

Stavba: Mlýnský náhon, Horní Moštěnice – optimalizace toku

Závěrečná zpráva II. etapy

STUDIE

V Olomouci, srpen 2017

Zodpovědný projektant:

Ing. Jakub Feltl, Ph.D.

OBSAH

1. ÚVOD	3
2. METODA ŘEŠENÍ.....	3
2.1. HYDROTECHNICKÝ MODEL - POPIS	3
3. NÁVRH OPATŘENÍ	3
3.1. SO 01 – PROČIŠTĚNÍ STÁVAJÍCÍHO KORYTA - Ř. KM 9,150 - 10,545	4
3.2. SO 02 – OPTIMALIZACE TOKU - Ř. KM 10,545 - 11,165	4
3.3. SO 03 – STAVIDLOVÝ OBJEKT	5
3.3.1. VAR I.....	5
3.3.2. VAR II.....	5
3.3.3. VAR III.....	6
4. CENOVÁ KALKULACE	7
5. RIZIKA PRO PROVÁDĚNÍ.....	8
5.1. SO 01 – PROČIŠTĚNÍ STÁVAJÍCÍHO KORYTA - Ř. KM 9,150 - 10,545	8
5.2. SO 02 – OPTIMALIZACE TOKU - Ř. KM 10,545 - 11,165	8
5.3. SO 03 – STAVIDLOVÝ OBJEKT	9
5.3.1. VAR I.....	9
5.3.2. VAR II.....	9
5.3.3. VAR III.....	9
6. ZÁVĚR.....	10

1. ÚVOD

Druhá etapa studie Mlýnského náhonu plynule navazuje na ukončenou I. etapu, v rámci, které byl zhodnocen stávající stav, porovnán s historickým a navržena variantní řešení na zlepšení odtokových poměrů v řešeném úseku. Cílem II. etapy je potom návrh optimálního řešení jak z hlediska vodohospodářského, ekonomického a provozního tak i z hlediska vlivu na životní prostředí a definování rizik pro provádění.

2. METODA ŘEŠENÍ

V rámci řešení hydrotechnického modelování na Mlýnském náhonu v Horní Moštěnici byl jak pro analýzu, tak následně pro zhodnocení efektů navržených opatření použit program HYDROCHECK. Výstupy z tohoto programu mohou být jak v tabelární, tak grafické podobě ve formátech *.dgn, *.xls, *.txt, či *.pdf.

2.1. HYDROTECHNICKÝ MODEL - POPIS

Pro modelování průběhu hladin v říční síti byl použit program HYDROCHECK. Tímto programem byl proveden výpočet stávajícího koryta jako ustálené nerovnoměrné proudění v prizmatickém korytě pro stávající stav a navrhovanou úpravu. Dále byly použity vztahy dle Pavlovského pro rovnoměrné ustálené proudění v otevřených korytech pro jednotlivé sklony. Vstupní hladiny na začátku modelovaného úseku (pod stupněm v ř. km 9,130) byly určovány na základě konzumní křivky koryta, okrajové podmínky na vtoku do Mlýnského náhonu z Moštěnky byly převzaty od Povodí Moravy, s. p.

Matematický model Mlýnského náhonu byl zpracován dle geodetického zaměření, po jednotlivých příčných profilech, včetně objektů v korytě. Průtokové řady byly odvozeny na základě hydrotechnických výpočtů a výškového řešení nátoky do Mlýnského náhonu. Dalším vstupním údajem byly součinitele drsností, které vychází zejména ze zkušeností s dřívějšími výpočty, které byly ověřeny. Pro kalibraci modelu byly v rámci terénní pochůzky zaměřeny hladiny vody v jednotlivých profilech, aktuální průtok byl převzat z limnigrafické stanice v Prusech. Na základě srovnání výsledků modelu a naměřených dat byly použity následující koeficienty drsnosti.

