



OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti
Evropský fond pro regionální rozvoj

Pro vodu,
vzduch a přírodu



AgPOL s.r.o.
Jungmannova 153/12
779 00 Olomouc
Česká republika



ŠINDLAR s.r.o.
Na Brně 372/2a
500 06 Hradec Králové
Česká republika

Studie proveditelnosti stavby

Litava II.

- přírodě blízká protipovodňová opatření
a obnova přirozené hydromorfologie a retenční kapacity toku a nivy
v úseku ř.km 16,0 (Újezd u Brna) až ř.km 24,0 (Slavkov u Brna)



2. a 3. část – Návrh základních a výsledných územně-technických parametrů stavby

B.2 Souhrnná technická zpráva návrhu opatření

Vypracoval : ŠINDLAR s.r.o.

Datum : 04.2013

Zakázkové číslo : 2544/020

1.	Úvod	- 3 -
2.	Základní cíle a efekty navržených opatření	- 3 -
2.1	Základní cíle a technický efekt záměru	- 3 -
2.2	Základní ekologický efekt záměru	- 4 -
3.	Koncepce navrhovaných opatření.....	- 5 -
4.	Členění stavby na stavební objekty	- 6 -
5.	Popis stavebních objektů	- 6 -
5.1.	SO 1 – ř.km 16,000 – 18,300, revitalizace toku a nivy Litavy.....	- 6 -
5.2.	SO 2 – ř.km 18,300 – 19,500, retenční nádrž Zbýšov.....	- 8 -
5.3.	SO 3 – ř.km 19,500 – 20,400, revitalizace Litavy v intravilánu Hrušek	- 10 -
5.4.	SO 4 – ř.km 20,400 – 20,950, retenční nádrž Hrušky	- 11 -
5.5.	SO 5 – ř.km 20,950 – 21,850, revitalizace Litavy v intravilánu Vážan	- 13 -
5.6.	SO 6 – ř.km 21,850 – 22,800, retenční nádrž Vážany	- 14 -
5.7.	SO 7 – ř.km 22,800 – 23,180, revitalizace toku a nivy Litavy.....	- 16 -
5.8.	SO 8 – pročištění Mlýnského potoka	- 17 -
6.	Bilance zemních prací	- 17 -
7.	Navržené řešení ve vazbě na inženýrské sítě.....	- 18 -
8.	Vegetační úpravy	- 20 -
9.	Vliv revitalizace na biotu.....	- 20 -
10.	Vazby navrhovaných opatření na majetkoprávní vztahy v území	- 22 -
10.1	Omezení návrhu významnými stavbami a infrastrukturou území	- 22 -
11.	Vyhodnocení protipovodňového efektu navržených opatření	- 25 -
11.1	Základní hydrotechnické posouzení	- 25 -
11.2	Vyhodnocení protipovodňového efektu	- 26 -
12.	Shrnutí a závěr	- 27 -

1. Úvod

V druhé etapě (2.část) zpracovávání studie proveditelnosti staveb, vedené pod názvem „Litava - přírodě blízká protipovodňová opatření a obnova přirozené hydromorfologie a retenční kapacity toku a nivy v úseku ř.km 16,000 (Újezd u Brna) až ř.km 24,000 (Slavkov u Brna)“ se na základě vyhodnocení současného stavu povedl návrh základních územně-technických parametrů opatření a staveb.

V první části studie proběhlo shromáždění a zpracování podkladů pro návrh záměru. Realizací souboru staveb přírodě blízkých protipovodňových opatření (dále jen PBPO) a protipovodňových opatření (dále jen PPO), které se na části toku a v říční nivě Litavy navrhnou, se docílí efektu snížení kulminačních průtoků, zvýšení retenční kapacity údolní nivy ve volných tratích a zlepší se hydromorfologický stav toku a nivy území.

V 2. části studie je rozpracována koncepce PBPO na úrovni jednotlivých stavebních objektů. Řešení bylo přizpůsobeno existující a plánované infrastruktuře zájmového území, známým požadavkům dotčených subjektů a technicko-ekonomickým možnostem.

2. Základní cíle a efekty navržených opatření

2.1 Základní cíle a technický efekt záměru

Cílem zadavatele je realizace studie proveditelnosti pro soubor vhodných opatření a staveb přírodě blízkých protipovodňových opatření (PBPO) a protipovodňových opatření (PPO) lokalizovaných na vodním toku Litava a v jeho údolní nivě v úseku od obce Újezd u Brna (ř.km 16,000 po město Slavkov u Brna (ř.km 24,000)).

Realizace PBPO a PPO si klade následující dílčí cíle:

- plné využití potenciální retenční kapacity údolní nivy Litavy ve volných tratích mimo zastavěná území obcí (zpomalení povrchového odtoku, zvýšení retenční kapacity nivy),
- výstavba PPO ve volné údolní nivě Litavy (odsazené hráze, suché ochranné nádrže, případně obnova historických rybníků s navýšením jejich retenční kapacity),
- zlepšení stupně protipovodňové ochrany pod zájmovým územím v oblasti soutoku Litavy a Svratky v Židlochovicích (současná omezená inundace způsobená kapacitním ohrázením koryta Litavy hrázemi podél řeky urychluje odtok a má nepříznivý vliv na kulminační průtoky, např. při souběhu povodní na Svratce a Litavě v oblasti Židlochovic, aby realizace navržených opatření na Litavě zlepšila odtokové poměry v Židlochovicích a dále na řece Svratce),
- zlepšení stupně protipovodňové ochrany obcí Újezd u Brna, Vážany, Hrušky, Šaratice, včetně zlepšení funkčního využití vodního toku jako součásti vnitřní architektury obce.
- studie funkčně navazuje na zpracovanou studii Litava I přírodě blízká protipovodňová opatření a obnova přirozené hydromorfologie a retenční kapacity toku a nivy v úseku ř.km 5,000 (Měnin) až ř.km 16,000 (Újezd u Brna).

Navrhovaná opatření jsou v oblasti protipovodňové ochrany zaměřena zejména na dosažení následujících efektů:

- obnovení přirozené retenční kapacity říční nivy v nezastavěných územích,
- obnovení přirozené periodicity rozlivů povodňových vod do říční nivy (omezení stávající kapacity koryta, zrušení stávajícího ohrázení toku), zpomalení povrchového odtoku,
- omezení projevů plošné eroze na zemědělské půdě v prostoru říční nivy,
- posílení retenční kapacity říční nivy v nezastavěných územích výstavbou vhodných PPO,
- vytipování a posouzení lokalit pro výstavbu ochranných nádrží (suché poldry, nádrže s retenčním efektem),
- zajištění dosažitelného stupně protipovodňové ochrany v obcích Vážany, Hrušky, Šaratice, Újezd u Brna – zejména kapacitní úpravy koryta, odsazené prvky protipovodňové ochrany.

Realizace záměru je úzce provázaná s cíli programu revitalizace říčních systémů a s cíli Operačního programu Životní prostředí, oblast podpory 6.4. Kromě efektů v oblasti protipovodňové ochrany budou po realizaci vytipovaných opatření dosaženy i významné přínosy v obnově ekologických funkcí vodního toku a říční nivy, a to zejména:

- obnovení přírodě blízké morfologie říčního koryta,
- zajištění plné migrační prostupnosti řešeného úseku,
- obnovení přímé vazby říčního koryta na ekosystém říční nivy,
- obnovení přírodě blízké struktury nivní vegetace,
- obnovení přírodě blízké biodiverzity a dynamiky biotopů říční nivy.

2.2 Základní ekologický efekt záměru

Snížením kapacity koryta na korytotvorný průtok se obnoví konektivita nivy a vodního toku. Zejména v bermách složeného profilu vzniknou nové nivní biotopy, které budou pravidelně zatápěny. Přirozeně se obnoví nivní vegetace, včetně struktury nivních a odstavených ramen. Odstupňování pomocí složeného profilu umožní relativně vysokou četnost rozlivů, bez zatápění zemědělských pozemků v celé nivě.

Vytvořením členitého přírodního koryta dojde k zvýšení morfologické diverzity a umožní průběh přirozených erozně akumulacích procesů bez projevu akcelerované eroze. Umožnění průběhu morfologických procesů bude mít za následek obnovu vytvořených struktur v korytě a tím i biotopů.

Součástí úpravy je i trvalé zajištění migrační prostupnosti toku.

Všemi opatřeními by se mělo docílit zvýšení a obnovení přirozené biodiverzity biotopů říční nivy a samotného toku Litavy, s vazbami i na navazující vodoteče a tím vytvořit stabilní významný krajinný prvek s funkcí biokoridoru.

3. Koncepce navrhovaných opatření

Dle základních cílů a efektů lze jednotlivá opatření rozdělit do dvou hlavních skupin:

1. Protipovodňová opatření

Opatření jsou zaměřena na zlepšení protipovodňové ochrany, snížení kulminačních průtoků, zvýšení retenční kapacity nivy a ochranu zastavěných území.

Do této skupiny jsou zařazeny

- retenční nádrže
- ochranné hráze a zemní valy, protipovodňová zeď

2. Opatření na toku

Tato opatření jsou zaměřena na zlepšení hydromorfologického stavu vodního toku a nivy.

