.

Pořadí naléhavosti výstavby úseků PPO z hlediska postupu realizace dle Multikriteriální analýzy -zde se jen pro studii PB PPO nahradí římské číslice úseků arabskými viz. příl. č. B.2. a B.3.

Pořadí naléhavosti výstavby PPO ve městě Brně	Úsek	Pořadí úseků z hlediska povodňového rizika (viz tab.7.1)	Pořadí úseků z hlediska ekonomické efektivity (viz tab.7.2)	Priority rozvojových ploch města	Čistý tok dle vztahu (4.5)
		φ_a	φ_b		
		[-]	[-]		[-]
1	XXII	0.926	1.000	1	0.963
2	XI	0.711	0.926	1	0.864
3	VII	0.881	0.630	1	0.815
4	XXI	0.719	0.802	0	0.506
5	VIII	0.304	-0.210	1	0.420
6	XII	0.252	0.630	0	0.321
7	XIII	0.563	-0.012	0	0.247
8	IV	0.030	0.284	0	0.222
9	X	-0.015	0.630	0	0.198
10	XVI	-0.163	0.802	0	0.160
11	XXV	-0.104	0.506	0	0.099
12	XXIV	-0.096	0.210	0	0.074
13	XX	0.000	-0.037	0	0.049
14	XIV	0.015	-0.185	0	0.000
15	V	0.296	-0.556	0	-0.062
16	VI	-0.207	0.160	0	-0.074
17	III	0.000	-0.383	0	-0.099
18	II	-0.237	-0.136	0	-0.198
19	XIX	-0.459	-0.062	0	-0.296
20	XV	-0.178	-0.556	0	-0.333
21	XXIII	-0.370	-0.358	0	-0.346
22	XVIII	-0.326	-0.457	0	-0.370
23	XXVI	-0.148	-0.827	0	-0.420
24	XXVII	-0.541	-0.136	0	-0.420
25	I	-0.415	-0.753	0	-0.556
26	XVII	-0.444	-0.753	0	-0.580
27	XXVIII	-0.489	-0.580	0	-0.580
28	IX	-0.504	-0.580	0	-0.605
	Váha	0.333	0.333	0.333	

Na základě těchto podkladů je proveden návrh přírodě blízkých PPO a revitalizace údolní nivy na řekách Svatce , Svitavě a Leskavě na KÚ města Brna a KÚ města Modřic.. Jako návrhový průtok byl převzat z GOMB návrh PPO pro Svatku na $Q_{100\text{ neovl}}=395\text{m}^3\text{s}^{-1}$ Pro Svitavu je uvažován návrhový průtok na $Q_{100}=181,5\text{m}^3\text{s}^{-1}$. Na soutoku pod Brnem je uvažován soutok těchto průtoků dle příl. K. Hydrotechnické výpočty.

Důvodem pro realizaci PPO v uvažovaných parametrech je opakování podobných povodňových scénářů v posledních letech 1997, 2002, 2006 a 2010 v prostoru ČR, kdy na našem území byly vždy buď mohutné dvě dešťové vlny během jednoho týdne nebo kombinace prudkého tání a dešťové vlny. První vlna nasýtila půdní horizont tak, že byl již nulový vsak a současně zaplnila retenční prostory vodních nádrží v povodí a koryta řek. Druhá vlna časově 4-5 dnů, již bez vsaku стекла po půdním horizontu a po zaplněných zdržích přehrad přeletěla rychleji než po samotném toku. Výsledkem byly extrémní povodně, které již nemělo co zpomalit. Proto byly pro návrh matematického modelu zadány na soutoku Svatky a Svitavy kombinace střetu těchto dvou průtoků. Důvodem byla možnost, že takovýto povodňový scénář se může i v budoucnosti opakovat a s ohledem na význam města Brna nemohla být tato možnost neuvažována.