Použité hodnoty drsností:

pročištěné koryto	$n = 0,035-0,050$
zarostlé stávající koryto	$n = 0,07 - 0,15$

3. NÁVRH OPATŘENÍ

V rámci I. etapy byly definovány hlavní problémy, které způsobují neutěšené odtokové poměry v Mlýnském náhonu, zejména potom v intravilánu obce Horní Moštěnice. Na tyto problémy bylo reagováno návrhem opatření v různých variantách, ze kterých byl nakonec vybrán a v průběhu jednání s investorem odsouhlasen finální rozsah řešení.

Návrhy jsou rozděleny do tří stavebních objektů:

SO 01 – Pročištění stávajícího koryta - ř. km 9,150 - 10,545**SO 02 – Optimalizace toku - ř. km 10,545 - 11,165****SO 03 – Stavidlový objekt****3.1. SO 01 – PROČIŠTĚNÍ STÁVAJÍCÍHO KORYTA - Ř. KM 9,150 - 10,545**

Rozsah pročištění byl na výrobním výboru odsouhlasen ve VAR 1 (viz předchozí I. etapa studie), tj. v jednotném sklonu 1,12 ‰ mezi stávajícím stupněm v ř. km 9,150 a propustkem pod silnicí I/55. Tvar koryta bude vycházet z historické dokumentace a bude jej tvořit jednoduchý lichoběžník šířky ve dně 1 200 mm se sklony svahů 1:1,5. V rámci pročištění se počítá s odtěžením sedimentu o celkovém objemu cca 1 400 m³, průměrná tloušťka sedimentu se pohybuje kolem 35 – 40 cm. Součástí pročištění bude i probírka stávající břehové vegetace a to zejména v nově navrhovaném průtočném profilu.

3.2. SO 02 – OPTIMALIZACE TOKU - Ř. KM 10,545 - 11,165

V úseku mezi ř. km 10,545 – 11,165 je navržen nový tvar koryta s vloženou kynetou šířky ve dně 800 mm a výškou stabilizované bermy 450 mm (viz VAR B). V rámci II. etapy byly ověřeny celkem 3 varianty tvaru koryta (šířky kynety):

- VAR A – šířka kynety ve dně 1 000 mm
- VAR B – šířka kynety ve dně 800 mm
- VAR C – šířka kynety ve dně 600 mm

Varianta A by byla ideální z hlediska kapacitního, s tím, že by nedocházelo k tak častému zaplavování bermy (kapacita kynety = cca 150 l/s). Tato varianta však klade vyšší nároky na zábor pozemků a bylo by nutné částečně rozšířit koryto, což je v zastavěné části obce vždy problematické.

Varianta B je kompromisem mezi variantami A a C. Došlo by k minimálnímu rozšíření koryta o cca 15 – 30 cm na každém z břehů. Kapacitní průtok kynety odpovídá cca 125 l/s. Šířka stabilizovaných berem je navržena od 600 do 800 mm tak, aby byl zajištěn prostor pro pravidelnou údržbu křovinořezy.

Varianta C by byla ideální z hlediska záboru pozemků a unášecích rychlostí v kynetě za minimálních průtoků. Rozdíl oproti variantě B je však minimální. Na druhou stranu by docházel výrazně častěji k zaplavování stabilizované bermy (kapacita kynety = cca 110 l/s), což by z pohledu údržby nebylo úplně ideální, docházelo by k intenzivnějšímu usazování plavenin na březích bermy.

V první fázi by byl z koryta toku odtěžen sediment o objemu cca 915 m³. Následně by byly osazeny těžké kameny pro stabilizaci kynety a následně dosypána navrhovaná berma. Sклон nivelety po pročištění by byl v celém úseku 0,36 ‰. Vyššího sklonu není možné v tomto úseku dosáhnout s ohledem na výškové řešení propustků na začátku a konci úseku.

3.3. SO 03 – STAVIDLOVÝ OBJEKT

Neutěšenou situaci v lokalitě kolem vtoku do Mlýnského náhonu, jež je popsána v závěrečné zprávě I. etapy řeší právě navrhovaná úprava stavidlového objektu.