Z hlediska vlastního řešení se jedná o čtyři typy opatření:

- komplexní revitalizaci toku a nivy v parametrech daných geomorfologickým typem toku a územně - technickými limity,
- revitalizace toku a nivy s podporou přirozeného vývoje ve vazbě na zastavěná území,
- podpora přirozeného vývoje toku a nivy a
- úprava toku v intravilálu.

Komplexní revitalizace toku a nivy v parametrech daných geomorfologickým typem toku a územně – technickými limity je navržena ve zdržích suchých retenčních nádrží. Oboustranné hráze v řešených úsecích budou odstraněny a bude vytvořena nová niva pro meandrový pás. Dle geomorfologické analýzy bude vytvořena nová trasa vodního toku s přirozenou strukturou dna (střídání brodů a tůní) a vegetačním doprovodem navrženým dle potenciální přirozené vegetace.

Revitalizace s podporou přirozeného vývoje toku a nivy je navržena v úsecích, které navazují na zastavěná území. Navržená revitalizace se blíží parkové úpravě. Řešení zvýší rekreační potenciál území kolem vodního toku těsně navazující na zástavbu sídel. Ochranné valy mezi vodním tokem a zástavbou budou zachovány, nízké valy budou navýšeny nad úroveň vodní hladiny při průtoku Q_{100} platnou pro zvolenou variantu. Valy na druhém břehu (bez zástavby) budou odstraněny a bude vytvořena nová niva o šířce 30 m. V této nivě bude navržen meandrový pás s jednoduchým vynutím toku. Šířka meandrového pásu bude dle geomorfologické analýzy 25,0 m. Na navrženou nivu bude navazovat říční terasa, která vznikne snížením stávajícího terénu. Za terasou bude vysázena hlubokokořenící vegetace ve sníženém pásu. Po realizaci se bude vodní tok postupně vyvíjet směrem do říční terasy, která se bude vlivem eroze postupně zmenšovat. Terasa bude zdrojem splavenin pro řešený úsek toku. Se zmenšující se terasou se bude zvětšovat prostor pro vinutí meandrového pásu a vývoj rozvinutého meandrování toku. Vývoj bude omezen po pás hlubokokořenící vegetace, která zastaví propagaci dalšího vývoje.

Podpora přirozeného vývoje toku a nivy je navržena ve volných úsecích toku mimo zastavěné území a suché retenční nádrže. Nejedná se o okamžitou komplexní revitalizaci, ale o soubor opatření podporující přirozený vývoj toku a nivy. Do stávajících břehů budou instalovány výhony (odražeče, konstrukce dřevo, kámen), směřující proudnici do protějšího

erozního břehu, který bude postupně oderodováván. V území určeném pro vývoj vodního toku budou odstraněny valy a bude sejmuta orniční vrstva. Území bude ohrazeno pásy hlubokofoňící vegetace, která zabrání propagaci eroze mimo navržené území.

Úprava toku v intravilánu je navržena pro úseky procházející zástavbou bez možnosti rozšíření toku směrem do nivy. V těchto úsecích bude dle možností provedena úprava složeným lichoběžníkovým profilem, stabilizace pat svahů a navýšení ochranných zemních valů na hladinu při průtoku Q_{100} platných pro zvolenou variantu.

Řešení respektuje současné návaznosti zejména z hlediska zajištění protipovodňové ochrany. Navrženým řešením budou vytvořeny podmínky, které jsou charakteristické pro přírodě blízké toky a jejich nivy. Součástí revitalizačních opatření jsou výsadby nivní vegetace (doprovodné břehové porosty toku) dle příslušných stanovištních podmínek. Realizací opatření dojde k posílení retenčního potenciálu území. Navržené prvky budou primárně vycházet z principů přírodě blízkých protipovodňových opatření.

4. Členění stavby na stavební objekty

Z hlediska členění stavby se jedná o osm stavebních objektů:

- SO 1 – ř.km 16,000 – 18,300, revitalizace toku a nivy Litavy
- SO 2 – ř.km 18,300 – 19,500, retenční nádrž Zbýšov
- SO 3 – ř.km 19,500 – 20,400, revitalizace Litavy v intravilánu Hrušek
- SO 4 – ř.km 20,400 – 20,950, retenční nádrž Hrušky
- SO 5 – ř.km 20,950 – 21,850, revitalizace Litavy v intravilánu Vážan
- SO 6 – ř.km 21,850 – 22,800, retenční nádrž Vážany
- SO 7 – ř.km 22,800 – 23,180, revitalizace toku a nivy Litavy
- SO 8 – pročištění Mlýnského potoka

5. Popis stavebních objektů

5.1. SO 1 – ř.km 16,000 – 18,300, revitalizace toku a nivy Litavy

Stavební objekt č. 1. je navržen od začátku řešeného úseku toku (ř.km 16,000) po silniční most Šaratice – Zbýšov. Jedná se o katastrální území obcí Hostěrádky, Šaratice a Újezd u Brna. Úsek toku je převážně ve volné krajině, střední část úseku navazuje na zástavbu obce Šaratice. Tok byl v historii přeložen mimo přirozenou údolnici, která se nachází pravobřežně od toku. Koryto se zvýšenými břehy je zkapacitněno a uvnitř toku dochází k výrazným projevům břehové eroze. Břehy podél obce Vážany jsou udržované, pravidelně kosené, v některých úsecích nově upravené. Ve zbývajících částech toku se nachází mezernatý vegetační doprovod se zastoupením keřů. Pravobřežní okraj nivy tvoří Mlýnský potok, který vede souběžně s Litavou.

Obec Šaratice v současné době připravuje návrh protipovodňové ochrany obce a návrh čistírny odpadních vod. Zpracovaná opatření byla použita jako podklad pro vlastní návrh.

Stavební objekt je rozdělen do tří dílčích úseků:

SO1.1. začátek úseku (ř.km 16,000) – silniční most Šaratice – Hostěrádky-Rešov

SO1.2. silniční most Šaratice – Hostěrádky-Rešov – hospodářský most ř.km 17,639

SO1.3. hospodářský most ř.km 17,639 – silniční most Šaratice Zbýšov

Úseky SO1.1. a SO1.2. budou řešeny jako revitalizace toku a nivy s podporou přirozeného vývoje ve vazbě na ochranu zastavěných území. Úsek 1.3. bude řešen podporou přirozeného vývoje toku a nivy.

Na začátku úpravy je navržen přechodový úsek mezi stávajícím korytem a revitalizací toku a nivy. V tomto úseku budou dno a břehy stabilizovány kamennou rovnáninou, betonovými prahy a záhozem z lomového kamene. Přechodový úsek bude migračně propustný.

Revitalizace toku byla navržena rozšířením stávajícího toku do pravobřežní části. Z důvodu existence objektů na vodním toku (mosty) a trasování toku mimo přirozenou údolnici nebude reálné zvýšení úrovně dna („vymělení“) koryta do přirozené úrovně. Z tohoto důvodu se výška dna zvýší pouze o 0,5 m a koryto bude řešeno jako složený lichoběžníkový profil s bermou a stěhovavou kynetou. Kapacita navrženého vnitřního koryta (kynety) bude pro průtok Q_{30d} , který odpovídá kapacitě koryta přirozeného toku v řešené lokalitě a tím zajišťuje morfologické parametry i ekologickou funkci. Kyneta nebude stabilizována a bude umožněn vývoj koryta v rámci bermy. Trasa kynety je navržena na základě geomorfologické analýzy potenciálu vinoucího se toku dané rozkolísanosti průtoků a podélného sklonu. V návaznosti na okolní území může být berma využita i pro rekreační účely. Vyšší průtoky budou protékat celým složeným profilem, jehož parametry jsou dány dle možností terénu. Bermy budou mít charakter aktivní nivy a budou v užší části osety travní směsí a v rozšířené části mimo zástavbu osázeny lužními porosty (v souladu s hydrotechnickým posouzením).

V úsecích toku navazujících na zastavěné území (SO1.1 a SO1.2) budou na levém břehu navrženy prvky protipovodňové ochrany dle zpracované dokumentace. Výška zemních valů bude 0,5 m nad hladinu při průtoku Q_{100} platné pro zvolenou variantu. Pata levého břehu hlavního koryta bude v SO1.1 a SO1.2 stabilizována figurou z lomového kamene. Výškově bude stabilizace založena pod navrženou niveletu tůní. Toto řešení zajistí, že se vinoucí kyneta nebude propagovat mimo hranice navržené bermy. V SO1.3. bude pata stabilizována výsadbou pásu hlubokokořenicí vegetace.

V úsecích toku navazujících na zastavěné území (SO1.1 a SO1.2) bude v pravobřežní části navržena terasa, jako prostor pro vývoj koryta a jako zdroj splavenin. Terasa bude ohraničena sníženým pásem hlubokokořenicí vegetace.

Úsek SO1.3. je navržen jako podpora vývoje toku. Ornice v pravobřežní části toku bude sejmuta a na konci prostoru určeném pro vývoj toku bude vysázen snížený pás hlubokokořenicí vegetace. Ve vlastním korytě budou navrženy takové úpravy, které podpoří erozi pravého břehu a vývoj toku.