Návrh PB PPO se návrh řídil těmito hlavními zásadami :

- Maximálně využít přirozené retenční kapacity údolní nivy na území města ponechané k rozlivům v rámci odsazené linie PPO (hráze , zídky a mobilní hrazení)
-
- Obnovení přirozené periodicity rozlivů povodňových vod do říční nivy úpravou snížením břehových hran a vytvořením berem a sekundární nivy v místech s odsazenou linií PPO
- Kde to umožňuje odsazená linie PPO zlepšit v údolní nivě geomorfologické parametry
- Doplnění specifikace navržených protipovodňových prvků (hráze , zídky a mobilní hrazení)
- Snížení povodňových hladin rekonstrukcí jezů a stupňů spočívající ve snížení pevných přelivných hran o 1 m (zachování hladin stálého nadržení pomoci moderní pohyblivé konstrukce) a zajištění jejich migrační prostupnosti pomoci rybích přechodů. Současně navržení vodáckých propustí umožňující sportovní plavbu.
- Umožnit ochranu rozvojových ploch města dle .návrhu ÚP i stávající zástavby města Brna

4.2 Vlastní návrh PBPPPO

Návrh liniového PBPPPO proti velkým vodám Svitavy

Pro návrh PB PPO je použito 3 typů těchto opatření a ty jsou popsány níže.

Situování jednotlivých typů PPO je patrné z těchto příloh D.2.2., D.2.3., D.2.4. a D.2.5.

Prvním typem návrhu protipovodňových prvků jsou ochranné zemní hráze pokud je to z hlediska

potřebných ploch a okolní dispozice možné. Tyto hráze jsou pokud možno navržené odsazené od břehových hran až do míst přirozených rozlivů Q_{100} . Tímto odsazením linie PPO se zachovávají přirozené inundační prostory řeky což má příznivý vliv na částečnou transformaci povodně.

Hráze jsou navrženy jako homogenní se šířkou v koruně 3,5m, sklony svahů návodní 1:2,5 a vzdušný 1:2,5. Svahy hrází jsou ohumusovány a osety travou a jsou založeny pomocí zavazovacího ozubu v základové spáře. Hráze jsou převýšeny o 50cm nad úroveň Q_{100} Svitavy. Koruna hráze budou zpevněny makadamem a zakaleny šterkodrtí a tak umožní pojezdy pro budoucího správce z hlediska údržby a současně mohou po nich vést cyklostezky.

V případě možnosti odsazení hrází jsou navrhovány průtočné bermy tak, že bude výškově snižena břehová hrana koryta. Snižená břehová hrana kynety koryta bude cca na $\sim Q_5$. Bermy budou osety travou a může zde být vysázena rozptýlená zeleň. Snižením břehové hrany se dosáhne lepšího přístupu obyvatel města k vodě. Na bermách mohou být různá sportovní hřiště, vedeny cyklostezky, sportovní plochy pro kolečkové brusle, rekreační běh, lavičky a podobné aktivity pro rekreaci obyvatel města. Bermy budou vyžadovat pravidelnou údržbu, pravidelné sečení travních porostů a údržbu zeleně a dalšího zařízení. Současně mohou tyto bermy mít i odstupňované výškové úrovně. Důvodem jsou např. kmenové stoky brněnských kanalizací, které jsou vedeny podél toku v prostoru takto navržených budoucích berem (vlastní stoka musí mít vždy krytí min. 1 m).

Řešení snížení břehové hrany a vytvoření berem lze řešit samostatně v místech, kde to nezhorší povodňovou situaci oproti stávajícímu stavu.

V místě revizních a lomových šachet které budou v zátopové oblasti budou šachty přebudovány na vodotěsné včetně poklopů. Terén kolem šachet bude opevněn např. kamenným záhozem s urovnaným lícem, s ohumusováním a osetím travou, případně bude opevnění přiznané formou gabionové stěny.

