



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	PŘÍRODĚ BLÍZKÁ POP A REVITALIZACE ÚDOLNÍ NIVY HLAVNÍCH BRNĚNSKÝCH TOKŮ 3.část		DATUM	ZÁŘÍ 2015
			FORMÁT	–
			MĚŘÍTKO	–
			ÚČEL	STUDIE
			ČÍS. ZAKÁZKY	3A14286.32.T01
			ARCHIVNÍ ČÍS.	
NÁZEV PŘÍLOHY	SVRATKA SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA		ČÍS. SOUPRAVY	ČÍS. PŘÍLOHY D.1.1.

D.1.1. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA - SVRATKA

OBSAH:

1	ZÁKLADNÍ ÚDAJE	2
2	POPIS ZÁJMOVÉ OBLASTI	3
2.1	Podklady	4
2.1.1	Místní šetření a fotodokumentace	4
2.1.2	Hydrologické údaje.....	5
2.1.3	Všeobecný popis celého toku Svratky	6
3	HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY	13
3.1	Popis modelu.....	13
3.2	Výsledky výpočtů.....	17
3.3.	Posouzení objektů	19
3.4.	Kapacita koryta.....	21
3.5.	Rozsah záplavového území.....	21
3.5.1.	Postupové doby povodně:.....	26
3.5.2.	Hloubky rozlivů a rychlosti.....	27
3.5.3.	Vyhodnocení stupně ochrany	27
3.5.4.	Návrhy na podporu operativního řízení za extrémních povodní.....	27
3.6.	Určení nejpravděpodobnějších ohrožených míst s většími škodami	28
3.6.1.	Soupis ohrožených objektů v záplavovém území	28
3.6.2.	Celkové zhodnocení záplavového území	29
4.	NÁVRH PROTIPOVODŇOVÝCH OPATŘENÍ	29
4.1.	Koncepce návrhu PPO	29
4.2.	Vlastní návrh PBPPPO	33
4.3.	Řešení PPO na jezích na Svratce.....	37
4.4.	Řešení mostů a lávek	38
4.5.	Dopad na majetek v důsledku jeho zaplavení před a po výstavbě PPO.....	38
4.6.	Závěr	41
5.	PŘÍLOHY	42
5.1.	Přehled všech podkladů	42

1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Název : Studie - Přírodě blízká POP a revitalizace údolní nivy hlavních brněnských toků (Studie proveditelnosti PBPPO)
řeka Svatka

Objednatel: Povodí Moravy, s.p. Brno , Dřevařská 932/11 ,
Brno 601 75

Zpracovatel: AQUATIS a.s. (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 : Svatka

Číslo hydrolog. pořadí
povodí Borovnice vodočet: 4-15-01-007

Číslo hydrolog. pořadí
povodí ústí vodního toku: 4-16-04-034

Kraj : Jihomoravský a Vysočina

Správce toku : Povodí Moravy, s.p., závod Dyje, provoz Brno

2 POPIS ZÁJMOVÉ OBLASTI

Velká část povodí řeky Svratky patří administrativně do Jihomoravského kraje, okresů Brno město, Brno venkov a Břeclav, pouze v pramenná část povodí je v okrese Žďár nad Sázavou (kraj Vysočina). Řeka má koryto převážně neupravené a dílčí úpravy jsou jen v městech, obcích a v blízkosti příčných objektů na toku (u jezů, stupňů, mostů apod.). V horní části povodí protéká většinou zahluobeným údolím, ve kterém jsou vedeny silnice a železnice.

Řeka Svratka pramení pod Žákovou horou na Českomoravské vysočině poblíž obce Herálec. Pramenná část protéká Žďárskými vrchy a dále protéká postupně Nedvědicovou vrchovinou, Tišnovskou kotlinou, částí Bítešské vrchoviny a Oslavanské brázdy. V dolním úseku protéká Bobravskou vrchovinou a Dyjsko- Svrateckým úvalem.

Na území města Brna se do Svratky vlévá její největší (levobřežní) přítok Svitava. Pod Brnem protéká přes Židlochovice, obcemi Nosislav, Velké Němčice, Uherčice. Jihozápadně od obce Pouzdřany se vlévá do upravené výustní tratě střední zdrže Novomlýnské nádrže

- celková orientační délka toku je 174 km
- číslo hydrologického pořadí povodí ústí je 4 –16 – 04 – 034
- plocha povodí je 4115 km²

V minulosti povodí řeky Svratky byly postupně vybudovány vodní nádrže a to :

- v roce 1940 bylo uvedeno do provozu vodní dílo VD Brno
- v roce 1954 bylo uvedeno do provozu VD Vír II
- v roce 1956 bylo uvedeno do provozu vodní dílo VD Vír I

V době prací na Generelu odvodnění města Brna (dále GOMB) byla Svratka přestaničena na PM dle nejnovějšího geodetického zaměření od zaústění do střední zdrže Novomlýnské nádrže. Dále v této studii se bude pracovat se staničením řeky s novým staničením tedy se zaústěním Svratky do střední zdrže Novomlýnské nádrže

- **staré staničení bude uváděno v závorce (TPE).**

Účelem zpracování této studie proveditelnosti je realizace souboru přírodě blízkých protipovodňových opatření (PBPPPO) **na řece Svratce v ř, km 28,250 – 47,810 , tedy v délce 19,56 km (staré staničení Svratky je dle zadání této studie 38,945 - 56,187)**

Těmito opatřeními se zvýší protipovodňová ochrana zastavěných částí města Brna za předpokladu zachování maximální možné míry rozlivů v městské nivě. Tyto rozlivy částečně transformují povodňovou vlnu a tak umožní nezhoršit povodňovou situaci na úsecích řeky Svratky pod městem Brnem.

Současně budou výstupy z této studie podkladem pro budoucí zpracování dokumentací pro územní řízení jednotlivých úseků (stavebních objektů - SO). Tyto úseky – SO jsou navrženy jako samostatně hydraulicky funkční části, které se dají budovat podle naléhavosti řešení protipovodňové ochrany nezávisle.

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 Svratka.

2.1.1 Místní šetření a fotodokumentace

Popis objektů, koryta a nivy byl proveden na základě pochůzek v terénu a pořízením fotodokumentace. viz. příl. č. C.9. Fotodokumentace

2.1.2 Hydrologické údaje

Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ) - pobočka Brno, udává následující hodnoty N letých průtoků Svratky z roku 03. 2015.

Pro profil Svratky pod VD Brno:

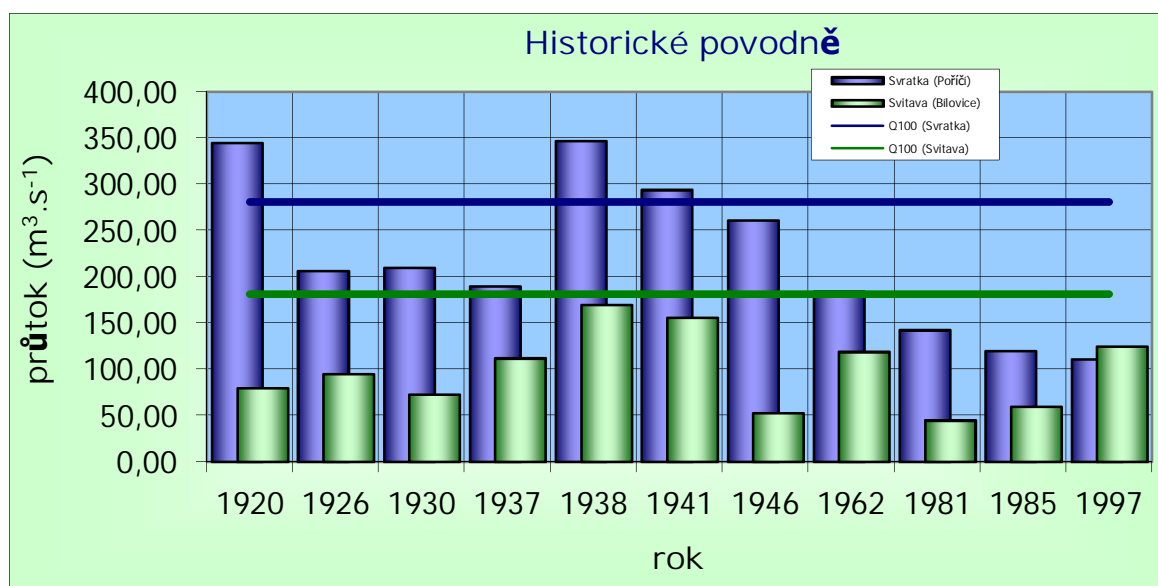
$Q_1=52,1 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q_2=70,3 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q_5=114,1 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q_{10}=140,9 \text{ m}^3/\text{s}$
$Q_{20}=183,0 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q_{50}=235,0 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q_{100}=280,0 \text{ m}^3/\text{s}$	<u>$Q_{100 \text{ neovliv.}}=395 \text{ m}^3/\text{s}$</u>

Pro profil Svratky pod Leskavou:

$Q_1=53,4 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q_2=79,0 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q_5=120,2 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q_{10}=156,4 \text{ m}^3/\text{s}$
$Q_{20}=196,9 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q_{50}=257,2 \text{ m}^3/\text{s}$	<u>$Q_{100}=308,0 \text{ m}^3/\text{s}$</u>	

Pro profil Svratky pod Svitavou:

$Q_1=80,5 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q_2=109,9 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q_5=157,8 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q_{10}=200,4 \text{ m}^3/\text{s}$
$Q_{20}=248,5 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q_{50}=320,7 \text{ m}^3/\text{s}$	<u>$Q_{100}=382,0 \text{ m}^3/\text{s}$</u>	



2.1.3 Všeobecný popis celého toku Svratky

Pro orientaci uvádíme tabulku srovnání nového staničení a TPE. (viz. kap.2.). Tabulka s porovnáním staničení vybraných objektů s TPE pro úsek Svratky km 26,370 ~ 47,810.

