

**P – AQUA s. r. o.**

**Projektová kancelář**

Jižní 870, 500 03 Hradec Králové

Tel. / fax. : 495 408 514

E - mail: [info@p-aqua.cz](mailto:info@p-aqua.cz)

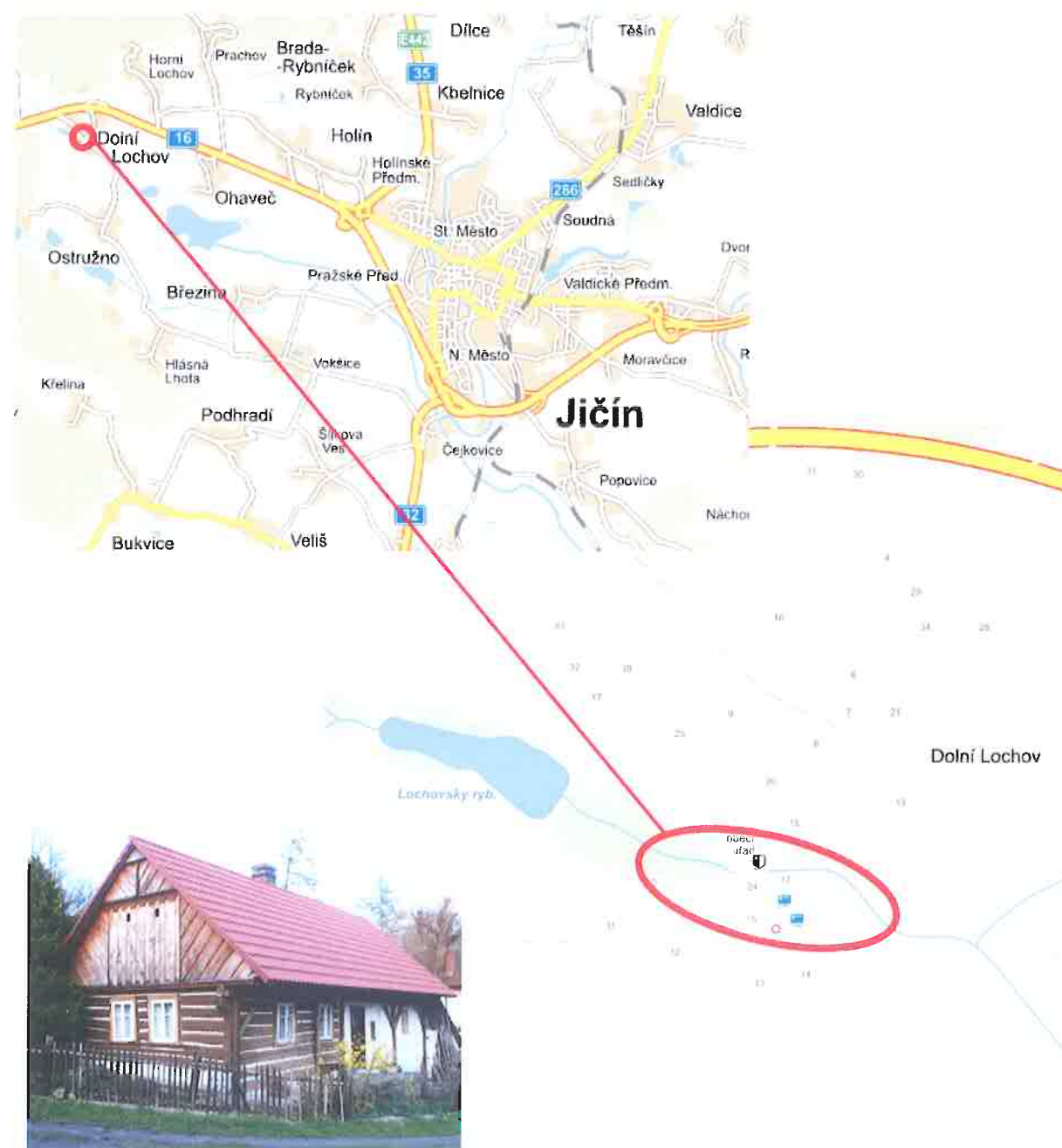
[www.p-aqua.cz](http://www.p-aqua.cz)



## Dolní Lochov

### Protipovodňová opatření na Malém Poráku

### Studie odtokových poměrů



Zakázkové číslo: 48 / 2014

Akce: Studie odtokových poměrů

Investor : Obec Dolní Ločov

Zak.číslo: 48 / 2014

Stupeň : studie

**Dolní Ločov**  
**Protipovodňové opatření na Malém Poráku**  
**Studie odtokových poměrů**

Hradec Králové, září 2014

Vypracoval:  
Ing. Pilař Zdeněk ml.