- **Druhý typem navrženého opatření PPO** jsou ve stísněných prostorových podmínkách stávající i budoucí zástavby, v místech pobřežních komunikací apod. **železobetonové úhlové zídky**, případně **zídky** zakládané **na převrtávaných pilotách či zaražených štětovnicových stěnách**. Také budou použity tam, kde vlastníci pozemků nesouhlasí s výkupem pozemků pro hráz (velký zábor), protože zábor pro úhlovou zídku je řádově menší.
- Zídky jsou navrženy z pohledového betonu ukončené římsami. Zídky mohou být podle místa uplatnění a požadavků architektonicky ztvárněny. Podle jejich navržené výšky mohou být opatřeny na vzdušné straně mřížemi pro popínavé rostliny. Případně ve zvlášť architektonicky exponovaných lokalitách jsou doplněny truhlíky pro okrasné dřeviny. Dále pro jejich lepší zapojení do okolní zástavby mohou být případně na vzdušné obložené kamenným nebo dřevěným obkladem. Zídky mohou být opatřeny antigrafitovými nátěry. Zídky mohou případně nahradit dnešních oplocení, případně mohou vytvořit zídku (sokl) pod toto oplocení. To se ukotví na korunu této zídky
- Založení těchto zídek musí být provedeno s ohledem na geologické podmínky a výšku vody nad terénem. Jedná se o případy s nepříznivými geologickými podmínkami podloží značné propustnosti (štěrky, navážky a pod.) V tom případě mají zídky prodlouženou průsakovou dráhu např. podzemními vibrovanými jílocementovými tenkostěnnými stěnami. Jejich hloubka se stanoví v dalším projektovém stupni na základě hydrogeologického průzkumu a matematického modelu proudění podzemní vody. Tyto podzemní stěny zabrání případnému prolomení podloží a ohrožení stability zdí
- .
- **Třetím typem PPO** jsou **mobilní hrazení** v prostorách, kde z důvodů nutnosti komunikace v době mimo povodeň nemohou být pevná PPO (hráze a zdi). Dále také mohou být použity v kombinaci s úhlovou zídou v místech , kde by výška této zídky bránila pohledu např. na řeku. Mobilní hrazení se vždy skládá ze železobetonového pasu, ve kterém jsou ukotveny ocelové kotevní desky. Ty jsou o rozteči cca 3,5 m a mezi dvojicí kotevních desek jsou osazeny dosedací prahy které zajišťují vodotěsnost mobilních hrazení. Do kotevních desek se v případě povodňové situace ukotvují mobilní slupice. Ty tvoří ocelové I profily, do kterých se v případě povodně osazují duralové mobilní hradidla.
- Navázání mobilních hrazení na hráze případně protipovodňové zídky je pomocí bočních kotevních profilů osazených do železobetonových zdí. Do těchto profilů se vkládají rovněž mobilní hradidla. Železobetonové zdi musí být patřičně zavázané do zemních hrází.
- Železobetonové pasy musí mít z důvodu proudění podzemní vody spodní stavbu

zavázanou do podloží. Hloubka jejích založení musí být navržena s ohledem na výšku hrazené vody nad terénem, geologickou skladbu v místě linie PPO. Prodloužení průsakové dráhy může být např. jílocementovou podzemní stěnou. To bude řešeno v dalším projektovém stupni po provedení geologického průzkumu na základě matematického modelu proudění podzemní vody. Správná hloubka založení spodní stavby zabrání případnému prolomení podloží v blízkosti PPO. Současně musí umožňovat v době mimo povodně odtoku pozemních vod do vodoteče.

- Mobilní hrazení mohou být také navrženy tam kde by výška úhlové zídky bránila užívání prostoru, jako například v prostoru hřišť, pochozích nábřeží a stísněných prostorech u staveb v blízkosti řeky, kde je vyžadován manipulační pruh například pro hasiče.
- V případě kombinace zídky jako zábradlí výšky 1,1 m může být zbytek potřebné výšky hrazen mobilním hrazením až těsně před povodní.
- V případě potřeby mobilních prvků a malé hrazené výšky (do 0,25 m hrazené výšky) se též využívají **pytle s pískem**. Jde o dvě řady pytlů nad sebou, které dosáhnou této výškové úrovně.

