

**Posouzení variant řešení trasy VMO v lokalitě
Černovický hájek z hlediska protipovodňové
ochrany**

Technická pomoc

A.1 Průvodní zpráva

Objednatel: Statutární město Brno

O B S A H

1	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY A INVESTORA.....	2
1.1	VÝCHOZÍ PROJEKČNÍ PODKLADY, NORMY, VYJÁDŘENÍ.....	2
2	POPIS NÁVRHU PPO V RÁMCI GOMB A ŘEŠENÍ PPO V LOKALITĚ ČERNOVICKÝ HÁJEK....	2
3	ZÁKLADNÍ ÚDAJE O NÁVRHU VARIANT VEDENÍ TRASY I/ 41 V PROSTORU KÚ KOMÁROV V LOKALITĚ ČERNOVICKÝ HÁJEK DLE PODKLADU [1.]	4
4	POPIS ŘEŠENÍ JEDNOTLIVÝCH VARIANT	9
4.1	Popis modelu	9
4.2	Závěry posouzení variant č. I, II, III, a IV dle způsobu provedení VMO v prostoru lokality Černovického hájku	10
4.2.1	varianta I výsledné návrhy řešení	10
4.2.2	varianta II výsledné návrhy řešení	10
4.2.3	varianta III výsledné návrhy řešení	11
4.2.4	varianta IV výsledné návrhy řešení	11
5	ODKANALIZOVÁNÍ ÚZEMÍ.....	11
6	DOKLADY	13
6.1	Záznam z projednání návrhu řešení.....	13

1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY A INVESTORA

Název stavby : I/41Bratislavská radiála

Místo stavby : Město Brno, k.ú.Komárov, levý břeh řeky Svitavy

Charakter stavby : Technická pomoc stanovení limitů řešení variant

Umístění : Intravilán Brna - městská část Komárov

Stupeň PD : Technická pomoc

Projektant : PÖYRY Environment, a.s. Brno, Botanická 834/56, 602 00 Brno

Subdodavatel : Povodí Moravy s.p.

Název a sídlo objednatele : Statutární město Brno Dominikánské nám. 1

1.1 VÝCHOZÍ PROJEKČNÍ PODKLADY, NORMY, VYJÁDŘENÍ

Podklady :

[1.] Územní studie prověření územních dopadů úpravy vedení trasy VMO v jihovýchodní části města Brno-Podklady pro zadání hydrotechnického modelu PPO ÚAD STUDIO s.r.o. 06/2013

[2.] Generel odvodnění města Brna, část C Vodní toky – návrh PPO (GOMB) 09. 2008

[3.] I/41Bratislavská radiála Technická pomoc stanovení limitů území z hledisko PPO studie 07/2013 PÖYRY Environment a.s. Brno

[4.] Normy základní :

TNV 75 2103 Úpravy řek

ČSN 75 2101 Ekologizace úprav vodních toků

TNV 75 2102 Úpravy potoků

Současně je nutné respektovat další normy uvedené v těchto základních normách.

2 POPIS NÁVRHU PPO V RÁMCI GOMB A ŘEŠENÍ PPO V LOKALITĚ ČERNOVICKÝ HÁJEK

Řešení PPO na celém území města Brna vychází z Generelu odvodnění města Brna, části C - Vodní toky (GOMB). Návrh PPO byl proveden na celém území města Brna na $Q_{100} \text{ neovlivněné} = 395 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ nádržemi v povodí řeky Svatky a $Q_{100} \text{ Svitavy} = 180 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$. Pro výpočet průběhu hladin byl vypracován jednorozměrný matematický model. Ten byl řešen výpočtním programem MIKE 11, který popisuje neustálené proudění v otevřených korytech a v přilehlém inundačním území.

V rámci řešení GOMB a návrhu PPO byly dále spočítány i průběhy hladin pro průtoky pro Q_1, Q_5, Q_{20} a Q_{50} .

Návrh koncepce PPO v GOMB ve městě Brně byl schválen zastupitelstvem města Brna

v 09/2008 a tento návrh je i současně převzat do Aktualizovaného ÚP města Brna z roku 1994, který se v současnosti aktualizuje. Současně je tento návrh PPO i závazným podkladem pro nový ÚP města Brna, který je nyní připravován.

V rámci prací na GOMB byla též zpracována naší firmou Rozšířená multikriteriální analýza (04/2010).