Navržená kyneta bude kapacitní pro korytotvorný průtok, což odpovídá Q_{30d} . V případě rozlivu Q_1 dojde k zatopení celého meandrového pásu. Kapacita složeného profilu navrženého koryta bude pro průtoky Q_5 až Q_{50} v závislosti na šířce a hloubce složeného profilu. Část toku vedoucí blíže údolnici (střední část úseku) bude mít kapacitu nižší (Q_5) a zahluubený úsek vzdálenější od údolnice bude kapacitní pro průtok Q_{50} .

Návrhové parametry vodního toku:

Návrhové parametry meandrujícího toku v SO1.1 a SO1.2. byly definovány následovně:

• vinutí trasy, cílový stav	2,00
• průměrný sklon údolnice	0,001
• šířka meandrového pásu, iniciační stádium	25,0 m
• šířka meandrového pásu, cílový stav	30 – 100 m
• délka meandru	45,0 m
• návrhový průtok kynety (Q_{30d})	$1,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
• šířka koryta v brodech	5,0 m
• maximální hloubka koryta v brodech	1,2 m
• průměrná hloubka koryta v brodech	0,84 m
• maximální hloubka koryta v tůních	2,00 m
• průměrná šířka bermy	50 m

5.2. SO 2 – ř.km 18,300 – 19,500, retenční nádrž Zbýšov

Stavební objekt č. 2. je navržen od silničního mostu Šaratice – Zbýšov po začátek intravilánu Hrušky. Jedná se o katastrální území obcí Šaratice, Zbýšov a Hrušky. Litava řešeným územím protéká volnou krajinou. Niva je zemědělsky využívána jako pozemky orné půdy. Zornění pozemků je až k břehovým hranám (resp. k patě svahu hráze). V ř. km 18,600 je situován jez pro odběr vody do Mlýnského potoka. Nad jezem je tok oboustranně ohrázován. Výška hrází je vyšší než 1 m. Podél toku se nachází částečný vegetační doprovod se zastoupením keřů.

V ř. km 18,335 bude situována hráz průtočné retenční nádrže Zbýšov. Nádrž je navržena ve dvou variantách:

Varianta č. 1. (nízká hráz) – vzdutí od retenční nádrže při průtoku Q_{100} bez účinku transformace nezasahuje do obce Hrušky

Varianta č. 2 (vysoká hráz) - vzdutí od retenční nádrže při průtoku Q_{100} bez účinku transformace zasahuje do obce Hrušky

Výškový rozdíl mezi hrázemi v jednotlivých variantách je 0,5 m:

Varianta č. 1. – kóta koruny hráze - 199,00 m n.m.

Varianta č. 2. – kóta koruny hráze - 199,50 m n.m.

Predběžné návrhové parametry retenční nádrže – maximální varianta (č. 2):

• Délka hráze	1720 m
• Kóta koruny hráze	199,50 m n.m.
• Šířka hráze v koruně	min. 3,5 m
• Sklon návodního svahu	1 : 3
• Sklon vzdušného svahu	1 : 3 a více
• Plocha vodní hladiny při maximálním průtoku	800 000 m ²
• Průměrná hloubka nádrže	2,5 m
• Objem nádrže při maximálním průtoku	2 000 000 m ³
• Šířka bezpečnostního přelivu v břehových hranách	113 m
• Kóta přelivné hrany bezpečnostního přelivu	198,50 m n.m.
• Kóta vodní hladiny při maximálním nadržení (Q ₁₀₀)	199,00 m n.m.

Dle predběžného posouzení inženýrsko-geologických a hydrogeologických poměrů bude navržena homogenní hráz, která bude opatřena buď korunovým bezpečnostním přelivem se základovou výpustí, nebo sdruženým funkčním objektem, případně jejich kombinací. Voda bude protékat základovou výpustí. Při překročení její kapacity se poldr začne plnit. Kapacita základové výpusti před zatopením otvoru je 9,3 m³s⁻¹ (Q₁). Po dosažení úrovně přelivné hrany bezpečnostního přelivu bude voda přepadat a skluzem bude odvedena do vývaru pod hrází. Objekty budou dimenzovány pro průtok Q₁₀₀ (bez účinku transformace). Ve vývaru dojde k utlumení kynetické energie a dále bude povodňový průtok převeden do stávajícího koryta Litavy.

Předpokádaný objem zeminy pro násyp hráze je 44 m³. Pro hráz se použije zemina vytěžená ze zdrže poldru. Jedná se o odtěženou zeminu při úpravě toku.

Základová výpust bude navržena takovým způsobem, aby byla migračně průchodná. Návrh nádrže retenčního prostoru nesmí způsobit migrační bariéru pro ryby a živočichy vázané na vodu.

Ve zdrži retenčního prostoru bude navržena revitalizace údolní nivy a toku. Úprava vodního toku bude řešena jako komplexní revitalizace vodního toku a nivy. Hráze budou oboustranně odtěženy. Z důvodu nízkého podélného sklonu toku a existence objektů na toku (mosty) nebude niveleta dna zvyšována. Revitalizace proběhne ve stávající výškové úrovni dna toku Litavy. Po odtěžení hrází bude provedeno vysvahování do úrovně stávajícího terénu a bude navržena niva pro vinutí meandrového pásu. Odtěžená zemina bude použita pro výstavbu hráze retenční nádrže a zbývající část bude uložena mimo zátopy retenčního prostoru.

Navržená kyneta bude kapacitní pro korytotvorný průtok, což odpovídá Q_{30d}. V případě rozlivu Q₁ dojde k zatopení celého meandrového pásu.

Návrhové parametry meandrujícího toku v SO2 byly definovány následovně:

• vinutí trasy	2,00
• průměrný sklon údolnice	0,001
• šířka vinutí meandrového pásu	90 m
• délka meandru	45,0 m
• šířka meandrového pásu	25 m
• návrhový průtok kynety (Q_{30d})	$1,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
• šířka koryta v brodech	5,0 m
• maximální hloubka koryta v brodech	1,2 m
• průměrná hloubka koryta v brodech	0,84 m
• maximální hloubka koryta v tůních	2,00 m

Stávající objekt jezu bude zrušen. Odběr do Mlýnského potoka zůstane zachován. Vzhledem k výškovému umístění odběrného objektu pro Mlýnský potok bude voda při nízkých průtocích přiváděna k odběrnému objektu potrubím z horní části stavebního úseku (začátek intravilánu Hrušek).

V rámci tohoto stavebního objektu bude navýšena přístupová komunikace k ČOV Hrušky. Navýšení bude do 1 m. Toto opatření zamezí rozlivu vody z retenční nádrže do intravilánu Hrušek.

Transformační účinek retenční nádrže je popsán v rámci soustavy nádrží v samostatné příloze B.3. Maximální transformační účinek retenční nádrže Zbýšov samostatně bez vlivu navazujících nádrží je při průtoku Q_{50} ze $48,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ na $36,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ($Q_{10} - Q_{20}$)

5.3. SO 3 – ř.km 19,500 – 20,400, revitalizace Litavy v intravilánu Hrušek

Stavební objekt č. 3. je navržen od začátku intravilánu Hrušky (ČOV) po přítok Rakovce. Jedná se o katastrální území obce Hrušky. Litava řešeným územím protéká zastavěným územím.

Stavební objekt je rozdělen do dvou dílčích úseků:

- SO3.1. ČOV – silniční most
- SO3.2. Silniční most – přítok Rakovce

V úseku mezi ČOV a silničním mostem jsou podél toku oboustranně situovány zemní valy. Kapacita prostoru mezi ochrannými valy je pro průtok $Q_{20} - Q_{50}$. Výšková úroveň ČOV je nad vodní hladinou při průtoku Q_{100} . V tomto úseku je navržena snížení bermy složeného profilu o cca 0,5 m (šířka bermy 10 – 15 m). Dále je navrženo zvýšení zemních valů 0,5 m nad úroveň vodní hladiny při průtoku Q_{100} s vlivem retenční nádrže Zbýšov (varianta 2. vysoké hráze, bez účinku transformace). Paty valů budou stabilizovány lomovým kamenem.

Silniční most v Hruškách je málo kapacitní pro povodňové průtoky. Kapacita převede průtok Q_{20} . V rámci studie je navržena rekonstrukce mostu - zvýšení mostovky o 0,50 m nad hladinu při průtoku Q_{100} , tj. o 0,80 m.

Úsek mezi silničním mostem Hrušky a přítokem Rakovce je oboustranně chráněn zemními valy. Pravou část nivy tvoří zástavba Hrušek a levou pozemky orné půdy. V tomto úseku je navržena revitalizace toku a nivy, s podporou přirozeného vývoje, ve vazbě na zastavěná území. Zemní val na pravém břehu bude navýšen nad vodní hladinu při průtoku Q_{100} . Pata svahu bude stabilizována lomovým kamenem. Levobřežní val bude odstraněn a bude vytvořen prostor pro návrh meandrového pásu o šířce 30 m. Na meandrový pás bude navazovat říční terasa, která bude prostorem pro následný vývoj toku a zdrojem splavenin. Terasa bude ohraničená výsadbou hlubokokořenicí vegetace ve sníženém pásu, který zabrání vývoji toku mimo řešené území.