U přítoku Svitavy Obřanského potoka musí být PPO protažené i podél tohoto přítoku, kde navyšují nábřežní zídky.

PPO na kanalizační síti:

Součástí návrhu PPO na řece Svatce musí být i návrh PPO na vnitřních vodách na území města, tedy na kanalizační síti. Tato síť je v případě souběhu povodně a velkých srážek odlehčováná do řeky Svatky. Těmito odlehčovacími výustěmi by docházelo ke zpětnému vzduť kanalizačními stokami do chráněného území.

Řešení tohoto problému je na celém území města Brna vyřešeno v rámci GOMB v části D - Opatření na kanalizační síti. Kde jsou navrženy opatření zabraňující při povodňových situacích zpětnému vzduť do kanalizační sítě ve městě.

V GOMB části D. jsou navrženy pro zabránění zpětného vzduť do kanalizační sítě na všech výustích zpětné klapky a u stok, které musí být odlehčovány i v době povodně a souběhu velkých srážek jsou navrženy hradidlové komory. Hradidlové komory jsou navrženy jako železobetonové šachty s hradidlovými uzávěry situované na vzdušné straně linie PPO. U hradidlových šachet musí být možnost přečerpávání vnitřních vod za linii PPO v případě uzavření hradidlového uzávěru. Toto opatření umožní po dobu trvání velkých vod a souběhu srážkových epizod fungování kanalizační sítě. Současně se musí provést všechny revizní šachty v ploše zátopy jako vodotěsné. Dalším opatřením budovaným na kanalizační síti v rámci návrhu GOMB část B jsou tzv. Retenční nádrže, které umožňují

akumulaci, separaci a přečerpávání splaškových vod za povodně. Realizované záměry jsou například na ulici Jeneweinova či Sokolova.

Od doby zpracování a platnosti GOMB došlo na návrhu PPO na kanalizační síti k některým změnám, které jsou studii respektovány. Jde např. o již postavené nové kanalizace které byly ze zaměření skutečného provedení do podkladů studie zapracovány.

Vzhledem k tomu, že systém odkanalizování města Brna je velice složitou samostatnou problematikou, která se neustále vyvíjí bude nutné při řešení jednotlivých úseků ve stupni DUR úzce spolupracovat se správcem kanalizační sítě Brněnské vodárny a kanalizace a.s. a zpracovatelem hlavní části projektové dokumentace Aquatis a.s.

Studie GOMB část D. kanalizace řešení PPO – přepočít z 08. 2010 a studie Proveditelnosti PB PPO a revitalizace údolní nivy hlavních brněnských toků budou v budoucnu koordinovány v dalších projektových stupních, tak aby nedocházelo k vzájemným střetům.

4.3 Řešení PPO na jezech na Svitavě

Jedná se o pohyblivý jez Radlas v km 6,424, Husovice v km 7,820, Maloměřice - Edler v km 8,833, jez Maloměřice II v km 9,620, Cacovice v km 10,157 a Obřany v km 10,950. V rámci návrhu PPO je uvažováno snížení pevné přepadové hrany o víc jak 1,0m a zachování hladiny stálého nadržení pomocí moderní pohyblivé konstrukce např. klapky nebo vakového uzávěru. U všech jezů kde jsou stavidla na vtocích do náhonu bude součástí jejich rekonstrukce také výměny a úprava stavidel.

Tyto rekonstrukce všech jezů umožní v případě povodňových situací snížení povodňové hladiny v toku.