V této analýze byl návrh PPO na celém úseku města Brna rozdělen na řekách Svatce a Svitavě na 28 úseků (označených římskými číslicemi I-XXVIII) pro postupné budování PPO podle kritérií naléhavosti. Naléhavost budování byla stanovena podle těchto kritérií:

- průměrná roční škoda v daném úseku bez budování PPO a ta se porovnávala s investičními náklady na PPO v tomto úseku
- průměrný počet dotčených obyvatel povodní v daném úseku (dále ohrožení citlivých objektů jako jsou nemocnice, domovy seniorů, školy, školky, hasiči, armáda, policie apod.)
- průměrná roční plocha dotčených objektů památkově chráněných
- průměrný roční počet potenciálních zdrojů znečištění v důsledku povodně
- dále bylo přihlédnuto k pořadí naléhavosti priorit budoucího rozvoje města Brna

Na lokalitu Černovický hájek a výstavbu VMO mají vliv tyto úseky:

Na L.B: Svitavy (mezi Svitavou, Přerovskou tratí a areálem MACRA) jsou dva úseky na jihu úsek XXIV který je v pořadí na 12. místě naléhavosti a dále je zde úsek označený XXVIII a z hlediska této analýzy a priorit pořadí výstavby PPO ve městě je až na 27. místě. Na P.B: v místě původního vedení VMO je úsek označený číslem XIV, a ten je v pořadí naléhavosti na 14. Místě. Vzhledem k tomu, že do současné doby se s projekcí ani s výstavbou PPO ve městě ještě nezačalo, tak výstavba v pořadí na 12., 14. a 28. místě je časově velmi vzdálená.

Ve schváleném návrhu PPO v GOMB je navržena v prostoru této lokality Černovický hájek zemní hráz jen na jižním okraji lokality. Ta se táhne od dálnice D1 kolem severní hranice areálu MAKRO, dále přechází přes parkoviště u MAKRA a je zavázána do zvýšeného terénu před mostem přes Svitavu na ulici Kaštanové. Levobřežní hrana břehu Svitavy je v celém úseku od Přerovské tratě ČD až po most na ulici Kaštanové snižena (stávající hráze odstraněny), a dochází tak k rozlívům od $Q_{5 \text{ leté}}$ do celé této inundace.

Celá tato plocha je cca 70,42 ha, (je to bez chráněných plochy uprostřed této lokality) retenční prostor při rozlivu Q_{100} Svitavy má objem cca 1 158 000 m³. Průměrná výška rozlité vody je pro Q_5 0,46 m a pro Q_{100} je cca 1,6 m nad terénem. Z těchto důvodů je po opadnutí povodně umožněno zpětné natékání těchto vod do koryta Svitavy. To umožňují dva nátokové prostory:

První a hlavní nátokový prostor je mezi RN Ráječko (násyp kolem RM je na Q_{100}) a ochrannou hrází vedenou od mostu přes Svitavu na ulici Kaštanové směrem k areálu MAKRA.

Druhý prostor je až u propustku pod dálnicí D1 v místě kde ji kříží propustek pro Černovický potok. Tento propustek je od koryta Svitavy vzdálen 700 m a je dimenzován na Q_{100} Černovického potoka cca $Q_{100} = 4 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, jeho celková kapacita je až $6 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$.

3 ZÁKLADNÍ ÚDAJE O NÁVRHU VARIANT VEDENÍ TRASY II/ 41 A II/42 V PROSTORU KÚ KOMÁROV V LOKALITĚ ČERNOVICKÝ HÁJEK DLE PODKLADU [1.]

V rámci prověřování územních dopadů úpravy vedení trasy VMO v jihovýchodní části města Brna jsou prověřovány 4 varianty návrhu. Společný předpoklad pro všechny varianty je zachování Přerovské tratě ve stávající trase. Současně využití dopravního koridoru na P.B. Svitavy pro rozliv velkých vod – posun linie PPO na západní hranici tohoto koridoru.