NOVÉ STANIČENÍ	OBJEKT	STANIČENÍ DLE TPE
KM		KM
30,343	ZAUSTĚNÍ NÁHONU MODŘICE	38,945
30,817	SILNIČNÍ MOST	39,388
30,838	SILNIČNÍ MOST	39,420
31,875	HOSPODÁŘSKÝ MOST	40,445
31,958	ZAUSTĚNÍ SVITAVY	40,550
32,231	LÁVKA NAD JEZEM	40,840
32,231	POHYBLIVÝ JEZ PŘÍZŘENICE	40,840
32,255	ODBOČENÍ NÁHONU	40,868
33,397	ZAUSTĚNÍ LESKAVY	41,960
33,548	HOSPODÁŘSKÝ MOST	42,125
33,948	DÁLNIČNÍ MOST	42,495
34,766	SILNIČNÍ MOST SOKOLOVA	43,317
35,574	ŽELEZNIČNÍ MOST PŘEROVSKÁ	44,102
35,766	SILNIČNÍ MOS KŠÍROVA	44,300
35,989	ZAUSTĚNÍ PONÁVKY	44,485
36,195	KAMENNÝ PŘÁH	44,700
36,355	ŽELEZNIČNÍ MOST	44,866
36,422	ŽELEZNIČNÍ MOST	44,958
37,043	ŽELEZNIČNÍ MOST	45,550
37,271	SILNIČNÍ MOST HERŠPICKÁ	45,765
37,428	PŘÁH	45,940
37,447	SILNIČNÍ MOST RENNESKÁ	45,975
38,044	SILNIČNÍ MOST VÍDEŇSKÁ	46,585
38,229	LÁVKA POŘÍČÍ	46,755
38,251	PŘÁH	46,857
38,261	LIMNIGRAF POŘÍČÍ	47,000
39,855	JEZ RIVIERA	48,170
40,133	ZAUSTĚNÍ ČERTÍKA	48,450
40,167	LÁVKA RIVIERA	48,700
40,524	SILNIČNÍ MOS OKRUH	49,030
40,786	ZAUSTĚNÍ KOHOUTOVICKÉHO POTOKA	49,310
41,106	SILNIČNÍ MOST PISÁRKY	49,610
41,730	JEZ KAMENNÝ MLÝN	50,210
41,756	ODBOČENÍ NÁHONU DO VODÁRNY	50,220
42,144	SILNIČNÍ MOST	50,690
43,320	SILNIČNÍ MOST JUNDROV	51,900
44,159	KOMÍNSKÝ POTOK	52,450
44,265	VISUTÁ LÁVKA KOMÍN	52,640
44,272	ZAUSTĚNÍ NÁHONU	52,660
44,334	POHYBLIVÝ JEZ KOMÍN	52,700
44,340	ODBOČENÍ NÁHONU NA ELEKTRÁRNU	52,710
45,549	ZAUSTĚNÍ VRBOVCE	53,810
45,701	VISUTÁ LÁVKA	54,000
45,870	ENERGOMOST	54,190
46,264	SILNIČNÍ MOST BYSTRC	54,570
46,297	SILNIČNÍ MOST BYSTRC	54,590
46,480	LÁVKA PRO PĚŠÍ DO ZOO	54,780
46,970	MNIŠÍ POTOK	55,330
47,001	LÁVKA PRO PĚŠÍ	55,385
47,810	HŘÁZ VD BRNO	56,187

2.1.3.1 Úpravy na toku a hráze – údaje HIM (DHM) na toku byly převzaty z TPE PM útvaru 209

Přehled hmotného investičního majetku (dlouhodobého investičního majetku) Povodí Moravy, s.p.:

HIM 2 - 17002 – Úprava Homí Heršpice (km TPE 42,420 – 42,480) – délka úpravy 60m - rok pořízení: 1981

km 42,420 – 42,480 – dvojitý lichoběžník, šířka dna 28m, sklon svahů 1:2. Opevnění – kamenný zához s poštěrkováním a urovnáním líce, opřený o záhozovou patku. Berma a svah na výšku 30cm jsou zpevněny kamenitým materiálem s poštěrkováním, zbytek svahu nad bermou osety.

km 42,360 – 42,420 a km 42,480 – 42,560 – v těchto úsecích navazuje úprava dvojitého lichoběžníku na stávající jednoduchý lichoběžník. Berma zde vystupuje do úrovně navazujícího terénu. Opevnění – berma zpevněna makadamem, svah nad bermou opevněn stejným způsobem na výšku 30cm. Svahy kynety zpevněny kamenným záhozem s poštěrkováním opřeným o kamennou patku.

HIM 2 - 14274 – Úprava Brno - Pisárky (km TPE 48,082 – 48,564) – délka úpravy 482m - rok pořízení: 1971

dvojitý lichoběžník, šířka dna 25m, sklon svahů 1:2, šířka bermy 5m. Opevnění – spodní svahy po bermu pohoze z makadamu, horní svah vegetačně.

Brno – Pražská radiála – D 223 - Břehová zeď – Svratka – vlastní kamenná zeď + betonový základ pro kotvení zábradlí – pata zdi polozapuštěná patka ze záhozového kamene – délka zdi 120m.

HIM 2 - 10169 – Úprava Pisárky (km TPE 49,210 – 50,210) – délka úpravy 1000 m - rok pořízení: 1966

ochrana místní trati – nesymetrický profil složený s levobřežní opěrnou zdí, výška zdi 4 m. Nad zdí je svah ve sklonu 1:1,5, šířka dna 26,5 – 50m.

HIM 2 - 10302 – Úprava Bystrc u mostu (km TPE 54,546 – 54,745) – délka úpravy 200m - rok pořízení: 1966

lichoběžníkový profil, sklon svahů 1:2 zakončený lavičkou 1m. Nad lavičkou je sklon 1:3. Šířka dna 30m. Opevnění kamenná dlažba s vyspárováním včetně lavičky, nad ní osetí.

HIM 2 - 10185 – Úprava Bystrc (km TPE 54,745 – 56,113) – délka úpravy 1368m - rok pořízení: 1966

lichoběžníkový profil, š. dna 25m – 29m, lavička šířky 1m. Opevnění kamennou patkou.

2.1.3.2 Současný stav koryta toku Svratky

Zájmový úsek začíná na jižních katastrálních hranicích města Modřice v ř. km 28,25 a končí pod VD Brno v km 47,810. V povodí Svratky byla v roce 1940 na toku řeky Svratky v km TPE 56,157 (staré staničení řeky) uvedena do provozu vodní nádrž VD Brno. V roce 1954, v km TPE 111,600 bylo uvedeno do provozu VD Vír II a v roce 1958, v km TPE 114,900 vodní dílo VD Vír I.



Základní technické údaje (výškový systém místní)

Tok, km: Svratka, km 56,157

Příslušnost nádrže k VH soustavě: Dyjsko - svratecká

Provozovatel: Povodí Moravy, s.p. - závod Dyje

Účel nádrže: akumulace vody pro trvalé zajištění minimálního průtoku, zajištění vodárenského odběru BVaK, a.s. Brno pro úpravu vody, zajištění odběru vody pro závlahy v Brně a pod Brnem, zajištění odběru povrchové vody z nádrže a z toku pod nádrží, výroba el.energie ve špičkové vodní elektrárně, snížení povodňových průtoků, rekreace a vodní sporty, plavba, rybářství

Uvedení do provozu: 1940

Nádrž:

stálé nadržení 7,600 mil. m³ 223,08 m n.m.

zásobní prostor 10,800 mil. m³ 229,08 m n.m.

ochranný prostor - neovladatelný 2,600 mil. m³ 230,08 m n.m. (max. hladina)

celkový objem 21,000 mil. m³, zatopená plocha: 259 ha

Hráz: typ: betonová gravitační

kóta koruny: 233,72 m n.m., šířka koruny: 7,14 m

délka hráze v koruně: 120 m

výška nade dnem: 23,5 m

Spodní výpustě: počet x průměr: 1 x 2000 mm

provozní uzávěr: segment

kapacita při max. hladině: 48,5 m³s⁻¹

Bezpečnostní přeliv: typ: korunový, hrazený tabulemi

počet polí x délka přelivu: 3 x 7,0 m

kóta pevného prahu: 225,88 m n.m.

kóta zahrazených tabulí: 229,08 m n.m.

kapacita při max. hladině: 400 m³s⁻¹

Elektrárna: počet turbín, typ: 1 x Kaplanova vertikální

výkon: 2,88 MW, hltnost: 21,0 m³s⁻¹, spád: 14 - 20 m

provozovatel: HYDROČEZ, a.s.