Stavidlový objekt a úprava jeho okolí byla řešena opět v několika (resp. třech) variantách s ohledem na ekonomické, vodohospodářské a provozní aspekty.

VAR I - *propojení snímače hladiny na Thomsonově přelivu s aut. ovl. stavidel (servomotory)*

VAR II - *propojení snímače hladiny na Thomsonově přelivu s manuálním ovládáním stavidel*

VAR III - *dálkový přesun dat na základě dat z limnigrafické stanice Prusy s manuálním ovládáním stavidel, osazení Thomsonova přelivu přímo do stavidl. objektu*

3.3.1. VAR I

Tato varianta počítá s osazením servomotorů na stávající tabulové uzávěry stavidlového objektu, které by byly propojeny se snímačem hladiny na nově vybudovaném příčném prahu. Nový betonový příčný práh by byl situován cca 10 m před stávajícím stavidlem. Horní hrana betonového prahu by byla na kótě 206,15 m n. m. (hladiny sucha). Při podkročení této hladiny by voda protékala jen skrz Thomsonův měrný přeliv hloubky 25 cm. V tomto případě by byl zajištěn přítok do Mlýnského náhonu o velikosti 45 l/s (se snižující se hladinou v nadjezí by klesal). Zbývajících 70 l/s zůstane a bude tvořit minimální zůstatkový průtok v Moštěnce.

Osazení automatického uzavíracího systému stavidel je z důvodu povodňových průtoků. Stavidla by byla trvale vyhrazena na kótu 206,43 m n. m., čímž by byl zajištěn přítok do náhonu za normálních a minimálních stavů. V případě dosažení hladiny 206,72 m n. m. před příčným prahem by se stavidlo začalo automaticky uzavírat a to z toho důvodu, že hladina kapacitního průtoku za stavidlem je na kótě 206,65 m n. m. Z rozdílu hladin před stavidlem a za stavidlem a při použití hydraulických výpočtů uvedených v příloze G.1.4.5 (I. etapy) vyplývá, že při následném zvyšování hladiny v Moštěnce by vlivem přetlaku (výtok zatopeným otvorem) docházelo k vyššímu nátoku než je $Q_{\text{kap}} = 650 \text{ l/s}$. Proto je doporučeno v případě dosažení této hladiny stavidla po dobu povodňových průtoků v Moštěnce zavřít a opět otevřít až hladina před stavidly klesne pod kótu 206,72 m n. m.

V cenové kalkulaci je potom nutno počítat s osazením automatickým ovládáním stavidel, přípojkou NN z nejbližšího sloupu el. vedení (vzdálenost cca 80 m) a vybudováním nového příčného prahu s Thomsonovým měrným přelivem, automatickým snímačem hladiny a bezpečnostními prvky (pochůzí rošt, zábradlí...). Celková předběžná výše nákladů je uvedena v další kapitole.

3.3.2. VAR II

Tato varianta vychází z varianty výše. Jediným a zásadním rozdílem je to, že automatické ovládání stavidel bude nahrazeno manuální obsluhou. Tento případ počítá s tím, že u automatického snímače hladiny by byl osazen systém dálkového přenosu dat (GMS, případně GPRS), který by zajistil doručení zprávy na mobilní telefon obsluhy (předpokládá se, že bude zajišťovat pracovník obce Horní Moštěnice) s varováním na stoupající hladinu v Moštěnce.

Pracovník obsluhy by následně zajistil uzavření stavidlových uzávěrů po dobu trvání povodňových stavů. Rizikem v tomto případě je samozřejmě lidský faktor.