Varianta I

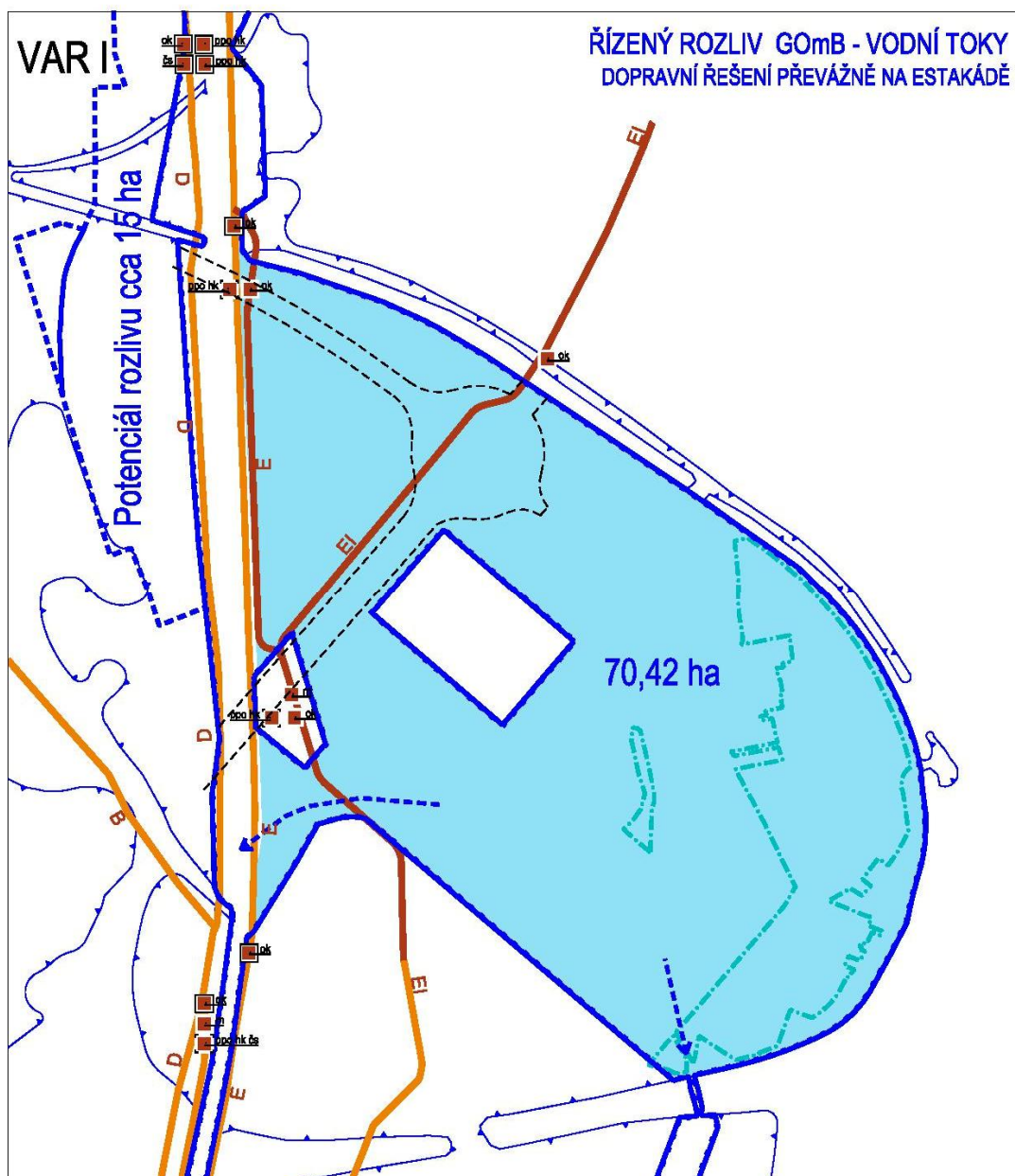
silnice I/41 i I/42 je převážně na estakádě s nadjezdem nad Přerovskou tratí
silnice I/41 cca 150m nad ulici Kaštanovou kříží ř. km 2,990 řeku Svitavu nové přemostěním ,
druhé nové přemostění je v ř.km 3,250.viz. příl.č. B.1.a B.2.

Celková plocha rozlivů na L.B: je cca 70,42 ha.

Zastavěné plochy jsou jen dle rozsahu projednávané Aktualizace ÚPmB, jde o plochu
u parkoviště u MAKRA.

ÚSES: RBC je plošně omezeno, propojení BK zachováno.

Zákres této varianty je patrný z níže uvedeného schématu řešení.



Varianta II

I/42 jde cca po terénu a Přerovská trať je na mostě

I/41 trasa silnice jde po P.B: a cca 150m nad ulici Kaštanovou v ř. km 2,990 kříží Svitavu nové přemostění a druhé nové přemostění je v ř.km 3,250. Trasa silnice je v násypu nad úrovní Q_{100} . viz. příl.č. B.1. a B.2.