Hydrologické údaje: číslo hydrologického pořadí: 4-15-01-147

plocha povodí: 1 586,23 km²

prům. dlouhodobý roční průtok: 8,263 m³s⁻¹

Q100: 290 m³s⁻¹, Q355d: 1,16 m³s⁻¹

Účinek nádrže:

rovnoměrné nalepšení: 3,4 m³s⁻¹, Q 100 ovlivněný: 280 m³s⁻¹

minimální odtok MQ: 1,37 m³s⁻¹, neškodný odtok: 360 m³s⁻¹



Základní technické údaje (výškový systém místní)

Tok, km: Svratka, km 111,600

Příslušnost nádrže k VH soustavě: Dyjsko - svratecká

Provozovatel: Povodí Moravy, s.p. - závod Dyje

Účel nádrže:

vyrovnání nepravidelných odtoků ze špičkového provozu elektrárny Vír I.,

výroba el. energie v průtočné vodní elektrárně Vír II.

Uvedení do provozu: 1954

Nádrž:

stálé nadržení 0,042 mil. m³ 378,00 m n.m.

zásobní prostor 0,186 mil. m³ 381,00 m n.m.

ochranný prostor

- neovladatelný 0,062 mil. m³ 381,55 m n.m. (max. hladina)

celkový objem 0,290 mil. m³, zatopená plocha: 12,5 ha

Hráz:

typ: desková železobetonová členěná - AMBURSEN

kóta koruny: 383,00 m n.m., šířka koruny: 1,40 m

délka hráze v koruně: 165,0 m, výška nade dnem: 11,0 m

Spodní výpustě:

počet x průměr: 1 x 800 mm

provozní uzávěr: stavidlo, kapacita při max. hladině: 16,4 m³s⁻¹

Bezpečnostní přeliv: typ: korunový, hrazený klapkami

počet polí x délka přelivu:

2 x 14,0 m kóta pevného prahu: 379,35 m n.m.

kóta vztyčených klapek: 381,00

kapacita při max. hladině: 200 m³s⁻¹

Elektrárna: počet turbín, typ: 1 x Kaplan, výkon: 0,730 MW

hltnost: 1,7 - 8,0 m³s⁻¹, spád: 10,0 - 13,5 m

provozovatel: JME, s.p. Brno

Hydrologické údaje: číslo hydrologického pořadí: 4-15-01-043

plocha povodí: 486,38 km²

prům. dlouhodobý roční průtok: 3,92 m³s⁻¹

Q100: 105 m³s⁻¹, Q355d: 0,630 m³s⁻¹

Účinek nádrže:

rovnoměrné nalepšení: - m³s⁻¹

Q 100 ovlivněný: 105 m³s⁻¹

minimální odtok MQ: 0,480 m³s⁻¹, neškodný odtok: 55 m³s⁻¹



Základní technické údaje (výškový systém místní)

Tok, km: Svratka, km 114,900

Příslušnost nádrže k VH soustavě: Dyjsko - svratecká

Provozovatel: Povodí Moravy, s.p. - závod Dyje

Účel nádrže: akumulace vody pro vodárenský odběr pro skupinové vodovody Bystřice n. Peršt. a Žďár n. Sáz., vodárenský odběr pro Brněnský oblastní vodovod, zajištění trvalého minimálního průtoku, nalepšení průtoků pro energetické využití ve špičkové vodní elektrárně Vír I., odběr provozní vody pod nádrží, nalepšení průtoků pro závlahy pod Brnem (ve spolupráci s nádrží Brno), snížení povodňových průtoků
Uvedení do provozu: 1958

Nádrž:

stálé nadřazení 3,800 mil. m³ 422,00 m n.m., zásobní prostor 44,056 mil. m³ 465,00 m n.m.

ochranný prostor - ovladatelný 5,286 mil. m³ 467,60 m n.m.

- neovladatelný 3,051 mil. m³ 469,00 m n.m. (max. hladina)

celkový objem 56,193 mil. m³, zatopená plocha: 223,60 ha

Hráz: typ: betonová gravitační

kóta koruny: 470,94 m n.m., šířka koruny: 9,00 m

délka hráze v koruně: 390,0 m, výška nade dnem: 66,2 m

Spodní výpustě:

počet x průměr: 2 x 1800 mm

provozní uzávěr: rozstříkovací

kapacita při max. hladině: 2 x 56 m³s⁻¹

Bezpečnostní přeliv: typ: korunový, nehrazený

počet polí x délka přelivu: 5 x 12,0 m

kóta přelivu: 467,60 m n.m., kapacita při max. hladině: 200 m³s⁻¹

Elektrárna: počet turbín, typ: 2 x Frnacis

výkon: 2 x 6,0 MW, hltnost: 2 x 12,0 m³s⁻¹, spád: 18,0 - 65,0 m

provozovatel: JME, s.p. Brno

Hydrologické údaje: číslo hydrologického pořadí: 4-15-01-037

plocha povodí: 410,5 km²

prům. dlouhodobý roční průtok: 3,60 m³s⁻¹

Q100: 150 m³s⁻¹, Q355d: 0,480 m³s⁻¹

Účinek nádrže:

rovnoměrné nalepšení: 2,30 m³s⁻¹

Q 100 ovlivněný: 105 m³s⁻¹

minimální odtok MQ: 0,480 m³s⁻¹

Neškodný odtok pod vyrovnávací nádrží Vír II: 55 m³s⁻¹

Řeka Svratka v zájmovém úseku studie od jižních katastrálních hranic města Modřice (ř.km 28,250) po VD Brno (ř. km 47,810) je převážně upraveným tokem, i když v některých úsecích již koryto postupem času získalo přirozený vzhled. Současný stav na toku je patrný z kapitoly C.9. Fotodokumentace.

2.1.3.3 Hlavní objekty na toku -kilometráž dle nového staničení platného v rámci GOMB

KM	Objekt
30,8170	SILNIČNÍ MOST
30,8380	SILNIČNÍ MOST
31,8750	HOSPODÁŘSKÝ MOST
32,2310	LÁVKA NAD JEZEM
32,2310	POHYBLIVÝ JEZ PŘÍZŘENICE
33,5480	HOSPODÁŘSKÝ MOST
33,9480	DÁLNIČNÍ MOST
34,7660	SILNIČNÍ MOST SOKOLOVA
35,5740	ŽELEZNIČNÍ MOST PŘEROVSKÁ
35,7660	SILNIČNÍ MOS KŠÍROVA
36,1950	KAMENNÝ PRÁH
36,3550	ŽELEZNIČNÍ MOST
36,4220	ŽELEZNIČNÍ MOST
37,0430	ŽELEZNIČNÍ MOST
37,2710	SILNIČNÍ MOST HERŠPICKÁ
37,4280	PRÁH
37,4470	SILNIČNÍ MOST RENNESKÁ
38,0440	SILNIČNÍ MOST VÍDEŇSKÁ
38,2290	LÁVKA POŘÍČÍ
38,2510	PRÁH
38,2610	LIMNIGRAF POŘÍÍ
39,8550	STUPEŇ RIVIERA
40,1670	LÁVKA RIVIERA
40,5240	SILNIČNÍ MOS OKRUH
41,1060	SILNIČNÍ MOST PISÁRKY
41,7300	JEZ KAMENNÝ MLÝN
42,1440	SILNIČNÍ MOST
43,3200	SILNIČNÍ MOST JUNDROV
44,2650	VISUTÁ LÁVKA KOMÍN
44,3340	POHYBLIVÝ JEZ KOMÍN
45,7010	VISUTÁ LÁVKA

45,8700	ENERGOMOST
46,2640	SILNIČNÍ MOST BYSTRC
46,2970	SILNIČNÍ MOST BYSTRC
46,4800	LÁVKA PRO PĚŠÍ DO ZOO
47,0010	LÁVKA PRO PĚŠÍ
47,8100	HRÁZ VD BRNO

Hlavní přítoky :

KM

31,9580	LB ZAÚSTĚNÍ SVITAVY
33,3970	PB ZAÚSTĚNÍ LESKAVY
33,9250	LB ZAÚSTĚNÍ PŘÍKOPU
40,1330	PB ZAÚSTĚNÍ ČERTÍKA
40,7860	PB ZAÚSTĚNÍ KOHOUTOVICKÉHO POTOKA
44,1590	LB KOMÍNSKÝ POTOK
45,5490	PB ZAÚSTĚNÍ VRBOVCE
46,9700	LB MNÍŠÍ POTOK

Náhony :

KM

30,3430	PB ZAÚSTĚNÍ NÁHONU MODŘICE
32,2550	PB ODBOČENÍ NÁHONU MODŘICE
35,9890	LB ZAÚSTĚNÍ SVITAVSKÉHO NÁHONU
39,5680	LB ZAÚSTĚNÍ NÁHONU (OD ÚPRAVNY VODY)
41,7560	LB ODBOČENÍ NÁHONU DO ÚPRAVNY VODY V PISÁRKÁCH
44,2720	LB ZAÚSTĚNÍ NÁHONU MVE KOMÍN
44,3400	LB ODBOČENÍ NÁHONU NA MVE KOMÍN

3 HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY

3.1 Popis modelu

Hydrotechnické výpočty zpracovalo v subdodávce VUT FAST Brno, Ústav vodních staveb, Laboratoř vodohospodářského výzkumu, Veveří 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 Svatky a Svitavy, na dvě povodňové situace:

- 1) Průtok v řece Svatce 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 Svatce $Q = 290$ 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 Svatky 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 m³/s) a stoleté neovlivněné

povodni ve Svatce (395 m³/s) za návrhového stavu území v rozsahu Svatky v 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. Průtoky byly zvoleny za účelem zjištění maximální efektivity opatření v soutokové oblasti. 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 ještě nedochází k vybřežení povodně z koryta) a na úroveň hladiny na jezech 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 viz kapitola K. Hydrotechnické výpočty.