Součástí rekonstrukce jezů na řece Svitavě je i zajištění migrační propustnosti těchto jezů vybudováním rybích propustí a jejich doplnění o vodácké propustě. Ty umožní sportovní plavbu . U jezů s MVE musí být na vodácké propusti mechanické zařízení na její zahrazení po dobu kdy se loď neplaví. Jinak by docházelo ke snížení hladiny stálého nadržení a omezení výroby elektrické energie na MVE na těchto jezech.

V návrhu řešení rekonstrukce těchto jezů i zajištění migrační propustnosti a vodáckých propustí. Řešení je patrné z příloh č. D.2.6.

U jezu Maloměřice II (prefabrikovaný jez) který je navržen k odstranění je zde navržena jako náhrada stabilizační práh ve dně .

Řešení jezů lze řešit samostatně v předstihu před vlastním řešením liniové PB PPO.

U některých jezů zvážit zda rybí přechody není možné řešit Archimedovým šroubem.

4.4 Řešení mostů a lávek

- Současně byla vytipována nevhodná přemostění řeky, která vzdouvají hladinu povodňových průtoků a měla by být nahrazena novými, případně rekonstruována. Na základě podkladů MMB Odboru dopravy byla jako reálná pro rekonstrukci vybrána tato přemostění: most Kaštanová v km 2,382, lávky v km 4,292, lávka v km 6,163, most Dačického v km 7,658, lávka Baarovo nám. v km 8,085, lávka v km 8,504, lávka v km 9,869

Provedením těchto rekonstrukcí dojde ke snížení povodňových hladin. Ostatní přemostění nemohou být rekonstruována z důvodů návaznosti na okolní komunikace případně zástavbu. Tam je nutné v době povodně postavit hlídku, která bude řešit případné ucpávání průtočného profilu mostů a lávek pomocí techniky.

4.5 Hodnocení dopadů na majetek v důsledků jejího zaplavení před a po výstavbě

V rámci prací na GOMB bylo provedeno hodnocení dopadů na majetek zasaženého povodní před výstavbou navržené PPO a po její výstavbě. Toto hodnocení přebíráme do této studie aby byl znám dopad (efekt) výstavby PPO.

Toto hodnocení bylo provedeno pro obě hlavní brněnské řeky jako celek z důvodů jejich úzké provázanosti. Hodnocení dopadů v důsledku zaplavení vycházelo z odhadu zasaženého majetku v záplavových územích Svitavy a Svratky v městě Brně za stávajícího stavu před realizací protipovodňových opatření (PPO) popsanych pro řeku Svratku v příl.č. A. kap. 3.6.2., a v kap. 3.6.3 pro Svitavu. Tyto údaje byly dále doplněny o rozsah ochráněného majetku po realizaci PPO na území města Brna. (viz sloupce PPO v níže uvedené tabulce. Majetek v záplavovém území zahrnoval stavební objekty včetně vybavení, infrastrukturu (komunikace, inženýrské sítě), zemědělské a lesní pozemky.

Postup hodnocení spočíval v těchto krocích:

- **Identifikace a hodnocení povodňového nebezpečí**, které zahrnovalo vytvoření map hloubek vody v záplavových územích pro povodňové scénáře odpovídající průtokům Q_5 ,

Q_{20} , Q_{100} ve Svitavě a Svatce a dále pro Q_{100} neovlivněná ve Svatce. Hloubky vody byly stanoveny na základě výsledků hydraulických výpočtů

- **Klasifikace ploch** a objektů v záplavovém území dle jejich využití, která zahrnovala identifikaci zasaženého majetku v záplavovém území na základě dat ZABAGED a místních šetření.
- **Přehled zasaženého majetku** v záplavových územích Svitavy a Svatky včetně rozsahu ochráněného majetku po realizaci PPO je uveden v následující tabulce.