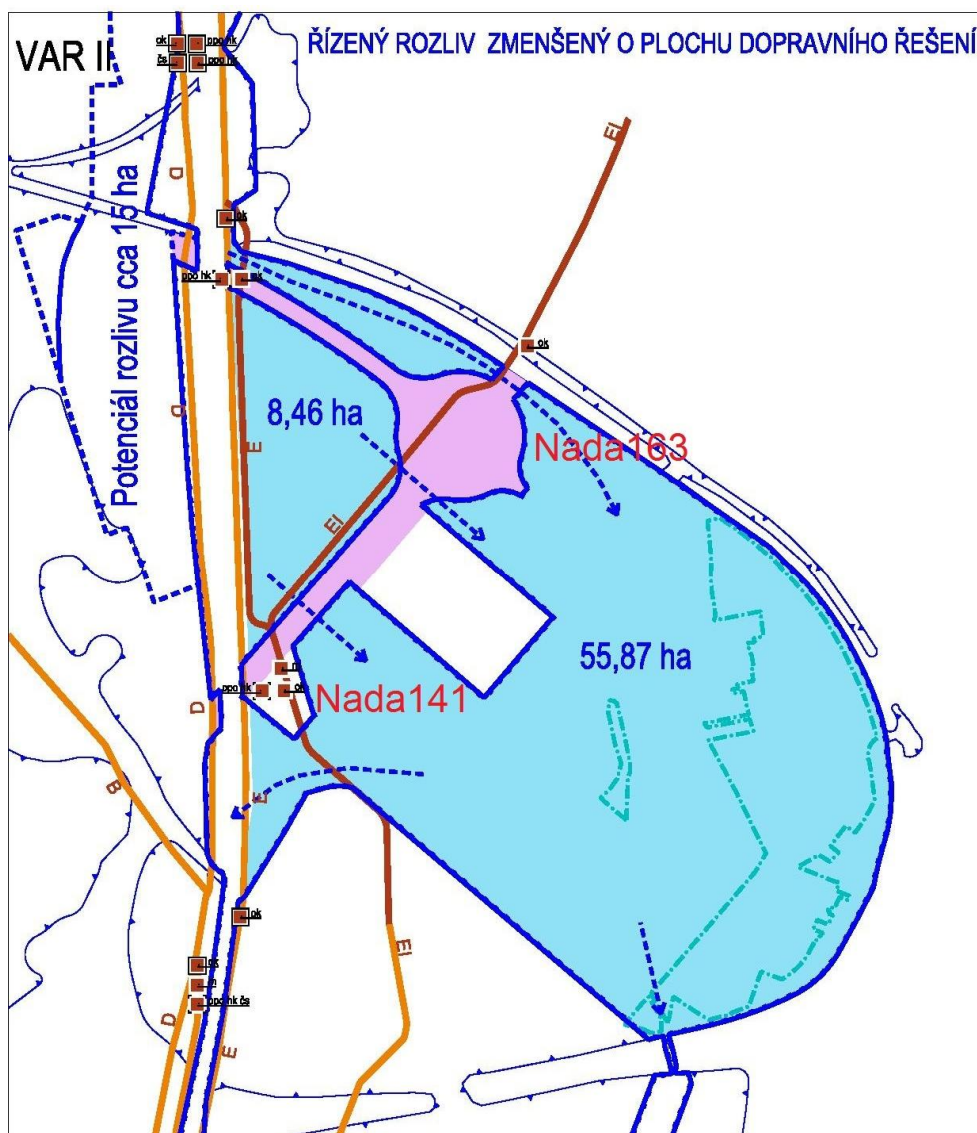
PPO: plocha rozlivů bude omezena (jen o plochy násypu komunikací) je cca 64,3 ha a v násypu jsou navrženy dva inundační mosty označené ve výpočetním modelu Nada 141 a Nada 163.

Nátokové plochy inundovaných vod do Svitavy a do Černovického potoka (propustek pod D1) budou zachovány.

Zastavitelné plochy jsou v rozsahu projednávaných změn ÚPmB. Jde o plochy u parkoviště u MAKRA.

ÚSES Regionální biocentrum (RBC) bude plošně omezeno, propojení BK bude přerušeno.

Zákres této varianty je patrný z níže uvedeného schématu řešení



Varianta III

I/42 cca po terénu a Přerovská trať na mostě

I/41 trasa silnice jde po P.B: a cca 150m nad ulici Kaštanovou v ř. km 2,990 kříží Svitavu nové přemostění a druhé nové přemostění je v ř.km 3,250. Trasa jde převážně v násypu nad úrovní Q_{100} . viz. příl.č. B.1. a B.2.