Navržená kyneta bude mít kapacitu korytotvorného průtoku, což odpovídá Q_{30d} . V případě rozlivu Q_1 dojde k zatopení celého meandrového pásu. Kapacita složeného profilu navrženého koryta bude pro průtok Q_5 .

Návrhové parametry meandrujícího toku v SO3 byly definovány následovně:

• vinutí trasy, cílový stav	2,00
• průměrný sklon údolnice	0,001
• šířka meandrového pásu, iniciační stádium	25,0 m
• šířka meandrového pásu, cílový stav	25 – 50 m
• délka meandru	45,0 m
• návrhový průtok kynety (Q_{30d})	$1,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
• šířka koryta v brodech	5,0 m
• maximální hloubka koryta v brodech	1,2 m
• průměrná hloubka koryta v brodech	0,84 m
• maximální hloubka koryta v tůních	2,00 m
• průměrná šířka bermy	50 m

5.4. SO 4 – ř.km 20,400 – 20,950, retenční nádrž Hrušky

Stavební objekt č. 4. je navržen pro Litavu od přítoku Rakovce po intravilán Vážan (ČOV) a dále zasahuje do toku a nivy Rakovce od soutoku s Litavou po intravilán Křevovic. Jedná se o katastrální území obcí Hrušky, Vážany a Křenovice. Litava řešeným územím protéká volnou krajinou. Niva je zemědělsky využívána jako pozemky orné půdy. Zornění pozemků je až po hráze. V břehových hranách jsou situovány nízké hráze. Podél toku se nachází částečný vegetační doprovod se zastoupením keřů.

Vodní tok Rakovec je nově upraven. V úseku ř.km 0,000 – 0,450 oboustranně ohrázován. Výška hrází je do 1 m. v ř.km 0,260 je situován stupeň s odběrem pro malé vodní nádrže v intravilánu Hrušek. V ř.km 0,280 vodní tok Rakovce kříží násyp silnice Hrušky - Vážany s mostem v místě křížení a dvěma inundačními propustky.

V ř. km 20,405 bude na Litavě situována hráz průtočné retenční nádrže Hrušky. Nádrž je navržena ve dvou variantách:

Varianta č. 1. (nízká hráz) – vzduť od retenční nádrže při průtoku Q_{100} bez účinku transformace nezasahuje do obce Vážany

Varianta č. 2 (vysoká hráz) - vzdutí od retenční nádrže při průtoku Q_{100} bez účinku transformace zasahuje do obce Vážany

Výškový rozdíl mezi hrázemi v jednotlivých variantách je 0,4 m:

Varianta č. 1. – kóta koruny hráze - 200,60 m n.m.

Varianta č. 2. – kóta koruny hráze - 201,00 m n.m.

Předběžné návrhové parametry retenční nádrže – maximální varianta (č. 2):

• Délka hráze	725 m
• Kóta koruny hráze	201,00 m n.m.
• Šířka hráze v koruně	min. 3,5 m
• Sklon návodního svahu	1 : 3
• Sklon vzdušného svahu	1 : 3 a více
• Plocha vodní hladiny při maximálním průtoku	560 000 m ²
• Průměrná hloubka nádrže	2,1 m
• Objem nádrže při maximálním průtoku	1 200 000 m ³
• Šířka bezpečnostního přelivu v břehových hranách	113 m
• Kóta přelivné hrany bezpečnostního přelivu	200,00 m n.m.
• Kóta vodní hladiny při maximálním nadržení (Q_{100})	200,50 m n.m.

Dle předběžného posouzení inženýrsko-geologických a hydrogeologických poměrů bude navržena homogenní hráz, která bude opatřena buď korunovým bezpečnostním přelivem se základovou výpustí, nebo sdruženým funkčním objektem, případně kombinací. Voda bude protékat základovou výpustí. Při překročení její kapacity se poldr začne plnit. Kapacita základové výpusti bez zatopení vtoku je při maximální variantě $14,5 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$. Po dosažení úrovně přelivné hrany bezpečnostního přelivu bude voda přepadat a skluzem bude odvedena do vývaru pod hrázi. Objekty budou dimenzovány pro průtok Q_{100} (bez účinku transformace). Ve vývaru dojde k utlumení kynetické energie a dále bude povodňový průtok převeden do stávajícího koryta Litavy.

Předpokádaný objem zeminy pro násyp hráze je 21 m^3 . Pro hráz se použije zemina vytěžená ze zdrže poldru. Jedná se o odtěženou zeminu při úpravě toku.

Základová výpust bude navržena takovým způsobem, aby byla migračně průchodná. Návrh nádrže retenčního prostoru nesmí způsobit migrační bariéru pro ryby a živočichy vázané na vodu.

Ve zdrži retenčního prostoru bude navržena revitalizace údolní nivy a toků Litavy a Rakovce.

Úprava Litavy bude řešena jako komplexní revitalizace vodního toku a nivy. Zemní valy budou oboustranně odtěženy. Z důvodu nízkého podélného sklonu toku a existence objektů na toku (mosty) nebude niveleta dna zvyšována. Revitalizace proběhne ve stávající výškové úrovni dna toku Litavy. Po odtěžení hrázi bude provedeno vysvahování do stávajícího terénu a bude navržena niva pro vinutí meandrového pásu. Odtěžená zemina bude použita pro výstavbu hráze retenční nádrže a zbývající část bude uložena mimo zátopu retenčního prostoru.

Navržená kyneta bude kapacitní pro korytotvorný průtok, což odpovídá Q_{30d} . V případě rozlivu Q_1 dojde k zatopení celého meandrového pásu.

Návrhové parametry meandrujícího toku Litavy v SO4 byly definovány následovně:

• vinutí trasy	2,00
• průměrný sklon údolnice	0,001
• šířka vinutí meandrového pásu	80 m
• šířka meandru	25 m
• délka meandru	45,0 m
• návrhový průtok kynety (Q_{30d})	$1,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
• šířka koryta v brodech	5,0 m
• maximální hloubka koryta v brodech	1,2 m
• průměrná hloubka koryta v brodech	0,84 m
• maximální hloubka koryta v tůních	2,00 m

Úprava Rakovce bude řešena jako komplexní revitalizace vodního toku a nivy. Hráz na levé straně toku bude odtěžena. Pravobřežní hráze bude použita pro násyp hráze retenční nádrže. Odběr pro malé vodní nádrže zůstane zachován. Dno toku v úseku mezi ústím do Litavy a stupněm bude navýšeno. Nad ústím do Litavy bude vytvořen migračně propustný balvanitý skluz. Nad stupněm bude revitalizace provedena ve stávající výškové úrovni dna. Odtěžená zemina bude použita pro výstavbu hráze retenční nádrže a zbývající část bude uložena mimo zátopy retenčního prostoru.

V severovýchodní části zátopy retenční nádrže je navržena ochrana objektu protipovodňovou zdí.

Transformační účinek retenční nádrže je popsán v rámci soustavy nádrží v samostatné příloze B.3. Maximální transformační účinek retenční nádrže Hrušky samostatně bez vlivu navazující nádrže Vážany je při průtoku Q_{50} ze $48,5 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ na $40,7 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ (Q_{20})

5.5. SO 5 – ř.km 20,950 – 21,850, revitalizace Litavy v intravilánu Vážan

Stavební objekt č. 3. je navržen od začátku (ČOV) po konec zástavby ve Vážanech. Jedná se o katastrální území obce Vážany. Litava řešeným územím protéká zastavěným územím.

Stavební objekt je rozdělen do dvou dílčích úseků:

- SO3.1. ČOV – silniční most
- SO3.2. Silniční most – konec zástavby Vážany

Úsek mezi ČOV a silničním mostem tvoří kapacitní zahloubené koryto lichoběžníkového typu s bermami. Kapacita je pro průtok Q_{100} . Výšková úroveň ČOV je nad vodní hladinou při průtoku Q_{100} . V tomto úseku je navrženo snížení bermy složeného profilu o cca 0,5 m (šířka bermy 10 – 15 m).

Silniční most ve Vážanech je kapacitní pro průtok Q_{100} . Jedná se o klenbový most. Po návrhu opatření retenční nádrže Hrušky s vysokou hrází (SO4) bude vzduť dosahovat do tohoto

profilu. Most bude i při vzduší stále kapacitní pro průtok Q_{100} , nebude však dodržen ochranná výška mezi vodní hladinou a spodní částí mostu 0,5 m. Hladina bude dosahovat výškové úrovně začátku klenby mostu. Rozdíl výšek mezi vrcholem klenby mostu a hladinou při Q_{100} bude 1,9 m.

Pravou část nivy úseku mezi silničním mostem a koncem zástavby tvoří pozemky orné půdy, levou část tvoří zástavba Vážan. V tomto úseku je navržena revitalizace toku a nivy s podporou přirozeného vývoje ve vazbě na zastavěná území. Na levém břehu bude situován zemní val s korunou 0,50 m nad vodní hladinou při průtoku Q_{100} . Pata svahu bude stabilizována lomovým kamenem. Na pravé straně bude vytvořen prostor pro návrh meandrového pásu o šířce 30 m. Na meandrový pás bude navazovat říční terasa, která bude prostorem pro následný vývoj toku a zdrojem splavenin. Terasa bude ohraničená výsadbou hlubokokořenící vegetace ve sníženém pásu, který zabrání vývoji toku mimo řešené území.