Model prokázal, že na proudění v korytech toků má vliv zejména poloha mostovek stávajících mostů a lávek zasahujících do proudu a jejich pilíře. Jezy po rekonstrukci mimo Kamenomlýnský jez prakticky nevzdouvají hladinu vody. Vytipované lávky pro rekonstrukci z GOMB byly výpočtem uvažovány jako rekonstruované a taktéž most na ulici Kaštanová.

Na proudění v inundačním území má zásadní vliv několik objektů. Kamenomlýnský jez, který umožňuje rozliv až k silnici Kníničská. V levém inundačním území Svitavy a následně Svatky 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 m³/s stanovenou z ustáleného výpočtového modelu. Vzhledem ke zvolené extrémní povodňové situaci (Q₁₀₀ ve Svitavě a Q₁₀₀ neovlivněné ve Svatce), se ukázalo, že zadané rozměry bezpečnostního přelivu poldru mají pro tuto katastrofickou povodeň malou kapacitu. Ve výpočtu došlo k většímu vzduť hladiny v poldru a k přelití jeho hráze (zvětšila se jeho retenční schopnost). Z uvedeného důvodu se musí budoucí kapacita přelivu rozšířit tak, aby převedl min. 93 m³/s a nedošlo k přelití hráze. Délka bezpečnostního přelivu se zvětší na délku 40,0 m. .

Na základě výrazných odmítavých reakcí města Modřice k záměru snížení PB hrází Svatky a využití inundačních ploch Přízřenic a Modřic již od povodně Q₁₀, byla v neustáleném modelu simulována varianta se současnou výškou hrází.

V pravém inundačním území Svatky vzdouvají hladinu vody násypy silnic Chrlická a silnice 152. Modelem bylo ověřeno, že díky **nesnížení** ochranných hrází koryta Svatky **nedojde k plnému využití retenční schopnosti inundačního území** mezi Modřicemi

a Přízřenicemi.

Využití tohoto inundačního území je z hlediska transformace povodňové vlny nezanedbatelné. Plocha inundace je cca 700 000 m² (70 ha) a rozdíl hladin bez tohoto opatření je minimálně cca 0,40m tedy objem cca 280 000 m³. Podrobněji je toto řešení popsáno v příl. č. D.1.1.1. v kap. 2.13. SO 13/4.2. Výškový rozdíl hladin je uveden jako minimální, protože v případě druhého neustáleného výpočtu teklo soutokovou oblastí 588 m³/s oproti ustálenému výpočtu na Svatce, kdy teklo na soutoku 472 m³/s a přitom došlo k většímu zatopení inundovaných ploch o 40 cm výš než při průtoku 588 m³/s.

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 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 Svatky 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 byly použity v úsecích s břehovými porosty, kde při povodni stahuje voda větve pod hladinu a výrazně zdrsňuje profil.



U Svratky je drsnost zvýšena zejména v úsecích s hustými břehovými porosty.





Rovněž v úseku pod mostem v Modřicích je zvýšená drsnost v souvislosti se zvyšujícím se podílem náletových dřevin.

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 PPO počítá s důsledným využitím přirozených inundací podél Svratky** v souladu s návrhem ÚP MB a dalšími závaznými podklady. Tento návrh je realizován v rámci možností daných stávající zástavbou i jejím

budoucím rozvojem pomocí odsazených linií PPO a vytvořením 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 . 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 a zhodnocení výsledků návrhového stavu jsou uvedeny v kapitole 3 této zprávy.

Podrobné údaje o návrhu PPO návrhového stavu jsou uvedeny v příl. K. 2D numerický model neustáleného proudění.

Výsledky výpočtu jednotlivých N-letých průtoků Q_5 , Q_{20} , a Q_{100} neovlivněná ve Svatce jsou uvedeny v příloze „Podélné profily“. Rozsah záplavového území je zpracován v situacích 1: 20 000 pro Q_{100} neovlivněná.

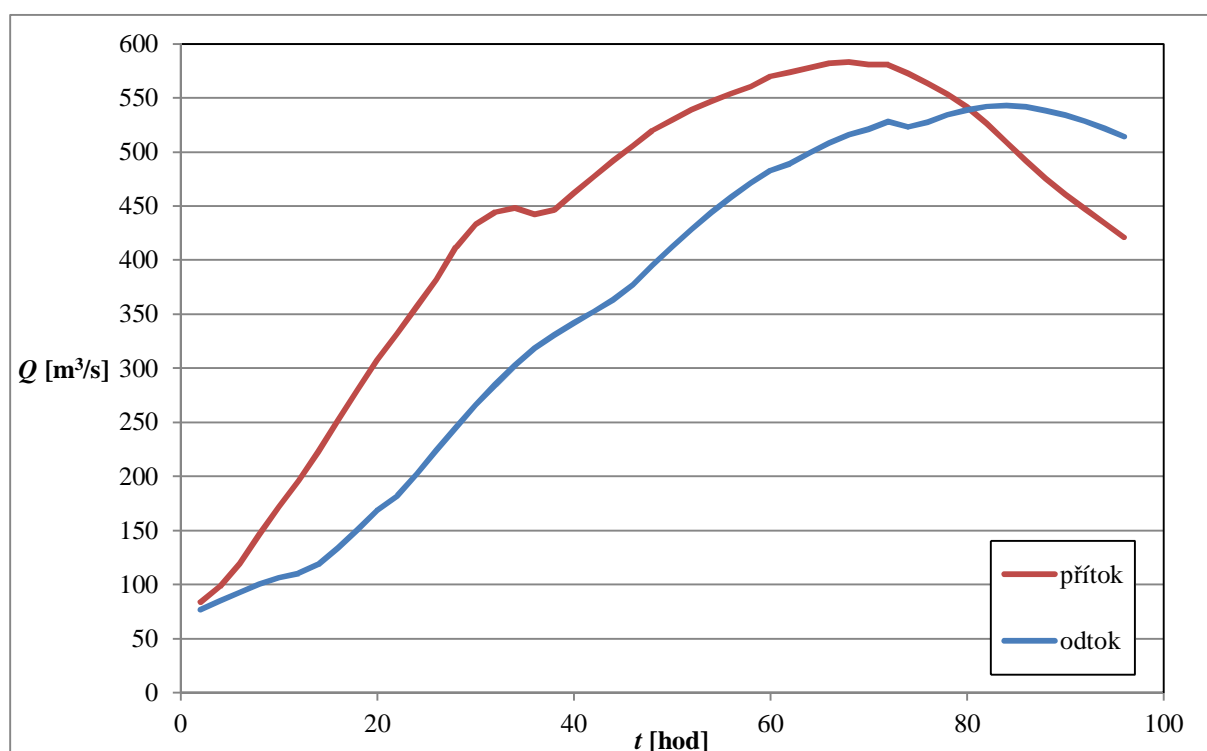
Transformace povodně:

Z výsledků modelu Svitava vyplývá, že retenční schopnost území je zde zanedbatelná. V koncovém profilu modelu Svitava (profil Přerovské trati) se průtok zmenší cca o $1 \text{ m}^3/\text{s}$ oproti teoretickému součtu přítoků do modelu. Hlavní oblastí, která se podílí na retenci, je Cacovický ostrov.

Z výsledků modelu Svatka vyplývá, že retenční schopnost území je rovněž zanedbatelná. V koncovém profilu modelu Svatka (Pod Svitavským náhonem) se průtok zmenší cca o $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ oproti teoretickému součtu přítoků do modelu. Hlavními oblastmi, které se podílí na retenci, jsou: oboustranné rozlivy pod VD Brno až k lávce k ZOO, oboustranné rozlivy od Komínského jezu až po Kamenomlýnský most, pravostranné rozlivy v okolí Antroposu a levostranný rozliv na koupaliště Riviéra. Tyto rozlivy mají efekt na časový posun kulminace povodně, ale nemají vliv na ztransformování objemu povodně velikosti Q_{100}

neovlivněná.