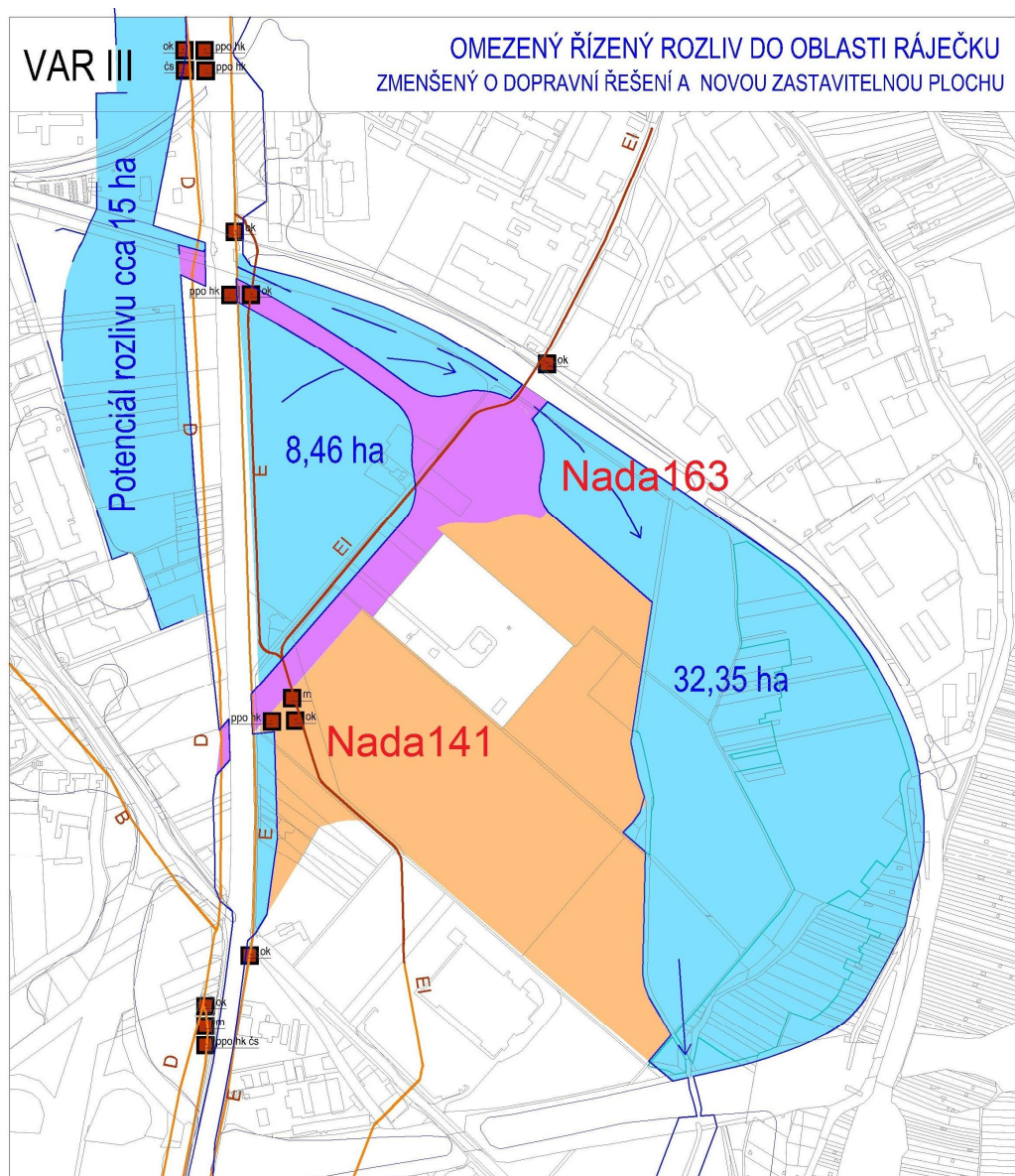
PPO: plocha rozlivů jižně od I/41 v oblasti Černovického hájku bude omezena, přiměřeně k velikosti rozlivů a výtokovému propustku Černovického potoka pod D1, bude stanoven nátokový profil. Výtokový profil mezi RN Ráječek a OC Makro bude zachován.

Plocha rozlivů je cca 40,80 ha.

Zastavitelné plochy: budou vymezeny nově zastavitelné plochy limitované zmenšenou plochou řízeného rozlivu a dopravním napojením.

ÚSES: RBC bude zrušeno, BK budou upraveny v návaznosti na přírodní rezervaci Černovického hájku.

Zákres této varianty je patrný z níže uvedeného schématu řešení



Varianta IV:

I/42: cca po terénu , Přerovská trať na mostě

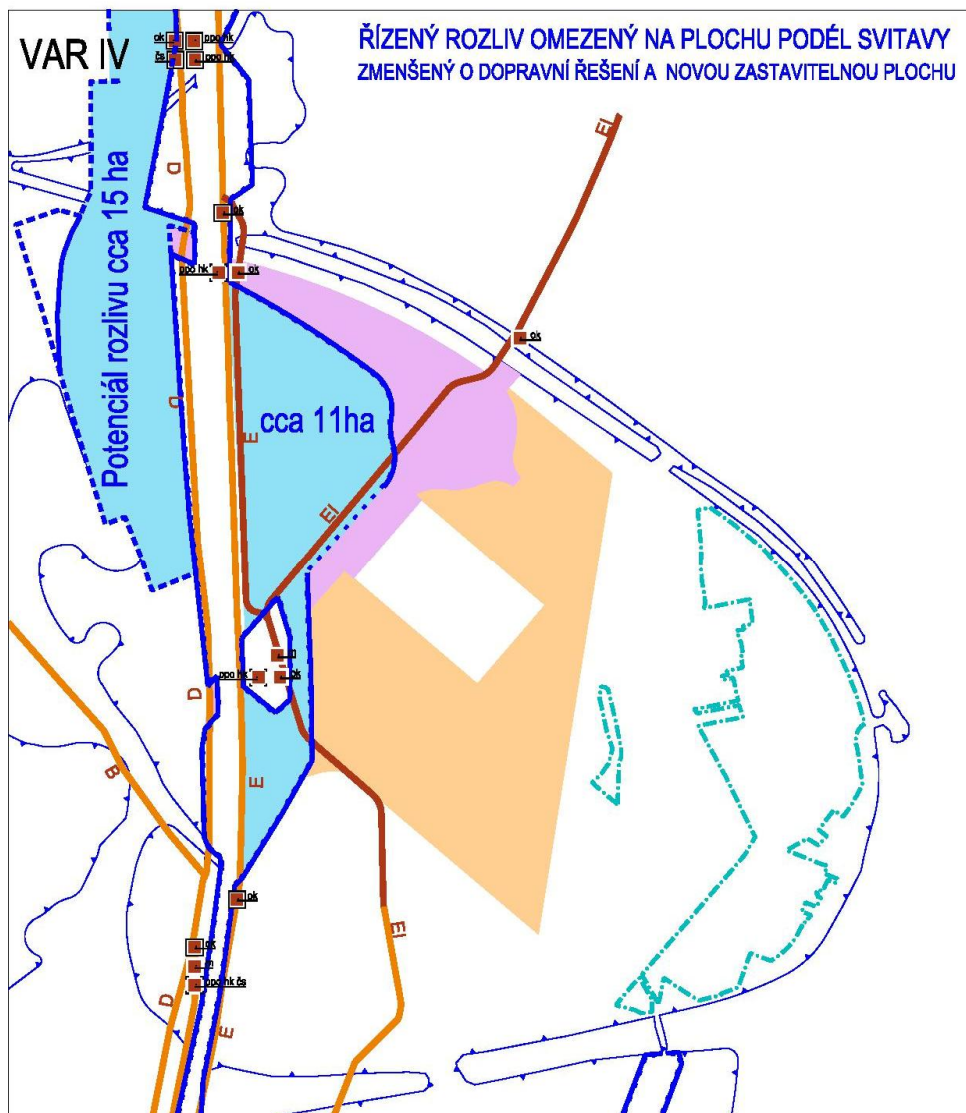
I/41: trasa silnice jde po P.B: a cca 150m nad ulici Kaštanovou v ř. km 2,990 kříží Svitavu nové přemostění a druhé nové přemostění je v ř.km 3,250 .Trasa jde převážně v násypu nad úrovní Q_{100} . viz. příl.č. B.1. a B.2.