		Zasažený majetek a obyvatelé				
Svitava a Svatka na území města Brna	Měrná jednotka	Před realizací PPO				PPO
		Q5	Q20	Q100	Q100 n	
Popis zájmového území:						
Plocha záplavy	ha	97	262	1 458	1 770	844

Zasažený majetek v záplavovém území:	Měrná jednotka	Před realizací PPO				PPO
		Q5	Q20	Q100	Q100 n	
Obytné objekty	počet obj.	1	12	386	521	505
Objekty občanské vybavenosti	počet obj.	17	72	212	346	234
Průmyslové objekty	počet obj.	6	28	431	566	461
Počet stavebních objektů celkem	počet obj.	41	207	1 449	1 987	1 593
Obytné objekty	m ²	1 203	11 513	579 312	779 712	776 429
Objekty občanské vybavenosti	m ²	1 614	7 339	138 606	366 693	344 866
Průmyslové objekty	m ²	3 588	13 437	575 492	716 567	645 771
Plocha stavebních objektů celkem	m²	8 724	62 115	1 465 877	2 110 709	1 983 026
Pozemní komunikace	m	1 880	8 618	81 521	114 215	79 073
Železniční komunikace	m	290	484	4 001	5 745	4 358
Mosty	počet obj.	46	46	63	71	36
Zpevněné plochy	m ²	33	2 794	45 206	126 445	123 945
Infrastruktura	m	1 880	8 618	81 521	114 215	79 073
Sportovní plochy	m ²	5 766	63 168	239 009	402 367	162 275
Zemědělská půda	ha	16	114	848	906	308
Lesní půda	ha	2	4	29	30	1

Ohrožení obyvatel:	Měrná jednotka	Před realizací PPO				PPO dle var. I ÚP
		Q5	Q20	Q100	Q100 n	
Bytové jednotky	počet bytů	11	105	5 266	7 088	7 058
Počet obyvatel	počet	25	242	12 112	16 302	16 233
Počet zaměstnanců v průmyslu	počet	86	322	13 812	17 198	15 498

4.6 Závěr

Definice záplavového území podle vodního zákona:

Záplavová území jsou administrativně určená území, která mohou být při výskytu přirozené povodně zaplavena vodou.

Definice záplavového území podle odvětvové normy TNV 752932 „Navrhování záplavových území“:

Záplavové území je hranicí určené území, které se nachází pod úrovní kulminační hladiny návrhové povodně, a které může být při výskytu povodně přímo nebo nepřímo zaplaveno vodou.

Účel stanovení záplavového území:

Předcházení a snížení škod způsobených povodněmi.

Záplavu členíme na:

- Přímé - zaplavení koryta a přilehlého území
- Nepřímé, zaplavení je způsobeno:
 - průsaky
 - zpětná voda ze stokové sítě
 - prolomení hráze

Přesnost rozsahu záplavového území je ovlivněna:

- přesností a úplností geodetických podkladů použitých pro hydrotechnické výpočty a zejména pro vyhodnocení rozsahu záplavového území
- přesností hydrologických dat
- nemožností předvídat události, ke kterým na toku může během skutečné povodně dojít (ledové jevy, vznik nánosů, ucpání objektů, průlomy hrází, průsaky atd.)

Vzhledem k výše uvedeným nejistotám nelze stanovit záplavové území absolutně přesně a vždy bude nutno případnou novou výstavbu v území posoudit individuálně z hlediska možného ovlivnění odtokových poměrů.

Cílem stanovení záplavového území je upozornit na potenciální rizika a varovat před neuváženou činností v území.

Jako důležitý aspekt návrhu PPO je snížení levobřežní hráze Svitavy v km 2,400 ~ 3,340 (v oblasti Makro nad mostem Kaštanová) na kapacitu $Q_5 - Q_{10}$. Tímto opatřením se podaří významným způsobem využít transformační účinky zdejších inundačních ploch, které mají být navíc posíleny výstavbou suché nádrže Chrlice.

5 PŘÍLOHY

5.1 Přehled všech podkladů

Viz. příloha A. kap. 3.1-3.5.

v Brně dne 30.9. 2015

Ing. Jiří Štěpánek

Ing. Tomáš Roth