V cenové kalkulaci je zahrnuta běžná oprava stávajících stavidel (výměna dřevěných dluží, nátěr, promazání...), přípojkou NN z nejbližšího sloupu el. vedení (vzdálenost cca 80 m) a vybudováním nového příčného prahu s Thomsonovým měrným přelivem, automatickým snímačem hladiny s dálkovým přenosem dat a bezpečnostními prvky (pochůzí rošt, zábradlí...). Dále je uvažováno s cenou za externí obsluhu stavidel obcí Horní Moštěnice v ceně 20 000,- Kč/rok. Celková předběžná výše nákladů je uvedena v další kapitole.

3.3.3. VAR III

Kompromisní alternativou, která by přinesla výraznou úsporu vstupních nákladů, k výše zmíněným variantám je vypuštění nového předsazeného objektu.

Přerozdělení vod při minimálních průtocích by bylo zajištěno dodatečným osazením dvou příčných prahů (resp. dluží) výšky 25 cm do stávajících svislých drážek stavidlových uzávěrů. Obě dluže by dosedly na dnový práh stavidla a jejich horní hrana by byla na kótě 206,15 m n. m. (hladina sucha). V jedné z dluží by byl osazen Thomsonův ostrohranný přeliv, jež by stejným principem jako ve variantách I a II zajišťoval přerozdělení vod za minimálních průtoků.

Při povodňových průtocích se počítá s manuálním uzavřením stavidel stejně jako ve variantě II. Na rozdíl od předchozí varianty by pro pozorování stoupající hladiny v Moštěnce byla využita stávající limnigrafická stanice ČHMÚ v Prusech. V případě zvyšující se hladiny by byla stejným způsobem jako v přechozí variantě upozorněna obsluha stavidel, která by zajistila zavření obou komor po dobu trvání povodňových průtoků.

V cenové kalkulaci je zahrnuta běžná oprava stávajících stavidel (výměna dřevěných dluží, nátěr, promazání...), osazení nových dluží s Thomsonovým měrným přelivem a dálkový přenos dat z limnigrafické stanice Prusy. Dále je uvažováno s cenou za externí obsluhu stavidel obcí Horní Moštěnice v ceně 20 000,-Kč/rok. Celková předběžná výše nákladů je uvedena v další kapitole.

Součástí výše navrhovaných technických opatření MUSÍ být vytvoření aktuálních provozních a manipulačních řádů pro jednotlivé vodohospodářské objekty nacházející se v této lokalitě (tj. stávající jez na Moštěnce, stávající MVE a Mlýnský náhon).

4. CENOVÁ KALKULACE

Součástí této kapitoly je předběžná cenová kalkulace jednotlivých objektů popsaných výše.

	cena/MJ	MJ	počet MJ	cena celkem
SO 01 – Pročištění stávajícího koryta - ř. km 9,150 - 10,545				
odtěžení sedimentu	1 700 Kč	mb	1 360	2 312 000 Kč

SO 02 – Optimalizace toku - ř. km 10,545 - 11,165				2 327 175 Kč
pročištění propustku	115 Kč	mb	45	5 175 Kč
výkup pozemků	60 Kč	m ²	3 900	234 000 Kč
pročištění + optimalizace koryta	3 600 Kč	mb	580	2 088 000 Kč

SO 03 – Stavidlový objekt

VAR I - propojení snímače hladiny na Thomsonově přelivu s aut. ovl. Stavidel (servomotory)

automatické ovládání stavidel	86 000 Kč	ks	2	172 000 Kč
přípojka NN	890 Kč	mb	80	71 200 Kč
nový příčný práh (vč. Thom. př.)	292 800 Kč	ks	1	292 800 Kč
			Σ	536 000 Kč

VAR II - propojení snímače hladiny na Thomsonově přelivu s manuálním ovládáním stavidel

oprava stávajících stavidel	23 000 Kč	ks	2	46 000 Kč
přípojka NN	890 Kč	mb	80	71 200 Kč
nový příčný práh (vč. Thom. př.)	292 800 Kč	ks	1	292 800 Kč
externí obsluha (obec Hor. Moš.)	20 000 Kč	Kč/rok	5	100 000 Kč
				510 000 Kč