PPO: násyp bude vybudován jako protipovodňová hráz, rozliv bude omezen na plochu cca 11,0 ha mezi I/42 a I/41a Svitavou

Zastavitelné plochy: budou vymezeny nové zastavitelné plochy limitované zejména přírodní rezervací Černovický hájek a dopravním napojením

ÚSES: RBC zrušeno , BK upraveny v návaznosti na přírodní rezervaci Černovický hájek.

Zákres této varianty je patrný z níže uvedeného schématu řešení



4 POPIS ŘEŠENÍ JEDNOTLIVÝCH VARIANT

Pro zajištění a porovnatelnosti mezi hydrotechnickými výpočty v rámci GOMB a řešením jednotlivých variant provedení VMO byly dohodnuto objednat tyto výpočty u zpracovatele těchto výpočtů v GOMB Povodím Mory s.p.

Z těchto důvodů bylo dohodnuto, že srovnávací variantou č. 0 budou úrovně hladin povodňových průtoků vypočtených v rámci GOMB.

4.1 Popis modelu

Výpočet průběhu hladin byl proveden (stejně jako u výpočtů v rámci GOMB) výpočtem nerovnoměrného neustáleného proudění pomocí programu MIKE11, vyvinutým Dánským hydraulickým institutem pro výpočet pseudo - dvojrozměrného proudění v toku a inundacích.

Program řeší výpočet rovnice kontinuity

$dQ/dt + dA/dt = q$ a

rovnice o zachování hybnosti

$dQ/dx + d(\beta \cdot Q^2/a)/dx + gA dy/dx + gA(f) = gA(b)$

Modelem je popsán průtok korytem Svratky a Svitavy a jejich inundacemi. Model začíná Svratkou v km 26,370 nad jezem Rajhrad a končí pod VD Brno v km 47,810. Svitava byla zadána v úseku km 0,000 - km 14,743.

V modelu jsou popsány veškeré mostní a spádové objekty na toku včetně manipulací na nich.

Základním ideovým prvkem návrhu protipovodňové ochrany bylo zachovat co nejvíce přirozených rozlivů v údolní nivě a tam kde to je možné a neohrožuje to zástavbu, i zvýšit její retenci tak, aby vyloučením objemu zastavěného území nedošlo ke zhoršení odtokových poměrů níže ležícím obcím na Svitavě a Svatce.

PPO jsou proto navrhovány pokud možno odsazené od břehové hrany a zásadně se mění i charakter příčného profilu. Ze stávajícího lichoběžníkového profilu vznikne odtěžením širokých berem složený tvarově pestrý profil s revitalizačním charakterem změn v jednotlivých úsecích.

V této fázi zpracování protipovodňové ochrany byl do výpočtu zatím zahrnut pouze nový tvar koryta.

Bylo dohodnuto jako návrhový průtok protipovodňové ochrany města Brna brát průtok Q_{100} neovlivněný pro Svratku a Q_{100} pro Svitavu.

Na soutoku Svratky a Svitavy bylo uvažováno s doplňkem průtoku do hodnoty příslušné N-letosti ve Svatce pod soutokem se Svitavou.

V úseku od dálnice Brno - Olomouc po železnici Brno – Přerov, bylo ve výpočtu uvažováno s vybudováním berem proměnné šířky cca 3 – 10m v úrovni cca Q_2 - Q_5 a odsazených hrází a se snížením stávajících pravostranných hrází do úrovně přilehlého terénu. Kolem zástavby v inundaci v lokalitě Ráječek a Holásky budou vybudovány hráze, případně zdi.