Z výsledků modelu Soutok (Obr. 1) vyplývá, že retenční schopnost území je významná. V koncovém profilu modelu Svratka se průtok zmenší cca o 45 m³/s oproti teoretickému součtu přítoků do modelu. Prakticky celé území výpočtové oblasti se podílí na retenci.



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, na nichž se mohou zachytávat plovoucí předměty, dále objekty, u nichž není dodrženo normové převýšení spodní hrany konstrukce nad hladinou stoletého průtoku.

Všechny konstrukce úzkých lávek a mostů a hradící konstrukce stavidel způsobují, že v korytě toku Svratky se při zvýšených průtocích a při povodních nabalují na těchto překážkách v průtočném profilu různé plovoucí předměty (větve, 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 nepřeveďte 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

- lávka v km 46,480
- most v Bystrci km 46,264 a 46,297
- most Jundrov km 43,320
- most v km 42,144
- lávka Poříčí km 38,229
- most Vídeňská km 38,044
- most Renneská km 37,447
- most Heršpická km 37,271
- most Sokolova km 34,766
- most km 33,548
- obslužná lávka na jezu Přízřenice km 32,231
- most Modřice km 30,817 a 30,838

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 Svratky, doporučujeme osazení zpětné klapky a hradidla v hradidlových komorách pro zabránění

nátoku vody při velkých průtocích z koryta Svratky do přilehlé zástavby. Objekty klapky byly započítány do rozpočtu jako SO XX.6 Opatření ostatních investorů.

3.4. Kapacita koryta

Kapacita koryta Svratky je zpracována v tabulce této kapitoly - úsek Svratky od pohyblivého jezu Rajhrad po VD Brno. Kapacita koryta Svratky byla určena s přihlédnutím k sousedním nekapacitním úsekům, v nichž dochází k nátoku do pravobřežních a levobřežních inundací podél toku, dále u zdánlivě kapacitních úseků bylo přihlédnuto i na vliv záplavy u větších a menších přítoků, které se do Svratky vlévají.

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

Km 32,017 – 32,174

Km 32,712 – 33,104

Km 33,375 – 33,398

Km 33,717 – 33,753

Km 34,632 – 34,675

Km 35,258 – 35,286

Km 35,378 – 35,460

Km 39,878 – 39,928

Km 42,369 – 42,907

Km 44,677 – 44,833

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

Km 32,829 – 32,951

Km 33,375 – 33,398

Km 34,423 – 34,675

Km 35,258 – 35,460

Km 42,716 – 43,214

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

3.5. Rozsah záplavového území

Při zpracování Záplavového území řeky Svratky bylo použito:

- Geodetické zaměření toku - zaměření příčných profilů Svratky – útvar Geodezie, Povodí Moravy s.p., Brno, rok 2007
- Geodetické zaměření toku – zaměření ploch určených pro stavbu linií PPO – AQUATIS a.s. (dříve Pöyry Environment a.s.) 2015
- Výškopisné podklady zapůjčené objednatelem pro zpracování studie - části vodní
 - toky Leskava, Svratka a Svitava.
 - záplavové území Svratky
 - záplavové území Svitavy
 - digitální model reliéfu 4. generace (05. 2014) PMO

Z výškopisných podkladů byl vytvořen digitální model terénu pro automatické vygenerování map hloubek záplavového území, který byl použit již v GOMB.

Z následující série obrázků z GOMB je zřejmý rozsah záplavy Q5, Q10, Q20, Q50, Q100 a stoleté povodně ve Svratce neovlivněné vodními nádržemi Vír a Brno.

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

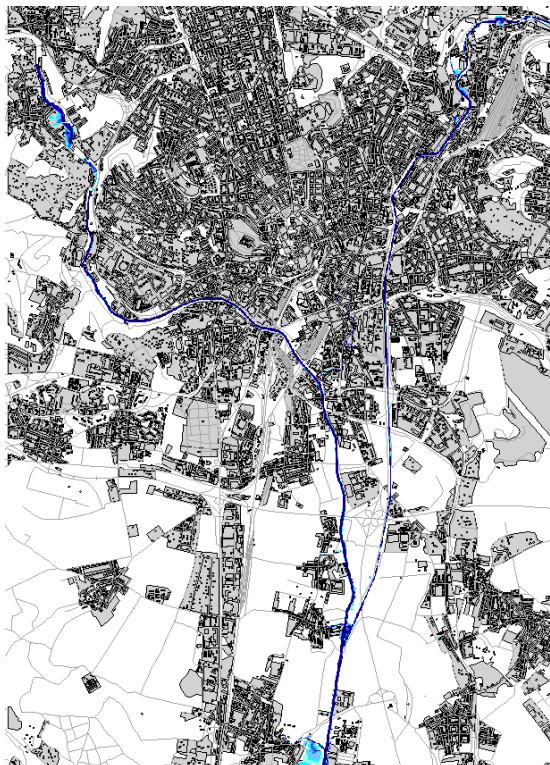
Vlivem transformací inundací údolí Svratky a Svitavy jsou namodelované kulminace od teoretického součtu rozdílné a to nižší, což znamená, že stav na soutoku může být ještě horší než vychází z modelu.

Záplavové území je pak vyhodnoceno jako obálka maximálního rozlivu ve Svratce, případně ve Svitavě a nebo Leskavě.

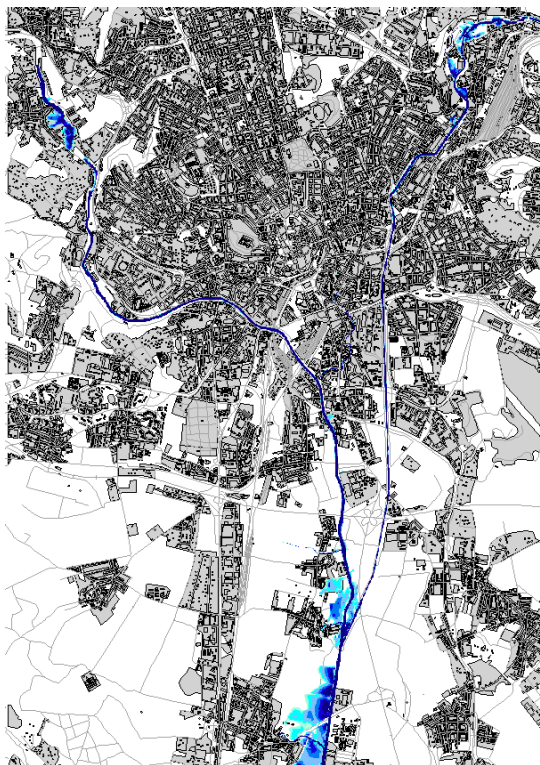
Situace stávajících rozlivů jsou zakresleny v příloze č. B.3. a B.4.