Navržená kyneta bude mít kapacitu korytotvorného průtoku, což odpovídá Q_{30d} . V případě rozlivu Q_1 dojde k zatopení celého meandrového pásu. Kapacita složeného profilu navrženého koryta v úseku 300 m nad silničním mostem Vážany bude pro průtok Q_{100} dále pro průtok Q_5 .

Návrhové parametry meandrujícího toku v SO5 byly definovány následovně:

• vinutí trasy, cílový stav	2,00
• průměrný sklon údolnice	0,001
• šířka meandrového pásu, iniciační stádium	25,0 m
• šířka meandrového pásu, cílový stav	30 – 50 m
• délka meandru	45,0 m
• návrhový průtok kynety (Q_{30d})	$1,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
• šířka koryta v brodech	5,0 m
• maximální hloubka koryta v brodech	1,2 m
• průměrná hloubka koryta v brodech	0,84 m
• maximální hloubka koryta v tůních	2,00 m
• průměrná šířka bermy	50 m

5.6. SO 6 – ř.km 21,850 – 22,800, retenční nádrž Vážany

Stavební objekt č. 6. je navržen pro Litavu od konce intravilánu Vážan po železniční most. Jedná se o katastrální území obce Vážany a Slavkov u Brna. Litava řešeným územím protéká volnou krajinou. V břehových hranách jsou situovány nízké zemní valy. Niva je zemědělsky využívána jako pozemky orné půdy. Zornění pozemků je až po hráze. Podél toku se nachází částečný vegetační doprovod se zastoupením keřů.

V ř. km 21,845 bude na Litavě situována hráz průtočné retenční nádrže Vážany.

Předběžné návrhové parametry retenční nádrže:

• Délka hráze	330 m
• Kóta koruny hráze	202,00 m n.m.
• Šířka hráze v koruně	min. 3,5 m

• Sklon návodního svahu	1 : 3
• Sklon vzdušného svahu	1 : 3 a více
• Plocha vodní hladiny při maximálním průtoku	500 000 m ²
• Průměrná hloubka nádrže	1,5 m
• Objem nádrže při maximálním průtoku	750 000 m ³
• Šířka bezpečnostního přelivu v břehových hranách	93,5 m
• Kóta přelivné hrany bezpečnostního přelivu	201,00 m n.m.
• Kóta vodní hladiny při maximálním nadržení (Q ₁₀₀)	201,50 m n.m.

Dle předběžného posouzení inženýrsko-geologických a hydrogeologických poměrů bude navržena homogenní hráz, která bude opatřena buď korunovým bezpečnostním přelivem se základovou výpustí, nebo sdruženým funkčním objektem, nebo jejich kombinací. Voda bude protékat základovou výpustí. Při překročení její kapacity se poldr začne plnit. Kapacita základové výpusti před zatopením vtokového otvoru je při maximální variantě 9,7 m³s⁻¹ (Q₁). Po dosažení úrovně přelivné hrany bezpečnostního přelivu bude voda přepadat a skluzem bude odvedena do vývaru pod hrází. Objekty budou dimenzovány pro průtok Q₁₀₀ (bez účinku transformace). Ve vývaru dojde k utlumení kynetické energie a dále bude povodňový průtok převeden do stávajícího koryta Litavy.

Předpokádaný objem zeminy pro násyp hráze je 10 m³. Pro hráz se použije zemina vytěžená ze zdrže poldru. Jedná se o odtěženou zeminu při úpravě toku.

Základová výpust bude navržena takovým způsobem, aby byla migračně průchodná. Návrh nádrže retenčního prostoru nesmí způsobit migrační bariéru pro ryby a živočichy vázané na vodu.

Ve zdrži retenčního prostoru bude navržena revitalizace údolní nivy a toku Litavy. Úprava bude řešena jako komplexní revitalizace vodního toku a nivy. Zemní valy budou oboustranně odtěženy. Z důvodu nízkého podélného sklonu toku a existence objektů na toku (železniční most, jez Slavkov) nebude niveleta dna zvyšována. Revitalizace proběhne ve stávající výškové úrovni dna toku Litavy. Po odtěžení hrází bude provedeno vysvahování do stávajícího terénu a bude navržena niva pro vinutí meandrového pásu. Odtěžená zemina bude použita pro výstavbu hráze retenční nádrže a zbývající část bude uložena mimo zátopy retenčního prostoru.

Navržená kyneta bude kapacitní pro korytotvorný průtok, což odpovídá Q_{30d}. V případě rozlivu Q₁ dojde k zatopení celého meandrového pásu.

Návrhové parametry meandrujícího toku Litavy v SO6 byly definovány následovně:

• vinutí trasy	2,00
• průměrný sklon údolnice	0,001
• šířka vinutí meandrového pásu	30 - 120 m
• šířka meandru	25 m
• délka meandru	45,0 m
• návrhový průtok kynety (Q _{30d})	1,5 m ³ .s ⁻¹
• šířka koryta v brodech	5,0 m

• maximální hloubka koryta v brodech	1,2 m
• průměrná hloubka koryta v brodech	0,84 m
• maximální hloubka koryta v tůních	2,00 m

Transformační účinek retenční nádrže je popsán v rámci soustavy nádrží v samostatné příloze B.3. Maximální transformační účinek retenční nádrže Vážany je při průtoku Q_{50} ze $37,2 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ na $28,5 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ (nad Q_{20})

5.7. SO 7 – ř.km 22,800 – 23,180, revitalizace toku a nivy Litavy

Stavební objekt č. 7. je navržen od železničního mostu mezi Vážany a Slavkovem po jez Slavkov. Jedná se o úsek toku ve volné krajině v katastrálním území Slavkova u Brna. Koryto se zvýšenými břehy je zkapacitněno a uvnitř toku dochází k projevům břehové eroze. Podél toku se nachází částečný vegetační doprovod se zastoupením keřů.

Jez Slavkov je nově zrekonstruovaný. Účelem jezu je napouštění mokřadů pod Slavkovem. Pod jezem je do vodního toku z levé strany zaústěno potrubí od ČOV a z pravé strany přítok Prostředníčku. Jez není opatřen rybím přechodem a působí migrační bariéru.

Stavební objekt je rozdělen do dvou podobjektů:

SO7.1. revitalizace toku Litavy

SO7.2. rybí přechod

Na levém břehu bude vysázen snížený pás hlubokořenní vegetace, který bude tvořit hranici vývoje toku. Do levého břehu budou instalovány výhony (odražeče, konstrukce dřevo, kámen), směřující proudnici do protějšího erozního břehu, který bude postupně erodován. V pravobřežní části území bude navržen prostor pro vývoj vodního toku, ze kterého bude sejmuta orníční vrstva. Do tohoto prostoru, který bude zároveň i zdrojem splavenin, se bude vodní tok postupně vyvíjet. Území bude ohraničeno pásy hlubokokořenní vegetace, která zabráni propagaci koryta mimo určený prostor.

Navržená kyneta bude kapacitní pro korytotvorný průtok, což odpovídá Q_{30d} . V případě rozlivu Q_1 dojde k zatopení celého meandrového pásu. Kapacita složeného profilu navrženého koryta bude pro průtok Q_{50} .

Návrhové parametry meandrujícího toku v SO7. byly definovány následovně:

• vinutí trasy, cílový stav	2,00
• průměrný sklon údolnice	0,001
• šířka meandrového pásu, iniciační stádium	25,0 m
• šířka meandrového pásu, cílový stav	30 – 50 m
• délka meandru	45,0 m
• návrhový průtok kynety (Q_{30d})	$1,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
• šířka koryta v brodech	5,0 m
• maximální hloubka koryta v brodech	1,2 m
• průměrná hloubka koryta v brodech	0,84 m
• maximální hloubka koryta v tůních	2,00 m
• průměrná šířka bermy	50 m

Migrační zprůchodnění jezu bude řešeno pomocí rybího přechodu, který bude součástí balvanitého skluzu navrženém mezi stávající korunou jezu a dnem Litavy nad zaústěním Prostředníčku a ČOV. Průtoky budou koncentrovány do vlastního koryta rybího přechodu, které bude situováno v pravé části balvanitého skluzu. Tím bude zajištěna migrace ryb i při menších průtocích. Vzorový návrh je znázorněn ve výkresu č. E.2.11d. Z důvodu dosažení požadovaného sklonu pro migraci ryb (0,05) budou do přechodu oboustranně instalovány výhony, které způsobí vinutí proudnice. Pod balvanitým skluzem bude navržen vývar.