Plochy využitelné pro rozliv jsou na následujících schématech vyznačeny modrou plochou viz. schémata v kap. 3 této TZ.:

Podrobné výsledky výpočtů hladin povodňových průtoků pro jednotlivé varianty č. 0, I, II, III, a IV jsou uvedeny v excelovských tabulkách v příl.č. A.2.

4.2 Závěry posouzení variant č. I, II, III, a IV dle způsobu provedení VMO v prostoru lokality Černovického hájku

Výpočty pro jednotlivé varianty provedení VMO byly u jednotlivých variant provedení VMO vždy postupnými výpočtovými kroky optimalizovány s tím záměrem aby nedošlo k velkému navýšení hladin oproti hladinám stanovených v GOMB. V níže uvedených kapitolách jsou vždy uvedeny jen výsledné výšky po optimalizaci návrhu řešení. Jednotlivé optimalizační kroky výpočtů jsou uvedeny v příl.č. A.2.

U všech variant dochází k **mírnému navýšení hladin (v řádu centimetrů)**. Toto navýšení se vytrácí u silničního mostu přes Svitavu u Hladíkové ulice. **O tento malý rozdíl oproti stavu s GOMB se musí, v případě výstavby PPO, navýšit hráze, případně zídky aby bylo dosaženo převýšení + 0,50 m nad hladinou Q_{100} Svitavy.** **Současně na ulici Kaštanové musí být u všech variant nový most stávající most nevyhovuje ani pro současný stav.**

Spodní hrana mostovky současného mostu je na kótě 196,59 m n.m., současná hladina Q_{100} je na kótě 196,44 m n.m. Hladina při řešení VMO podle všech variant se pohybuje od 196,44 u var. č. I až po 196,67 m n.m. pro var. č. IV.

Železniční most v ř. km 3,341 nevyhovuje ani pro současný stav, spodní hrana mostovky je na kótě 196,59 m n.m., hladina Q_{100} dnešní je na kótě 196,42 m n.m. (není dodržena +0,50 m rezerva), hladina při GOMB je na kótě 196,38 m n.m. (zlepšení ale též nevyhovuje). Proto tento most doporučujeme pro všechny varianty uvažovat jako nový

Výstavba VMO v lokalitě Černovický hájek si vyžádá v rámci této investice i výstavbu PPO v úsecích XIV na P.B: Svitavy a v úsecích XXIV a XXVIII na L.B: Svitavy pokud do doby výstavby VMO nebude PPO realizovaná.

4.2.1 varianta I výsledné návrhy řešení

Výsledné řešení je označené v příl.č A.2. jako „Svitava Q_N var I _10“ z kterého vyplývají tyto závěry:

Nově navržené přemostění přes Svitavu v ř.km 2,990 a 3,250 musí rozpětí 40,0 m. Spodní hrana mostovky musí být min. na kotě u mostu v ř. km 2,990 nad úrovní 197,21 m n.m. a v ř. km 3,250 min. nad úrovní 197,11 m n.m.

Vliv na odtokové poměry pod zájmovým územím .

Kulminace průtoku stoleté povodně v profilu mostu Kaštanová se zvýší o 0,008 m³/s ,takže k ovlivnění odtokových poměrů pod zájmovým územím pod VMO nedojde.

4.2.2 varianta II výsledné návrhy řešení

Výsledné řešení je označené v příl. č A.2. jako „ Svitava Q_N var IIj _20“ z kterého j vyplývají tyto závěry:

Nově navržené přemostění přes Svitavu v ř.km 2,990 a 3,250 musí rozpětí mostů 60,0 m. Spodní hrana mostovky musí být min. na kotě u mostu v ř. km 2,990 nad úrovní 197,24 m n.m. a v ř. km 3,250 min. nad úrovní 197,42 m n.m.

Inundační mosty v násypu VMO označené jako Nada 141 v a Nada 163 (viz. příl.č. A.2. str. 8) musí mít otvor o velikosti 25m x 2,4 m spodní hrana mostovky musí být min. nad kótou 197,18 m n.m.

4.2.3 varianta III výsledné návrhy řešení

Výsledné řešení je označené v příl. č A.2. jako „Svitava Q_N var III pj _ berma 20“ z kterého vyplývají tyto závěry:

Nově navržené přemostění přes Svitavu v ř.km 2.990 a 3, 250 musí rozpětí mostů 100,0 m. Spodní hrana mostovky musí být min. na kotě u mostu v ř. km 2,990 nad úrovní 197,25 m n.m. a v ř. km 3,250 min. nad úrovní 197,42 m n.m.

Na L.B: od od VMO po most na Kaštanové ulici pruh 20m

Inundační mosty v násypu VMO označené jako Nada 141 o velikosti otvoru 25x4 m a Nada 163 o velikosti otvoru 70x2,4 m (viz. příl.č. A.2. str. 8) a spodní hrana mostovky musí být min. nad úrovní 197,28 m n.m.