VAR III - dálkový přesun dat na základě dat z limnigrafické stanice Prusy s manuálním ovládáním stavidel

dálkový přenos dat ze stanice Prusy	48 500 Kč	ks	1	48 500 Kč
úprava stavidlového objektu (osazení Th. přelivu)	41 800 Kč	ks	1	41 800 Kč
oprava stávajících stavidel	23 000 Kč	ks	2	46 000 Kč
externí obsluha (obec Hor. Moš.)	20 000 Kč	Kč/rok	5	100 000 Kč
				236 300 Kč

Celkové stavební náklady

VAR I	5 175 175 Kč
VAR II	5 149 175 Kč
VAR III	4 875 475 Kč
náklady jsou bez DPH	

5. RIZIKA PRO PROVÁDĚNÍ

Rizika pro provádění jsou velmi odlišná s ohledem na charakter úpravy jednotlivých stavebních objektů. Proto jsou rizika rozdělena po jednotlivých SO.

5.1. SO 01 – PROČIŠTĚNÍ STÁVAJÍCÍHO KORYTA - Ř. KM 9,150 - 10,545

Samotné dno koryta je tvořeno výrazně neúnosným materiálem (jemnozrnné usazeniny...) proto by bylo ideální odtěžení sedimentů realizovat z břehů koryta. Ačkoliv koryto v těchto říčních kilometrech prochází intenzivně zemědělsky obdělávanou krajinou, v některých úsecích však nachází velmi hustá břehová vegetace. S ohledem na možný přístup do koryta vodního toku bude nutná probírka stávající zeleně a v minimální možné míře také kácení vzrostlých stromů za účelem přístupu ke korytu. Vzhledem k tomu, že se jedná o VKP, je zde riziko komplikovanějšího projednání se zástupci ochrany přírody a krajiny. Stejně tak, může vyvstat požadavek na biologické hodnocení dané lokality a vyloučení výskytu ZCHD. V opačném případě bude nutno žádat o výjimku ze zákazu ZCHD.

V průběhu prací musí být zajištěna únosnost hospodářských mostů pro pojezd mechanizace stavby.

Další neznámou jsou výsledky rozborů sedimentu a následná otázka kam sediment ukládat. V případě, že směsný vzorek sedimentu bude posouzen dle vyhlášky 294/2005 Sb. (tab. 10.3 a 10.4), vyhláška o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady a nevyhoví daným podmínkám je nutno jej likvidovat na skládce nebezpečných odpadů. V opačném případě je možné jej rozprostřít na okolní zemědělské pozemky. Což si vyžádá kladné projednání s vlastníky a uživateli těchto pozemků.

Dalším z rizik při projednávání je přístup ke korytu po dobu realizace stavby a nový zábor pozemků po dokončení prací. Ačkoliv je parcela vymezená pro Mlýnský náhon ve vlastnictví obce Horní Moštěnice (nepředpokládá se, že by obec s pročištěním nesouhlasila). Je několik sousedních pozemků v soukromém vlastnictví a je zde velká pravděpodobnost, že při podrobném zaměření celé trasy dojde k jejich dotčení.

Příjezd na staveniště by neměl být problematický. Je zajištěn sítí stávajících polních cest ve vlastnictví okolních obcí případně SPÚ.

5.2. SO 02 – OPTIMALIZACE TOKU - Ř. KM 10,545 - 11,165

V tomto řešeném úseku je jedinou rizikovou lokalitou úsek mezi ř. km 10,545 – 10,715, kde jediný možný přístup pro mechanizaci je po levém břehu náhonu přes soukromé pozemky. Tyto pozemky jsou navíc oploceny, takže jediný přístup je stávající brankou do této zahrady.

V úseku výše potoku je již přístup bezproblémový a to po obecních pozemcích a zpevněných plochách místních komunikací. Vzhledem k tomu, že se jedná o práce přímo v intravilánu obce Horní Moštěnice je nutno brát zřetel na stávající objekty a inženýrské sítě. Práce je nutno provádět s maximální opatrností.