Návrhové parametry rybího přechodu:

- | | |
|---|-------------------------------------|
| • Celková délka rybího přechodu | 42 m |
| • Délka rybího přechodu v ose proudění | 24 m |
| • Podélný sklon dna | 0,05 |
| • Celková šířka koryta rybího přechodu | 4,0 m |
| • Návrhový průtok | 0,3 m ³ .s ⁻¹ |
| • Hloubka v brodech při návrhovém průtoku | 0,2 m |
| • Rychlost vody při návrhovém průtoku | 0,7m.s ⁻¹ |

5.8. SO 8 – pročištění Mlýnského potoka

Mlýnský potok odbočuje z Litavy nad jezem Zbýšov a zpět je zaústěn v Újezdu u Brna. Jedná se o 5,5 km dlouhý tok, vedoucí v pravobřežním okraji nivy Litavy. Mlýnský potok protéká intravilány Zbýšova, Hostěrádek- Rešov a Újezdem u Brna. Do Mlýnského potoka se v celé jeho trase vlévá 7 přítoků. Část úseku mezi Hostěrádky a Újezdem je pouze občasným tokem bez trvalého průtoku. Mlýnský náhon v intravilánu Hoštěrádky a Zbýšova je zanesen jemnými usazenými splaveninami. Výška nánosu je místy až 0,5 m.

V rámci SO8 bude z koryta Mlýnského potoka v intravilánu Hostěrádky a Zbýšov odtěžen naplavený sediment a koryto bude pročištěno.

6. Bilance zemních prací

Předběžná bilance zemních prací pro celou stavbu je:

- | | |
|---------------------------------|------------------------|
| • Výkop nové nivy | 450 000 m ³ |
| • Násyp hrází retenčních nádrží | 75 000 m ³ |

Přebytečná zemina bude uložena mimo zátopové území Litavy. Předpokládá se uložení zeminy do mezideponie a následné využití při realizaci silnice II/416 Žatčany - Slavkov u Brna.

7. Navržené řešení ve vazbě na inženýrské sítě

Při realizaci stavby dojde ke střetu s podzemním a nadzemním vedením včetně ochranných pásem vedení. V následujících odstavcích jsou popsáni jednotliví dotčení správci inženýrských sítí, v článku 10.1 se pak uvádí souhrn dle stavebních objektů a kilometráže toku.

Dotčení správci inženýrských sítí :

E.ON Česká republika s.r.o.

SO1

Při realizaci SO1 dojde ke křížení s nadzemním vedením vysokého napětí (dále VN) celkem na čtyřech místech (ř.km 16,435, 16,725, 17,040 a 17,335). Na začátku řešeného úseku vede elektrické vedení VN souběžně s vodním tokem Litavy a zasahuje se čtyřmi sloupy do navrženého meandrového pásu (délka vedení 500 m). Vedení v prostoru meandrového pásu bude přeloženo.

SO2

Při realizaci SO2 dojde ke křížení s nadzemním vedením VN jak při realizaci retenční nádrže, tak i při úpravě vodního toku. Navržená hráz i zátopa i tok budou kříženy nadzemním vedením VN o celkové délce 1750 m, řešeném území je situováno celkem 20 sloupů elektrického vedení.

SO3

Při realizaci SO3 dojde ke křížení s nadzemním vedením VN v ř.km 19,590 a s nadzemním vedením velmi vysokého napětí 110 kV (dále VVN) v ř.km 20,200.

SO4

Při realizaci SO4 dojde ke křížení navržené hráze, retenčního prostoru a vodního toku Rakovec v ř.km 0,340 s nadzemním vedením VVN. Délka křížení je 410 m s jedním stožárem situovaným v navržené zátopě.

Dále při realizaci dojde ke křížení nadzemního vedení VN s Rakovcem v ř.km 1,208 a 2x se zátopou poldru (délka křížení 415 m, 5 sloupů)

SO5

Při realizaci SO5 dojde 3x ke křížení vodního toku s nadzemním vedením VN (ř.km 20,965, 21,615 a 21,819). V případě křížení ř.km 20,965 zasahuje návrh do ochranného pásma sloupu a u křížení 21,615 je jeden sloup situován v navrženém meandrovém pásu.

Jihomoravská plynárenská a.s.

SO1

V ř.km 16,600 dojde při návrhu meandrového pásu ke křížení se středotlakým plynovodem (dále STL). Délka křížení je 45 m.

SO2

Při realizaci SO2 dojde 2x ke křížení s hrází retenční nádrže. Stávající plynovod o celkové délce 1175 m je veden pod navrženou zátopou retenční nádrže.

SO3

Při realizaci SO3 dojde ke křížení s vedením STL, které je v blízkosti silničního mostu (ř.km 19,840)

O2 Telefónica a.s.

SO1

Při realizaci SO1 dojde 2 x ke křížení Litavy v ř.km 16,658 a 16,700 se sítí elektronických komunikací (dále SEK). Délka sítí pod navrženým meandrovým pásem je 170 m.

SO3

Při realizaci SO3 dojde 2x ke křížení Litavy v ř.km 19,830 se SEK (v blízkosti stávajícího silničního mostu Hrušky).

SO4

SEK o celkové délce 190 m je vedena okrajem navržené retenční nádrže.

SO5

Při realizaci SO5 dojde ke křížení Litavy v ř.km 21,180 se SEK (v blízkosti stávajícího silničního mostu Vážany).

Vodovody a kanalizace Vyškov a.s.

SO1

Litava je v ř.km 16,730 křížena vodovodním řadem, ale nebude ovlivňovat návrhy meandrového pásu

SO2

Litava je v ř.km 18,320 křížena vodovodem (PVC DN 150), který je dále veden mezi silnicí a navrženou hrází retenčního prostoru. Délka souběhu vodovodu a hráze je 400 m.

Dále v severní části retenční nádrže kříží vodovod (PVC DN 150) navrženou hráz retenčního prostoru a zátopu. Délka křížení je 870 m.

SO3

Při realizaci SO3 dojde ke křížení Litavy v ř.km 19,675 a 19,841 se vodovodem PVC DN 150 (v blízkosti stávajícího silničního mostu Hrušky).

V ř.km 19,790 je Litava křížena kanalizací, která se vlévá do kanalizačního řádu vedoucího 215 m podél pravého břehu Litavy do ČOV.

Vazba stavby na inženýrské sítě - obecně

Podzemní vedení inženýrských sítí křížící navržená tělesa hrází a meandrové pásy budou hloubkově přeloženy pod navržené objekty.

V případě nadzemního vedení budou přeloženy sloupy elektrického vedení zasahující do meandrového pásu. V případě SO1 bude elektrické vedení zasahující do navrženého meandrového pásu přeloženo směrově mimo meandrový pás.

Dotčení inženýrských sítí ve zdržích retenčních nádrží bude řešeno na základě požadavků dotčených správců.

Veškeré přeložky budou projednány se správcem dotčených sítí.

8. Vegetační úpravy

Vegetační úpravy budou navrženy ve všech stavebních objektech.

Zatravnění

Zatravnění bude provedeno v celé ploše nové nivy. Předpokládá se, že s postupným zarůstáním stromovou a keřovou vegetací travní porost částečně vymizí.

Zalesnění

Lesní porosty v nivě budou navrženy v souladu s geobotanickou rekonstrukcí lokality. Do prostoru meandrového pásu jsou navrženy dřeviny tzv. měkkého luhu (*Salix fragilis*, *S. alba*, *Alnus glutinosa*, *Fraxinus excelsior*, *Populus nigra*, *Prunus padus* a *Ulmus laevis*).

Ostatní části nivy a pásy hlubokokořenící vegetace jsou řešeny jako společenstvo tvrdého luhu (*Fraxinus excelsior*, *Ulmus laevis*, *Quercus robur*, *Tilia cordata*, *Prunus padus*, *Prunus avium*).

Výsadby keřových vrb budou provedeny plošným řízkováním z místních sadebních materiálů. Výsadby budou provedeny v celé ploše meandrového pásu (porosty měkkého luhu). Zbývající část nivy bude osázena pouze lokálně. Budou navrženy soliterní výsadby, skupiny stromů a keřů. Dále se v řešeném území předpokládá samovolný sukcesní vývoj dřevin.

9. Vliv revitalizace na biotu

V ploše území určeném pro realizaci opatření se nachází převážně zemědělsky pozemky využívané jako orná půda nebo trvalé travní porosty. Dřevinná vegetace je zastoupena pouze v doprovodných břehových porostech toku. Vlivem systematického odvodnění pozemků a intenzivního obhospodařování vznikly relativně druhově chudé kulturní louky, které nahradily charakteristické mokřadní louky.

Navržená komplexní revitalizační opatření spočívají především v revitalizaci toku Litavy, vytvoření meandrujícího toku s brody a tůněmi, doplněné výsadbou dřevin měkkého a tvrdého luhu. Dále dojde v řešených úsecích k výstavbě rybního přechodu, nebo zrušení stávajících příčných objektů.