Záplavové území Svratky

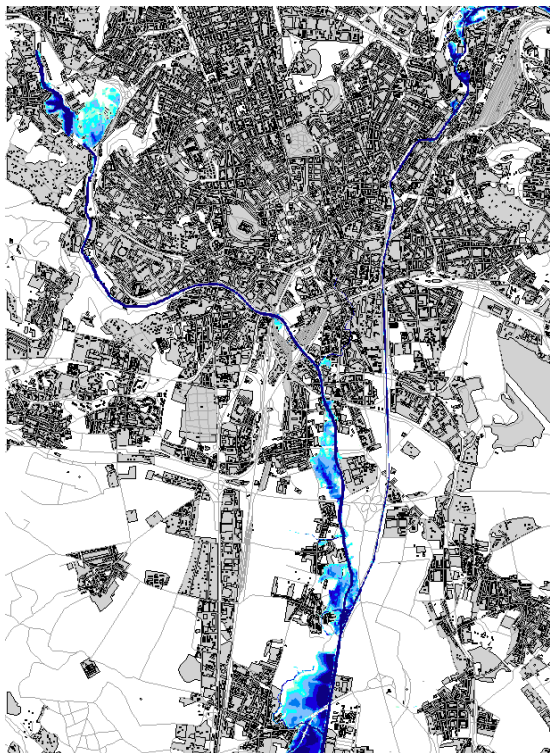
Rozsah rozlivu pětileté povodně



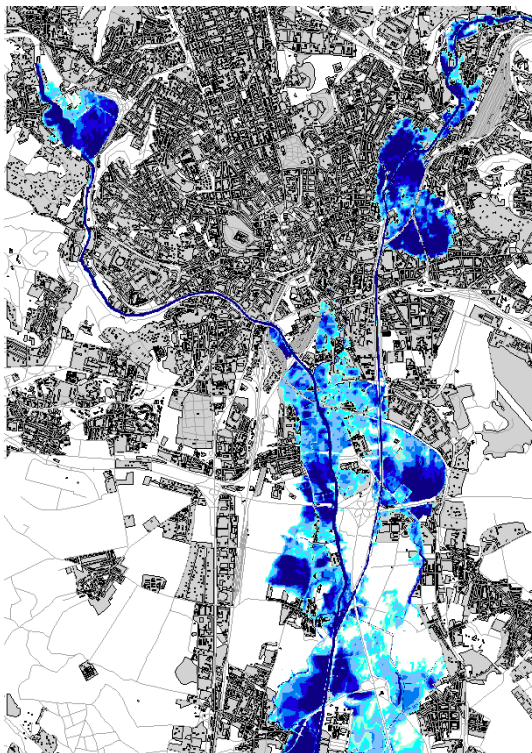
Rozsah rozlivu desetileté povodně



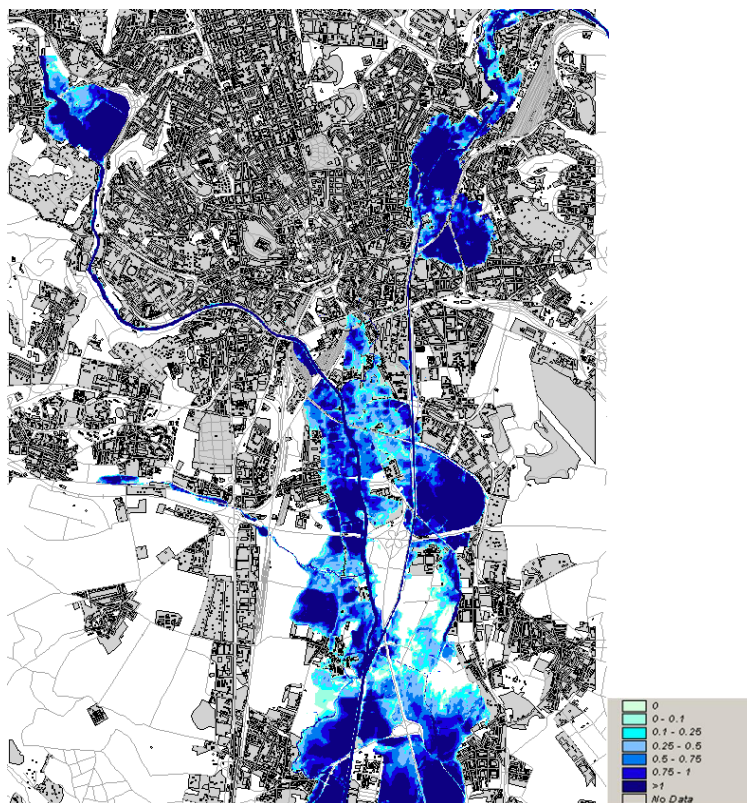
Rozsah rozlivu dvacetileté povodně



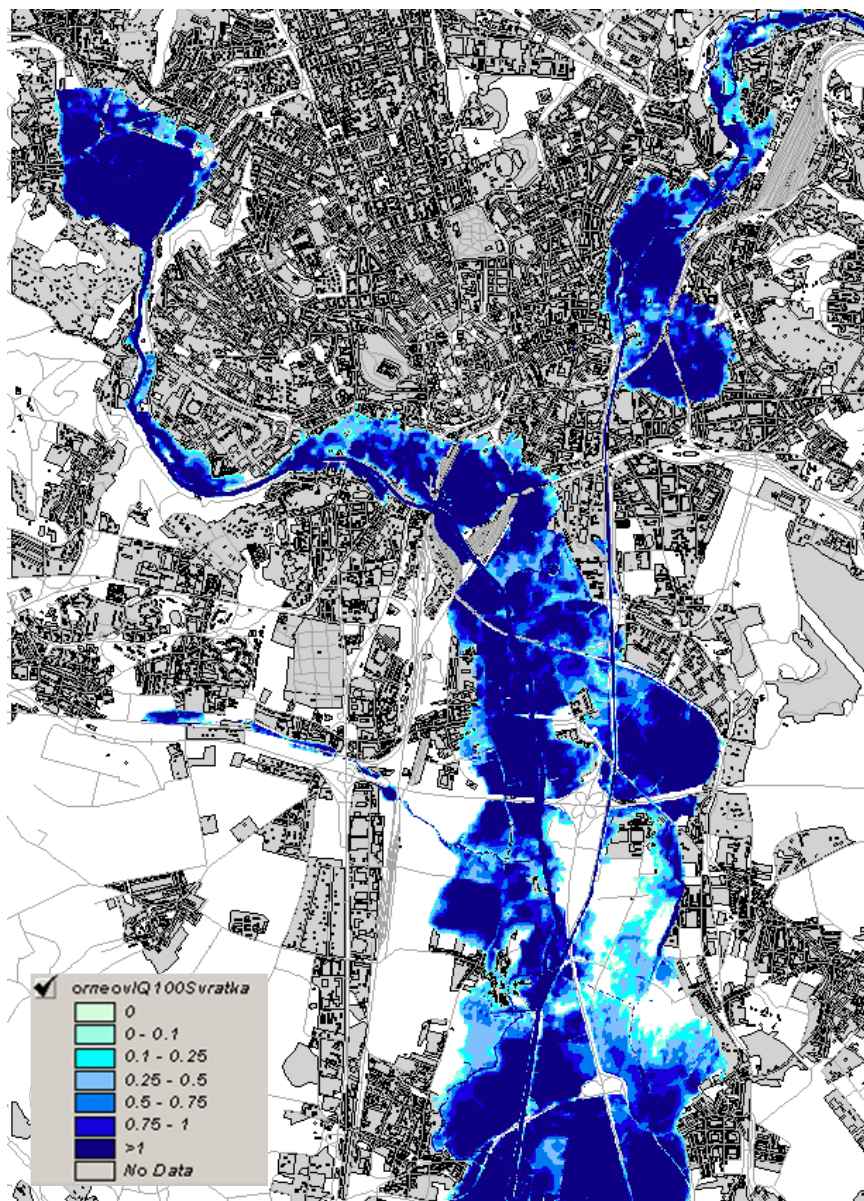
Rozsah rozlivu padesátileté povodně



Rozsah rozlivu stoleté povodně



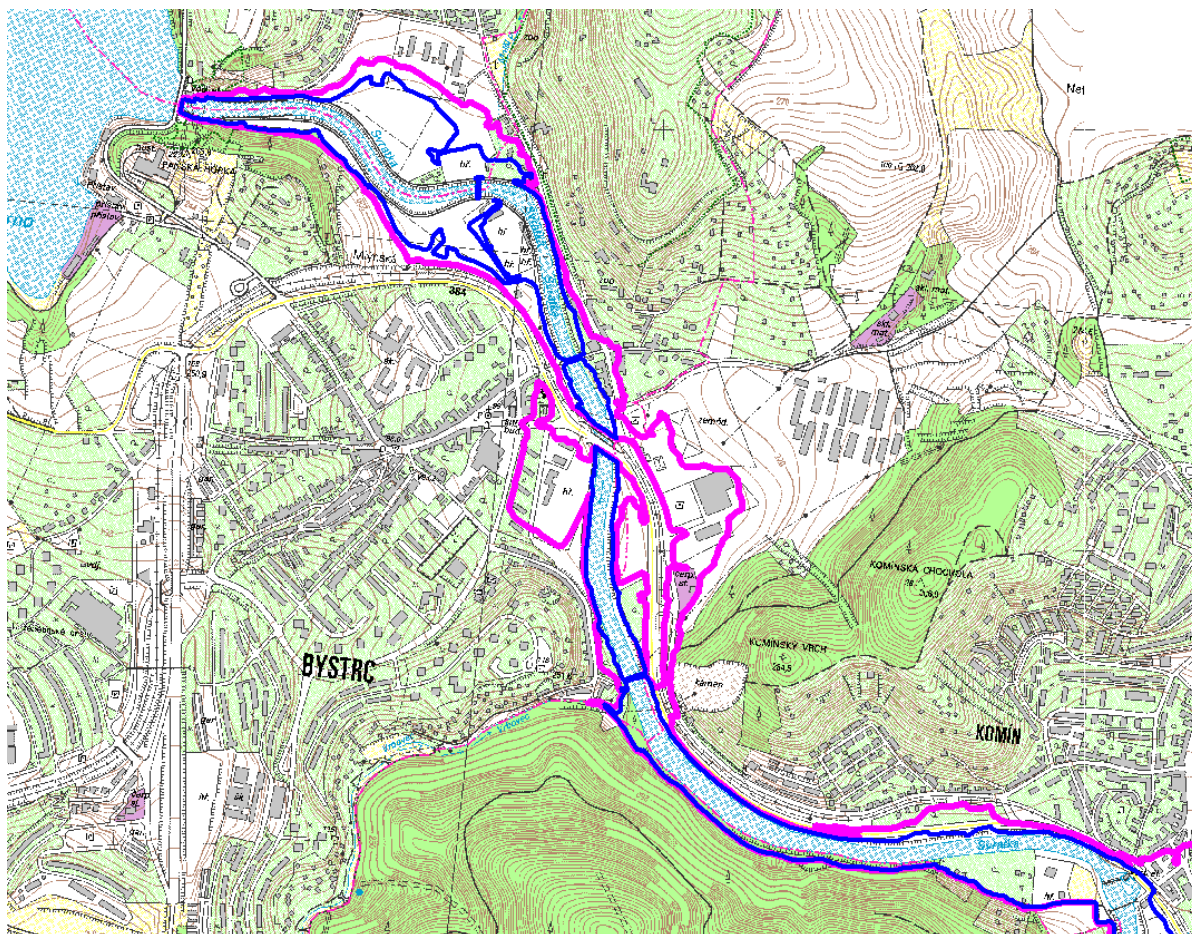
Rozsah rozlivu neovlivněné stoleté povodně ve Svatce



Při neovlivněné stoleté povodni, 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 dálnice k Chrlcím a Holáskám.