Vliv var III na odtokové poměry pod zájmovým územím

Kulminace průtoku stoleté povodně v profilu mostu Kaštanová se zvýší o 0,065m³/s ,takže k ovlivnění odtokových poměrů pod zájmovým územím pod VMO nedojde

4.2.4 varianta IV výsledné návrhy řešení

Výsledné řešení je označené v příl.č A.2. jako „Svitava Q_N var IVo_ LB berma 100“ z kterého vyplývají tyto závěry:

Nově navržené přemostění přes Svitavu v ř.km 2.990 musí mít rozpětí mostů 100,0 m, a v ř. km 3, 250 musí rozpětí mostu 150m a to včetně mostního otvoru na P.B: pro obtékání. Spodní hrana mostovky musí být min. na kotě u mostu v ř. km 2,990 nad úrovní 197,41 m n.m. a v ř. km 3,250 min. nad úrovní 197,56 m n.m.

Na L.B: od od VMO po most na Kaštanové ulici pruh 100 m

železniční most v ř. km 3,341 má spodní hranu mostovky na kótě 197,47 m n.m.,dnešní hladina Q₁₀₀ je na kótě 197,66 m n.m tedy nemá potřebné převýšení. + 0,50m.

Hladina podle návrhu GOMB je na kótě 197,22 m n.m. tedy mírné zlepšení.

Hladina podle Q_N var IVo_ LB berma 100 je na kótě 197,25 m n.m tedy oproti dnešnímu stavu mírné zlepšení , ale též nevyhovuje a bude potřeba jej také vyměnit.

5 ODKANALIZOVÁNÍ ÚZEMÍ

(vypracovala Ing. Koutníková)

Řešení odkanalizování výhledových ploch pro variantu III a variantu IV je možné stanovit na základě upřesněných podkladů o využití území (typ zástavby, míra využití zastavěného území, rozvržení staveb a komunikací v území).

Odkanalizování území musí být navrženo v souladu s koncepcí Generelu odvodnění města Brna podle následujících zásad:

- Kanalizace v nově vzniklých návrhových plochách bude řešena oddílnou soustavou.
- Splaškové odpadní vody budou napojeny na stávající jednotnou kanalizaci. Přednostně bude řešeno napojení splaškových vod na kmenovou stoku EI **pod** OK a RN Ráječek.

Na nově vzniklých návrhových plochách se bude hospodařit s dešťovou vodou. Pokud místní podmínky neumožní zasakování, je generelem odvodnění stanoven regulovaný odtok 10 l/s z neredukovaného ha. Dešťové vody budou odvedeny do Svitavy nebo místních vodotečí

V Brně říjen 2013

Ing. Jiří Štěpánek

6 DOKLADY

6.1 Záznam z projednání návrhu řešení

Z Á Z N A M

z výrobního výboru na akci:

Posouzení variant řešení trasy VMO v lokalitě Černovický hájek z hlediska protipovodňové ochrany

konaného dne 2. října 2013 v zasedací místnosti Pöyry Environment a.s.

Přítomni: Ing. Puttněriová OÚPR MMB ,Ing. Novák OK Ossendorf, ,
Ing. arch. Kabelá UAD Studio, Ing. Štěpánek PÖYRY a.s.I

Zpracovatel představil koncept 4 variant úpravy protipovodňové ochrany navržené GOMB – vodní toky na Svitavě v oblasti ul. Kaštanové a Černovického hájku souvisící s návrhem změny trasy silnice I/41 (Bratislavské radiály). Prověřena byla část toku od Rajhradu po most na ul.Hladíkově. V jednotlivých variantách byly upraveny zejména průtočné profily silničních a inundačních mostů, průtočných berm a výška hrází. Plochy řízených rozlivů vychází ze zadání. Vyjma plochy v původním koridoru sil.I/41 na pravém břehu Svitavy nejsou navrženy nové plochy řízených rozlivů.

Závěr:

Protipovodňovou ochranu v oblasti lze zajistit pro všechny 4 varianty, které zmenšují plochu řízeného rozlivu navrženého v GOMB, tedy i pro hydrotechnicky nejméně příznivou variantu IV, která má nejmenší plochu řízeného rozlivu (neumožní rozliv do oblasti Černovického hájku).

Zpracovatel dopracuje závěry k variantě IV, která se z rozpracovaného dopravního řešení azejména z odhadu investičních nákladů na dopravní řešení se jeví jako jediná reálná.

UAD Studio upřesní zadávací situaci pro variantu IV, zmenší rozsah zastavitelných ploch navazujících na dopravní řešení. Úprava umožní lepší prezentaci varianty s ohledem biocentrum a přírodní rezervaci Černovický hájek. Úprava nemá vliv na hydrotechnický výpočet - nezmění plochu řízeného rozlivu.

Zapsal: Ing. arch. Miloš Kabelá, UAD Studio s.r.o.

Datum: 2. 10. 2013