Vytvořením přírodě blízkého koryta s brody a tůněmi dojde ke stratifikaci proudových podmínek, zvýšení počtu mikrostanovišť dna a břehů. Na vodu vázaná společenstva budou mít vytvořeny podmínky pro rekolonizaci dle biologických a ekologických nároků. Obnovením laterální konektivity tok-niva-tok dojde k obnově základních ekosystémových

funkcí. V místech zaplavených terénních depresí v nivě budou vytvořeny podmínky k reprodukci obojživelníků. Aktivní niva bude zvyšovat pufrální schopnost území s pozitivním vlivem na samočisticí funkci vodního ekosystému. Předpokládaný výskyt biotopů po realizaci dle Katalogu biotopů České republiky je následující:

- M1.1 – Rákosiny eutrofních stojatých vod
- M1.3 – Eutrofní vegetace bahnitých substrátů
- M1.4 – Říční rákosiny
- M1.5 – Pobřežní vegetace potoků
- M1.7 – Vegetace vysokých ostřic
- M3 – Vegetace vytrvalých obojživelných rostlin
- M1.6 – Mezotrofní vegetace bahnitých substrátů
- M4 – Štěrkové říční náplavy
- M 5 – Devětsilové lemy horských potoků
- M7 – Bylinné lemy řek
- K1 – Mokřadní vrbiny
- K2 – Vrbové křoviny podél vodních toků
- V1 – Makrofytní vegetace přirozeně eutrofních a mezotrofních stojatých vod
- V2 – Makrofytní vegetace mělkých stojatých vod
- V4 – Makrofytní vegetace vodních toků

Výsadby dřevin měkkého luhu a solitérní výsadba dřevin v prostoru nivy bude provedena na základě vytvořených podmínek stanoviště. Předpokládaný výskyt biotopů po realizaci výsadeb dle Katalogu biotopů ČR je následující:

- L2.2 – Údolní jasanovo-olšové luhy
- L1 – Mokřadní olšiny

Obnovením zaplavovaných lučních porostů budou vytvořeny podmínky pro vznik a obnovu původních podmáčených luk. Předpokládaný výskyt biotopů po realizaci opatření je dle Katalogu biotopů ČR následující:

- M1.7 – Vegetace vysokých ostřic
- M3 – Vegetace vytrvalých obojživelných rostlin
- T1.5 – Vlhké pcháčové louky
- T1.6 – Vlhká tužebníková lada

Negativní ovlivnění stávajících biotopů bude krátkodobé v době průběhu realizace návrhů, které je možné kompenzovat vhodnými technologickými postupy a termínem stavebních prací. Naopak po dokončení všech zamýšlených záměrů a postupnou sukcesí dojde k výraznému zvýšení heterogenity území s pozitivním vlivem na druhovou a stanovištní diverzitu. Dále dojde ke zvýšení samočisticí schopnosti toku, retenčního potenciálu území, eliminaci vstupu jemných splavenin do recipientu toku. Zlepší se migrační prostupnost území a toku pro vodní organismy.

10. Vazby navrhovaných opatření na majetkoprávní vztahy v území

10.1 Omezení návrhu významnými stavbami a infrastrukturou území

Z hlediska navrhovaných opatření má na řešené území vliv návrh kanalizace a protipovodňové ochrany obce Šaratice. Poskytnuté podklady od obecního úřadu Šaratice byly zapracovány do této studie. Navržené hráze budou situovány dle poskytnuté dokumentace, jejich výška bude dle výpočtu Q_{100} návrhového stavu úpravy toku (SO1). V dalších stupních projektové dokumentace je nutné řešit detail křížení meandrového pásu s kanalizací od Hostěrádek-Rešov.

Dále jsou navržena opatření ve střetu s návrhem silnice II/416 Žatčany - Slavkov u Brna. V katastrálním území Šaratice je silnice navržena souběžně s vodním tokem Litava v pravobřežní části nivy. Ochranné pásmo komunikace zasahuje do navrženého meandrového pásu (SO1). Komunikace v této části bude mít vliv na snížení retenčního potenciálu nivy.

U poldru Zbýšov je komunikace II/416 navržena částečně přes zátopy u obce Hrušky (SO3). V případě realizace násypu komunikace v tomto území dojde ke snížení retence poldru.

Pro území mezi Vážany a Slavkovem je komunikace II/416 řešena variantně. V případě nejjižnější varianty by komunikace zasahovala do nádrže Vážany (SO6) a meandrového pásu navrženého v SO7. Navržená komunikace by výrazně snížila retenci území.

Dále je mezi Vážany a Slavkovem variantně plánovaná nová trasa železnice. Jižní varianta trasy výrazně zasahuje do retenčního prostoru poldru Vážany a snižuje jeho retenci.

Jednotlivé stavební objekty, které jsou ve studii navrženy a kterými by se měly zrealizovat přírodě blízká protipovodňová opatření (PBPPO), zasahují do stávající i výhledové infrastruktury území, ale ve většině případů jsou střety technicky řešitelné. V následující tabulce jsou souhrnně uvedeny střety návrhu PBPPO se stávající a nebo výhledovou infrastrukturou s uvedením konkrétního km toku a s rozбором řešení střetu :

Stavební objekt	km toku	střet s infrastrukturou	řešení střetu
SO1 Revitalizace toku a nivy Litavy, ř.km 16,00-18,30	16,0-16,45	souběh a křížení VN	doporučuje se trasová přeložka (4 sloupů)
	16,600	STL plynovod	přeložka-výšková úprava v místě křížení
	16,658	sdělovací kabel	přeložka-úprava nivelety
	16,660	výúst kanalizace	bez úprav
	16,700	sdělovací kabel	přeložka-úprava nivelety
	16,701	sdělovací DK	přeložka-úprava nivelety DK
	16,730	vodovodní řad	bez úprav
	17,040	venkovní VN	přeložka sloupu
	17,335	venkovní VN	přeložka sloupu
	16,734-17,630	cyklostezka - výhled	bude zakomponována do meandrového pásu Litavy
SO2 Retenční nádrž Zbýšov, ř.km 18,30-19,50	hráz	vodovodní řad	souběh a křížení s navrhovanou hrází – úprava v místě křížení

			(vodotěsná chránička)
	hráz	venkovní VN	kříží hráz – pokud bude zajištěna podjezdná výška, neovlivní návrh
	hráz	2x STL plynovod	křížení s navrhovanou hrází – úprava v místě křížení (vodotěsná chránička)
	hráz	přeložka silnice - výhled	nutná koordinace obou návrhů
	19,073	venkovní VN	přeložka sloupu
	18,307	vodovodní řad	bez úprav vodovodu
	18,660-19,830	cyklostezka - výhled	bude zakomponována do meandrového pásu Litavy
SO3 Revitalizace Litavy v intravilánu Hrušek, ř.km 19,50-20,40	19,500	výúst' kanalizace	bez úprav
	19,590	podzemní kabel VN	bez úprav
	19,675	výúst' kanalizace	bez úprav
	19,785	vodovodní řad	bez úprav
	19,790	kanalizace	bez úprav
	19,829	telekom. kabel	bez úprav
	19,838	telekomunikační kabel	bez úprav
	19,840	STL plynovod	bez úprav
	19,841	vodovodní řad	bez úprav
	19,842	venkovní NN	bez úprav
	20,200	nadzemní VVN	bez úprav
SO4 Retenční nádrž Hrušky, ř.km 20,40-20,95	hráz	venkovní VVN	kříží hráz – pokud bude zajištěna podjezdná výška, neovlivní návrh
	hráz	telekomunikační kabel	křížení s navrhovanou hrází – úprava v místě křížení (vodotěsná chránička)
SO5 Revitalizace Litavy v intravilánu Vážan, ř.km 20,950 – 21,850	20,965	venkovní VN	bez úprav
	21,180	telekom. kabel	bez úprav
	21,185	venkovní NN	bez úprav
	21,325	vyústění odleh. kanalizace	bez úprav
	21,615	venkovní VN	přeložka sloupu
	21,819	venkovní VN	bez úprav
SO6 Retenční nádrž Vážany, ř.km 21,850 – 22,800	22,243	vodovodní řad	bez úprav
	22,690	železniční trať- výhled	nutná koordinace obou návrhů
SO 7 Revitalizace toku a nivy Litavy, ř.km 22,800 – 23,180	23,153	vyústění kanal. a odkalení vod. řadu	bez úprav
SO 8 Pročištění Mlýnského potoka	-	-	-

Tok Litava kříží řadu silnic, místních komunikací a polních cest. Křížení je řešeno pomocí mostních objektů, které nebude třeba v rámci návrhů PBPPO upravovat a navrhovanou úpravou se zlepšší hydraulická průchodnost těchto objektů. To znamená, že nebude třeba uvažovat s rekonstrukcí mostů.

Po trase jsou dva vzdouvací objekty (jezy) a to v km 18,600 (k.ú. Šaratice a Zbýšov) a v km 23,177 k.ú. Slavkov u Brna. I když tyto objekty tvoří migrační překážku, není možné je zrušit, protože mají vazby na další infrastrukturu území. Technickým opatřením bude třeba zajistit migrační prostupnost a to u jezu v km 18,600 bude zajištění migrační prostupnosti řešeno obtokem a v u druhého jezu pomocí balvanitého skluzu, který bude součástí objektu jezu.