Pro příklad porovnání nárůstu plochy záplavy proti stoleté povodni je zřejmé z výše uvedeného obrázku, v němž stoletá povodeň je vyznačena modrou čarou a neovlivněná stoletá povodeň fialovou čarou.

3.5.1. Postupové doby povodně:

Jako příklad postupové doby povodně uvádíme z GOMB výpočet časového průběhu povodňové vlny s příslušnými doplňujícími přítoky při nerovnoměrném neustáleném proudění. Z tohoto příkladu je možné si udělat představu o průchodu povodňové vlny s využitím inundací v Brně:

Neovlivněná stoletá povodeň:

Počátek povodně	2.3.2017 02:00:00
Kulminace pod VD Brno v km 47,810	4.3.2017 21:30:00
Kulminace v profilu jezu Komín km 44,334	5.3.2017 00:00:01

Kulminace v profilu jezu Riviera Mlýn km 39,855	5.3. 2017 02:00:00
Kulminace v profilu mostu Uhelná km 37,043	5.3. 2017 02:15:00
Kulminace v profilu dálničního mostu km 33,948	5.3. 2017 06:00:00
Kulminace v profilu soutoku Svratky a Svitavy km 31,958	5.3. 2017 10:00:00
Kulminace v profilu mostu u ČOV Modřice km 30,817	5.3. 2017 10:15:00
Kulminace v pb inundaci v profilu křížení náhonu silnicí	5.3. 2017 08:30:00
Kulminace nad jezem Rajhrad km 26,370	5.3. 2017 13:00:00

Poznámka: okrajové podmínky pod soutokem ovlivňují čas kulminace.

3.5.2. Hloubky rozlivů a rychlosti

Aktuálně spočítané hloubky rozlivů a rychlosti pro Q_{100} neovlivněné v zájmové ploše záplavového území jsou patrný z příl. K.3. 2D – numerický model neustáleného proudění ve Svratce a Svitavě, obr 21, 22 pro úsek VD Brno až k ústí Svitavského náhonu a obr. 24, 25 pro oblast Soutokové oblasti Svratky a Svitavy.

3.5.3. Vyhodnocení stupně ochrany

Stávající stupeň protipovodňové ochrany zástavby není dostatečný s ohledem na velkou nejistotu hodnoty stoleté povodně, která je v současné době na historickém minimu, vzhledem ke skutečnosti, že v první polovině minulého století několikrát kulminace povodní překročily dnes udávanou hodnotu stoletého průtoku. Rovněž budoucí rozvoj města je limitován nedostatečnou kapacitou toku Svratky.

Kanalizací a průsaky by se mohla dostávat voda do snížených území již od 300m³/s. Kanalizační výusti musí být opatřeny zpětnými klapkami a koncové šachty stavítky pro zamezení nátoky do nižších území.

Z těchto důvodů je návrh PB PPO který ochrání dnešní i budoucí zástavbu města důležitý.

3.5.4. Návrhy na podporu operativního řízení za extrémních povodní

Z příloh D.1.4. vyplývá, že řada mostů a lávek nemá dostatečné převýšení nad hladinou Q_{100} neovlivněné. Jde o následující přemostění, ze kterých jen některé mohou být rekonstruovány (viz. kap. č. 4.3. Řešení mostů a lávek této TZ). Proto je nutné v případě extrémních povodní postavit na tyto přemostění stráž s odpovídající technikou, která zabrání ucpání mostních otvorů plovoucími předměty.

- lávka v km 46,480
- most v Bystrci km 46,264 a 46,297
- most Jundrov km 43,320
- most v km 42,144
- lávka Poříčí km 38,229
- most Vídeňská km 38,044
- most Renneská km 37,447
- most Heršpická km 37,271
- most Sokolova km 34,766
- most km 33,548
- most Modřice km 30,817 a 30,838

3.6. Určení nejpravděpodobnějších ohrožených míst s většími škodami v případě narušení hrází

Nejrizikovějším územím je dolní úsek toku nad mostem v Modřicích, kde by mohlo dojít k porušení hrází v případě jejich přelití! Případná průlomová vlna by napáchala daleko větší škody než zamýšlené postupné zatápění území od úrovně povodně Q_{10} .

3.6.1. Soupis ohrožených objektů v záplavovém území

V záplavovém území se nachází bytová zástavba, průmyslové objekty, sportovní areály a obchodní centra (uvádíme pro max. rozliv, to je pro neovlivněnou Q_{100}) :

- Hřiště FC Dosting Bystrc
- OBI zahradní centrum Bystrc
- SOU spojů Komín
- Lékárna Jundrov
- SOU pro sluchově postižené Jundrov
- Areál Riviéra
- Výstaviště
- Domov důchodců na Starém Brně
- Nemocnice u Sv. Anny
- Hotel Austerlitz
- Muzeum romské kultury

- Billa u Ronda
- Hotel Bílá růže
- Městská polici Brno-jih
- Krajský úřad vyšetřování JMK
- Baumax
- Velux
- Tesco
- Ikea
- Nábytek Přízřenice
- Olympia
- Albert
- ČOV Modřice

3.6.2. Celkové zhodnocení záplavového území

Plocha záplavy Q_{20} (včetně vlastního koryta Svratky) činí 3 943 632 m² z toho zastavěného území 68 994 m².

Plocha záplavy Q_{100} (včetně vlastního koryta Svratky) činí 10 834 419 m² z toho zastavěného území 985 735 m².

Plocha záplavy neovlivněné Q_{100} (včetně koryta Svratky) činí 14 821 508 m² z toho zastavěného území 2 580 725 m².

4. NÁVRH PROTIPOVODŇOVÝCH OPATŘENÍ

4.1. Koncepce návrhu PPO

Koncepce návrhu PB PPO vychází z těchto hlavních podkladů:

- Hydrotechnické výpočty matematického modelu a to z GOMB i nových výpočtů provedených v rámci této studie viz. příl. K. Hydrotechnické výpočty (viz. kap. 3.).
- ÚP města Brna , část vodní toky 1994
- Studie protipovodňových opatření na území Jihomoravského kraje Pöyry 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
- digitální model reliéfu 4.generace poskytnutý objednatelem
- Vodohospodářský generel města Brna, vodní toky Hydroprojekt Brno 1984
- Generel odvodnění města Brna, Část C Vodní toky - Pöyry Environment a.s. 09/2008

- Vzhledem k tomu, že v době zadání studie byl v platnosti Územní plán v jehož aktualizaci byly vymezeny plochy a linie PPO přebírané z GOMB, bylo s objednatelem a zástupci města dohodnuto, že pro zpracování návrhové části PPO této studie budou jako podklad použity výsledky z GOMB z části C. Vodní toky. Jde zejména o výsledky výpočtového povodňového modelu. Dále studie Rozšířená multikriteriální rizikové analýzy (RMRA) 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. V rámci této studie byly dopracovány návrhy PB PPO pro jednotlivé pozemky a majitelé pozemků byly seznámeni písemnou formou s potřebným záborem. S některými bylo jednáno i osobně telefonicky či po jejich osobní návštěvě v podniku Aquatis.
- Cílem studie bylo vypracovat v některých místech variantní řešení ochrany, které by bylo reálné pro realizaci v krátkém časovém horizontu. To se týkalo zejména tras vedoucích linií PPO v plochách ÚP s výhledovými plochami zeleně města avšak v současné době s hustou zástavbou domů či průmyslových hal.
- studie - Rozšířená multikriteriální riziková analýza POY 04/2009 stanovila pořadí priorit výstavby jednotlivých úseků návrhu PPO. Tyto úseky byly v rámci této studie PB PPO a revitalizace údolní nivy hlavních brněnských toků přeměněny na stavební objekty (SO). Číselné označení z RMRA v podobě římských číslic bylo změněno na arabské číslice. Např. Úsek X na SO 10.

Pořadí naléhavosti výstavby úseků PPO z hlediska postupu realizace dle Multikriteriální analýzy –pro studii PB PPO se římské číslice úseků nahradily 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		φ_c
		[-]	[-]		[-]
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 Modřice. 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 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
- Přiblížení řeky lidem pro lepší rekreační využití a odpočinek (přesunem stezek do ploch snížených berem k vodě)
- 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 minimálně o 1 m (zachování hladin stálého nadržení pomocí moderní pohyblivé konstrukce) a zajištění jejich migrační propustnosti

pomoci rybích přechodů. Současně navržení vodáckých propustí umožňující sportovní plavbu a tím zatraktivnění řeky pro rekreaci.

- Umožnit ochranu rozvojových ploch města dle návrhu ÚP i stávající zástavby města Brna

4.2. Vlastní návrh PB PPO

Návrh liniového PB PPO proti velkým vodám Svratky

Situování jednotlivých typů PB PPO je patrné ze situací 1:1000 (1:2000) příl. č. D.1.2. a D.1.3.