Vzhledem k tomu, že se bude jednat o investiční akci je nutno vykoupit část pozemků pod nově navrhovanou trasou koryta. V případě obecních pozemků by to asi neměl být problém, větší riziko hrozí u soukromých majitelů.

5.3. SO 03 – STAVIDLOVÝ OBJEKT

5.3.1. VAR I

Při budování nového stavidlového objektu je nutno zohlednit trasy stávajících inženýrských sítí (zejména podzemního vedení NN, křížící koryto Mlýnského náhonu). To by mělo být respektováno a v případě nutnosti navrženo k přeložení. Další rizika se v tuto chvíli nedají dopředu předpokládat, příjezd na staveniště je dobře dostupný, při volbě správných technologických postupů by nemělo docházet k výraznějším komplikacím. Pozemky v této lokalitě jsou v majetku Povodí Moravy, s.p.

5.3.2. VAR II

Rizika v projektové přípravě a realizaci stavby jsou stejné jako ve VAR I. V tomto případě je však nutno brát zřetel na riziko selhání lidského faktoru ve chvíli povodňových průtoků, kdy bude nutno manipulovat se stavidlovými uzávěry.

5.3.3. VAR III

Vzhledem k tomu, že v této variantě bylo z řešení vypuštěno budování nového příčného objektu, odpadají rizika spojená s jeho projektovou přípravou a realizací. Riziko selhání lidského faktoru při manipulaci se stavidly platí i pro tuto variantu.

6. ZÁVĚR

Všechny výše zmíněné varianty byly projednány se zástupci investora. Na základě těchto jednání bude v další fázi studie (etapa III) uvažováno s následujícím řešením:

SO 01 – Pročištění stávajícího koryta - ř. km 9,150 - 10,545 – pročištění daného úseku v jednotném sklonu 1,12 ‰. Tvar koryta bude vycházet z historické dokumentace a bude jej tvořit jednoduchý lichoběžník šířky ve dně 1 200 mm se sklony svahů 1:1,5. V rámci pročištění se počítá s odtěžením sedimentu o celkovém objemu cca 1 400 m³. Součástí pročištění bude i probírka stávající břehové vegetace a to zejména v nově navrhovaném průtočném profilu.

SO 02 – Optimalizace toku - ř. km 10,545 - 11,165 – V úseku bude realizován nový tvar koryta s vloženou kynetou šířky ve dně 800 mm a výškou stabilizované bermy 450 mm (*viz VAR B*). Šířka stabilizovaných berem je navržena od 600 do 800 mm tak, aby byl zajištěn prostor pro pravidelnou údržbu křovinořezy. V první fázi by byl z koryta toku odtěžen sediment o objemu cca 915 m³. Následně by byly osazeny těžké kameny pro stabilizaci kynety a následně dosypána navrhovaná berma. Sклон nivelety po pročištění by byl v celém úseku 0,36 ‰. Vyššího sklonu není možné v tomto úseku dosáhnout s ohledem na výškové řešení propustků na začátku a konci úseku.

SO 03 – Stavidlový objekt – Investor preferuje řešení ve VAR I tj. plně automatické ovládání stavidlového objektu. Toto řešení se jeví z hlediska bezpečnosti ideální variantou.

Stávající niveleta dna v úseku mezi ř. km 11,165 – 11,669 téměř kopíruje tu historickou a je minimálně zanesena. Navíc je v tomto úseku velmi komplikovaný přístup ke korytu. Proto bylo rozhodnuto, že úsek zůstane bez úprav.

V Olomouci, srpen 2017

Vypracoval: Ing. Jakub Feltl, Ph.D.

 AGPOL s.r.o.
Jungmannova 153/12
779 00 Olomouc
Česká republika
tel.: 585 208 458, IČ: 28597044, DIČ: CZ28597044