10.2 Vazby na vlastnické vztahy v území a komplexní pozemkové úpravy

V současné době existují na všech řešených katastrech i problém nesouhlasu s navrhovaným řešením ze strany velkých i drobných vlastníků pozemků. V následující tabulce je souhrn plošných výměr, které zahrnují PBPO a k nim rozbor projednání.

	výměra (ha)	díl z celkové výměry (%)
Celková výměra PBPPO	58,4	100
z toho		
stávající vodní plochy	15,8	27
souhlasy s realizací	4,4	7
státní půda	0,7	1
obecní pozemky	3,2	7
souhlas od části spoluvlastníků	1,8	3
nerozhodnutí	24,1	41
zásadní nesouhlas	6,7	11
ostatní pozemky (exekuce, bez LV atp.)		3

plochy, na kterých se dá stavba realizovat	42 %
plochy, které bude třeba dále řešit	44 %
nesouhlas a majetkoprávní nejasnosti	14 %

Největší problémy majetkoprávního charakteru je třeba spatřovat v tom, že velké zemědělské podniky, které v zájmovém území hospodaří, mají většinou zásadně záporné stanovisko (většina nesouhlasů) a snahou těchto podniků je skoupit od drobných vlastníků další pozemky. Drobní vlastníci, kteří mají své polnosti pronajaté družstvům, mají obavy z výpovědí, a proto odmítají komunikovat a dát nějaké vyjádření, které by je do budoucna zavazovalo. Až na výjimky je třeba spatřovat odmítavé stanovisko především v systému dotací, které jsou poskytovány na zemědělskou výrobu a které jsou vázány především na plochu zemědělské půdy. Podniky se nechtějí zbavovat výměr pozemků, na které berou dotace a navíc se snaží mít co největší podíl na majetkovém zajištění pozemky a proto skupují pozemky od drobných vlastníků nebo ostatní vlastníky odrazují od prodeje jiným investorům.

Aby se daly navrhované záměry PBPO realizovat, bude nutné tyto záměry zahrnout do územních plánů obcí. Doporučuje se majetkoprávní vztahy k dotčeným pozemkům řešit přes komplexní pozemkové úpravy, které by mohly vyčlenit pozemky pro řešení PBPO z obecních a státních ploch. Ve spolupráci se zástupci obcí je nutné provést masivní informační kampaň a tím přesvědčit vlastníky pozemků, kteří se v současné době k návrhům staví záporně. Řešení majetkových vztahů by se dalo řešit především směnou pozemků za pozemky vykoupené, případně výkupy provádět za výhodnějších finančních podmínek atp.

V současné době byly zahájeny KPÚ na k.ú. Hostěrádky, na rok 2014 jsou plánovány v k.ú. Zbýšov a v Hruškách bylo o pozemkové úpravy zažádáno. Na katastru Šaratice se zatím neplánují a ve Vážanech byly již zrealizovány. Pozemkové úpravy pro katastr Slavkova u B. se v nejbližší době nepředpokládají a navíc navrhované zásahy v území města jsou jen malé a nejsou příliš vázány na velké počty pozemků.

10.3 Vazby na územní plány

V průběhu zpracovávání analytické části této studie byly získány údaje z územních plánů (dále ÚP) jednotlivých obcí o stávajícím i výhledovém využití území. V průběhu zpracovávání návrhové části byly získány další doplňující údaje o plánovaných stavbách v území a při návrhu byly tyto všechny podklady zohledněny. V současné době je nový územní plán před schválením v Hostěrádkách, pro obec Zbýšov bude zadáván. Územní plán obcí Šaratice, Hrušky a Slavkov u Brna zatím nebude aktualizován, ale pro Vážany n.L. se aktualizace chystá se zahájením prací v roce 2014. Z tohoto pohledu je tedy aktuální zařazení navrhovaných PBPO do územních plánů v časovém horizontu 3-10 let nereálné. Z tohoto pohledu by mohly být problémy schválení dalších projektových dokumentací, řešící úpravy na Litavě a proto se doporučuje, aby na základě této studie, respektive na základě vyhodnocení celkového protipovodňového efektu navrhovaných opatření, byly vypracovány změny ÚP.

11. Vyhodnocení protipovodňového efektu navržených opatření

11.1 Základní hydrotechnické posouzení

Stávající koryto toku a navržené úpravy byly hydrotechnicky posouzeny matematickým modelem Innoyze. Modely byly zpracovány pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{50} a Q_{100} bez účinku transformace retenčními nádržemi a pro průtoky Q_{50} a Q_{100} s účinkem transformace. Podkladem pro sestavení matematického modelu byly použity zaměřené údolnicové profily a hydrologická data ČHMÚ.

Jako okrajová podmínka byly do výpočtu zadány výškové úrovně hladin dle stávajícího matematického modelu, který byl poskytnut investorem. Podle tohoto model byl i nový model kalibrován.

Do výpočtu byly zadány následující koeficienty drsnosti dle Manninga:

- pro koryta řešených toků byla volena drsnost v rozmezí 0,030 - 0,045
- pro stávající nivu 0,06 – 0,2
- pro iniciační stádium revitalizovaného profilu 0,03 - 0,04
- pro cílový stav 0,03 – 0,06.

Dále byly hydrotechnicky posouzeny navržené parametry bezpečnostních přelivů, které byly spočítány jako dokonalý přepad přes širokou korunu.

Navrženými nádržemi byla spočítána transformace povodňové vlny při průtoku Q_{50} a Q_{100} .

Výpočty jsou součástí přílohy B.2 Základní hydrotechnické výpočty

11.2 Vyhodnocení protipovodňového efektu

Z hlediska protipovodňového efektu bude protipovodňová ochrana posílena ve dvou směrech.

V rámci návrhů vázaných na zastavěná území budou navýšeny břehy a vytvořeny hráze retenčních prostorů, které zamezí rozlivu povodňových průtoků do intravilánů obcí. Jedná se zejména o ochranu Hrušek, Zbýšova, Šaratic a Vážan. Celková plocha ochráněného zastavěného území bude 88,5 ha.

V rámci návrhu soustavy retenčních nádrží Vážany, Hrušky a Zbýšov dojde k transformaci povodňových průtoků. Při maximálním účinku pro průtok Q_{50} proběhne transformace z $48,5 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ na $34 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, což je pokles z Q_{50} na Q_{10} až Q_{20} . Doba zdržení kulminace bude o 21 hodin.

Transformace bude mít vliv na pokles hladiny v zastavěných územích pod řešenou lokalitou. V intravilánu města Újezd u Brna dojde k poklesu hladiny o 0,25 m. Protipovodňový efekt však nebude z důvodů kapacitního koryta ve městě významný.

Z řešení nádrží samostatně bez soustavy má největší transformační účinek retenční nádrž Zbýšov. Při průtoku Q_{50} proběhne transformace z $48,5 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ na $36,3 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$.

Výpočty transformací jsou součástí přílohy B.3 posouzení transformačního účinku retenčními nádržemi.

12. Shrnutí a závěr

Druhá část studie proveditelnosti řeší návrh přírodě blízké PPO a obnovu hydromorfologie a retenční kapacity toku a nivy pro Litavu mezi Újezdem a Slavkovem u Brna. Vodní tok je v řešeném území zkapacitněn a přeložen mimo přirozenou údolnici. Kapacita je navýšena oboustrannými zemními valy v téměř celém řešeném úseku. Přísun splavenin do řešeného úseku toku je omezen a v korytě toku dochází k výrazným projevům břehové eroze. Na vodním toku jsou dvě migrační bariéry. Niva je využívána jako orná půda nebo zastavěné území. Zornění je až k břehovým hranám toku.

Ve studii jsou navrženy tři suché retenční nádrže a úprava vodního toku Litavy v ř. km 16,000 – 23,200. Výstavba soustavy tří retenčních nádrží o celkovém objemu téměř 4 mil. m³ při maximální variantě bude mít vliv na snížení kulminačního průtoku z Q₅₀ na Q₁₀ - Q₂₀ a z Q₁₀₀ na Q₂₀ - Q₅₀. Z důvodu dlouhé doby trvání povodně (500 hod. při Q₁₀₀) a velkému objemu povodňové vlny (17 mil. m³ na vstupu do soustavy) není transformační účinek vzhledem k velikosti navržených retenčních prostorů výrazný. Přínosem bude i doba zdržení kulminace až o 21 hodin.

Úprava toku je navržena jako revitalizace ve stávající trase. Z důvodu trasování mimo údolnici a existenci objektů na toku nelze zvýšit niveletu dna do úrovně odpovídající přirozené nivě. Řešení je navrženo pomocí složeného lichoběžníkového profilu s bermou a stěhovavou kynetou. Dle požadavků na konkrétní území je úprava toku řešena jako komplexní revitalizace toku a nivy ve zdržích retenčních nádrží, částečná revitalizace vázaná na zastavěná území nebo pouze usměrnění vývoje korytotvorných procesů v otevřených tratích.

Z hlediska protipovodňové ochrany zastavěných území v řešené lokalitě budou navržené úpravy přímo navazovat na protipovodňová opatření řešených obcí a bude zajištěna ochrana zastavěných území při průtoku Q₁₀₀.

Z hlediska majetkoprávních střetům navrhovaných PBPO s vlastníky pozemků se doporučuje, aby se vytvořil tlak na zpracovatele komplexních pozemkových úprav a zpracovatele územních plánů, aby se návrhy této studie zapracovaly do těchto dokumentací a tím se umožnila a prosadila realizace záměru. Současně je třeba provést ve spolupráci s obcemi kampaň, která by přesvědčila vlastníky pozemků o smysluplnosti navrhovaných záměrů a aby se stavbou dotčené plochy majetkově dořešily.