PPO je navrhované ve **třech základních typech opatření** z hlediska jejího provedení i umístění. Celkové výškové úrovně navržených opatření jsou zřejmé z podélných profilů příl.č. D.1.4. Příčné uspořádání jednotlivých typů PPO je vykresleno v příl.č. D.1.5.

Tyto návrhy jsou pouze ideové, to znamená, že jejich tvary nejsou navrženy na základě statického posouzení a toto posouzení bude provedeno v dalším projektovém stupni.

Prvním typem opatření a nejvíce rozšířeným protipovodňovým prvkem jsou navrhovány **ochranné zemní hráze**. Hráze jsou navrženy všude tam, kde je to z hlediska potřebných ploch pro jejich výstavbu možné a kde to dovoluje i okolní dispozice případné zástavby a inženýrských sítí. Hráze jsou v těchto případech navrhovány jako odsazené až na hranice zátopy $Q_{100\text{neovlivněné}}$. Tímto odsazením linie PPO se zachovávají přirozené inundační prostory řeky což má příznivý vliv na částečnou transformaci povodně.

Hráze mají šířku v koruně 3,5m, sklony svahů návodní 1:2,5 a vzdušný 1:2,5, jsou ohumusovány a osety travou a jsou založeny pomocí zavazovacího ozubu v základové spáře. Hráze jsou převýšeny o 30cm nad úroveň $Q_{100\text{neovl.}}$. Koruny hrází budou zpevněny makadamem a zakaleny šterkodrtí a tak umožní pojezdy pro budoucího správce z hlediska údržby a současně po nich mohou vést cyklostezky. V ose hráze bude na základě hydrogeologického posudku a modelu podzemního proudění navržena těsnicí stěna (většinou tenkostěnná vibrovaná jílocementová stěna), která zajistí vyvážené poměry mezi průsakem vod do chráněného území za povodně, tak neznemožní přirozenou komunikaci podzemních vod v období sucha.

V případě možnosti odsazení hrází jsou navrhovány průtočné bermy výškově snížené tak, že kapacita kynety koryta bude cca $Q_1 \sim Q_5$. Bermy budou osety travou a může zde být vysázena rozptýlená zeleň. Snížením 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. Na bermách nesmí být osazovány pevné ploty a jiné nedemontovatelné zábrany které by za povodně vytvářely bariéru pro proudění a navíc by zachytáváním pláví ucpávaly profil řeky. Bermy budou vyžadovat pravidelnou údržbu, pravidelné sečení travních porostů a údržbu zeleně a dalšího zařízení.

V místě revizních a lomových šachet, které budou v zátopové oblasti (stokové sítě, kanalizační sběrače musí mít vždy krytí min.1 m) šachty budou 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.

Od běžného návrhu PPO s ochrannými hrázemi se liší návrh PPO na levém břehu Svratky na Žabovřeských loukách. Zde je v souladu s návrhem ÚP a Prověřovací studie Žabovřeské louky navržená dvojstupňová linie PPO.

První stupeň PPO má linii odsazenou od levobřežní hrany cca 55m až 480m a je tvořena zemní hrází s ochranou na Q_{20} . V prostoru mezi břehovou hranou a hrází bude navržena krajinná zeleň v souladu s návrhem ATELIERU FONTES. Zemní hráz bude navržena podle výše uvedených zásad včetně vedení cyklostezky na její koruně.

Druhý stupeň linie PPO v této lokalitě bude mezi nově navrhovanou komunikací VMO a hrází prvního stupně. Podél komunikace VMO vznikne železobetonová úhlová zídka (viz. níže uvedený popis).

Prostor mezi úhlovou zídkou a zemní hrází na Q_{20} má zpracované různé urbanistické studie, které zde uvažují s rekreačními plochami. V době ukončení prací na studii PBPPPO nebylo ještě známo konečné rozhodnutí o finálním návrhu.

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

V některých případech jsou tyto protipovodňové zídky též navrženy u odsazených berem. Například se jedná se o P.B. pod zaústěním Leskavy, kde se využije stávajících plotových zdí, které se upraví ve smyslu výše uvedeného. Nebo obdobný případ je v těsné blízkosti Mlýnského náhonu – Přízřenice (rovněž P.B.), kde je obdobná situace, a i zde vznikne odsazená berma ukončená ochranou zídkou. Kde je tato forma návrhu použita je patrné z příl.č. D.1. 2. , D.1.3. a D.1.5.

Třetím typem PPO jsou **mobilní hrazení** v prostorech, 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 zídkou 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 jejich 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 přítoků Svratky musí být linie PPO protažené i podél těchto přítoků, případně na vtoku u zaklenutých částí musí být osazen uzávěr. V tomto případě musí být v době povodně zajištěno přečerpávání vnitřních vod přes linii PPO do Svratky.

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

Je třeba upozornit na to, že je třeba nejdříve zajistit zrealizaci snížení jezů a snížení berem a až následně budovat odsazené hráze, zdi a linie mobilního hrazení, protože výška opatření je silně závislá na navrženém novém průtočném profilu, který je dán úpravou jezů a snížením berem. Pokud by k tomuto kroku nedošlo, byly by linie zdí a hrází řádově o půl metru až metr potřeba vyšší.

PPO na kanalizační síti:

Součástí návrhu PPO na řece Svratce 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 odlehčovaná do řeky Svratky. Těmito odlehčovacími výustěmi by docházelo ke zpětnému vzduťi 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 vzduťi do kanalizační sítě ve městě.

V GOMB části D. jsou navrženy pro zabránění zpětného vzduťi 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 jezích na Svratce

Jedná se o pohyblivý jez Přízřenice v km 32,231, pohyblivý jez Komín v km 44,334. V rámci návrhu PPO je uvažováno snížení pevné přepadové hrany cca o víc jak 1,0 m a zachování hladiny stálého nadržení pomocí moderní pohyblivé konstrukce např. klapky nebo vakového uzávěru.

Zde z důvodu provázanosti návrhu PPO je nutné uvažovat i s obdobným opatřením u všech jezů na řece Svratce. Tyto rekonstrukce všech jezů umožní v případě povodňových situací snížení povodňové hladiny v toku.

Součástí rekonstrukce jezů na řece Svratce je i zajištění migrační propustnosti těchto jezů vybudováním rybích přechodů a jejich doplnění o vodácké propustě. Ty umožní sportovní plavbu a migraci odlišných druhů ryb. U Komínského jezu 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 tomto jezu.

U všech jezů kde jsou stavidla na vtocích do náhonu bude součástí jejich rekonstrukce také výměny a úprava těchto stavidel tak, aby ladili s navýšenými liniemi PPO na úroveň hladiny $Q_{100\text{ neovl}} + 30\text{ cm}$. U jezu Přízřenice se stavidlo na nátok do náhonu v zúženém profilu mezi PPO zídками doplní.

Řešení rekonstrukce těchto jezů i zajištění migrační propustnosti a vodáckých propustí je patrné z příloh č. D.1.6.

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 – lávka Bernáčkova (Ikea) km 33,549, most Sokolova km 34,765, lávka Poříčí km 38,229.

Tato přemostění jsou navržena k rekonstrukci a další jsou vytipována i v rámci návrhu PPO i na Svitavě. 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. Dopad na majetek v důsledku jeho zaplavení před a po výstavbě PPO

V rámci prací na GOMB bylo provedeno hodnocení dopadů na majetek zasažený 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 Svratce a dále pro Q_{100} neovlivněná ve Svratce. 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 Svratky včetně rozsahu ochráněného majetku po realizaci PPO je uveden v následující tabulce.

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

Zasažený majetek v záplavovém území:	Měrná jednotka	Před realizací PPO				PPO
		Q 5	Q 20	Q 100	Q 100 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 obyvatelé:	Měrná jednotka	Před realizací PPO				PPO dle var. I ÚP
		Q 5	Q 20	Q 100	Q 100 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.

Copyright © AQUATIS a.s.

Jako důležitý aspekt návrhu PPO je snížení pravobřežní hráze Svatky v km 30,850 ~ 32,030 (pod soutokem se Svitavou) na kapacitu Q_{10} , což místy sníží návrhovou hladinu přibližně o 0,20 m, a současně se využije přirozené zátopové území na P.B. Svatky. Nezanedbatelnou úlohu má také transformační účinek povodně v této inundaci pro města ležící pod Brnem. Celá zátopová plocha má cca 70ha (700 000m²) a rozdíl v hladinách v této zátopě mezi variantou se sníženými hrázemi nebo se současným stavem je cca 0,40m, tedy objem zátopy je cca 280 000 m³. Do této zátopy při povodňovém průtoku Q_{100} nevlivněném bude natékat povodňová vlna v každém případě, ale při přelití hráze může dojít k její destrukci a větším povodňovým škodám vlivem průlomové vlny.

Pro umožnění natékání do této inundace přes výše uvedené snížení hráze je navrženo použít objem zeminy ze snížené koruny hráze na nahutnění návodního svahu této hráze ve sklonu cca 1:8 a takto se zaváže do okolního terénu.

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