## Obsah

<b>Identifikační údaje</b>	<b>4</b>
<b>Úvodem</b>	<b>5</b>
<b>Cíl studie</b>	<b>5</b>
<b>Popis lokality</b>	<b>6</b>
<b>Stávající stav</b>	<b>7</b>
<b>Hydrotechnické výpočty</b>	<b>9</b>
<i>Vstupní údaje</i>	9
<i>Kapacita koryta - východní úsek</i>	9
<i>Kapacita koryta - úsek mezi ploty</i>	9
<i>Kapacita stávajícího propustku</i>	10
<i>Kapacita stávajícího mostu</i>	11
<i>Shrnutí průtočných kapacit</i>	11
<b>Návrh opatření</b>	<b>13</b>
<i>Omezení přítoku do intravilánu obce</i>	13
<i>Údržba stávajícího koryta v intravilánu</i>	14
<i>Zvýšení kapacity koryta v intravilánu</i>	14
<i>Kapacita propustku</i>	16
<b>Shrnutí</b>	<b>17</b>
<b>Orientační odhad nákladů</b>	<b>19</b>
<b>Závěr</b>	<b>20</b>

## Přílohy:

Příloha 1:	Přehledná situace	M 1 : 5 000
Příloha 2:	Zaměření + situace	M 1 : 500
Příloha 3:	Zákres - katastrální mapa	M 1 : 1 000
Příloha 4:	Varianty - vzorové příčné profily	M 1 : 50
Příloha 5:	Seznam dotčených parcel	
Příloha 6:	N-leté průtoky	

## Identifikační údaje

### Akce:

Název: Studie odtokových poměrů

Místo: Dolní Lochov

### Investor

Obec Dolní Lochov

Dolní Lochov 2

506 01 jičín

### Projektant

Název: **P -AQUA s. r.o.**

Sídlo: Jižní 870, 500 03 Hradec Králové

IČ : 27485129

DIČ: CZ27485129

Telefon: 495 408 514

603 798 900 (GSM)

Vodohospodářská část: P – AQUA s.r.o. , Ing. Pilař Zdeněk ml.

ČKAIT č. 0601947 – obor VS

## Úvodem

Obec Dolní Lochov se nachází zhruba 5 km západně od Jičína. Leží v uzavřeném údolí jižně od hlavní komunikace č. 16 mezi Jičínem a Mladou Boleslaví. Obcí protéká západo-východním směrem potok Malý Porák. Na potoce je západně od obce vybudován Lochovský rybník, centrum obce pak leží pod tímto rybníkem. Na potoce (Malém Poráku) jsou v obci zbudovány most a propustek. Silniční most byl vybudován na asfaltové komunikaci na Ostružno, propustek se nachází na místní asfaltové komunikaci směřující do zastavěné části obce.

V minulosti došlo v Dolním Lochově vlivem vysokého průtoku vody korytem potoka k jejímu rozlivu a zatopení části obce. Rozliv zasáhl centrální část obce s obecním úřadem a zatopil pozemky a domy podél potoka ve východní části obce. Obec tak v současnosti zvažuje možnosti, jak zabránit opakování podobné události, případně alespoň omezit dopad zvýšených průtoků na zástavbu v obci.

Malý Porák má ČHP 1-04-02-0070-0-00, správcem toku je Povodí Labe, s.p.

## Cíl studie

Cílem studie je zvážit možnosti a navrhnout možná opatření na zmírnění nebo eliminaci vlivu dešťových srážek a následného povrchového odtoku vypadlých dešťových vod na stávající zástavbu v obci.

Podklady použité při zpracování studie:

- mapový podklad oblasti (částečné zaměření Ing. Fiedler 06/2014)
- vlastní obhlídka zájmové lokality
- Kolář, Patočka, Bém: Hydraulika
- konzultace se zastupiteli a místními obyvateli
- údaje o průtocích dle ČHMÚ

Součástí studie je i orientační propočet investičních nákladů.

## Popis lokality

Obec leží v údolí potoka Malý Porák, který protéká jižní částí obce ve směru od západu k východu. Koryto potoka kříží silnici na Ostružno a místní asfaltovou komunikaci do centra obce.

Koryto vodního toku prakticky v celé délce obce nemá parcelní číslo, je vymezeno břehovými hranami koryta a prochází po pozemcích soukromých vlastníků. Pozemky vedené jako vodní plochy se nachází až na jihovýchodním okraji obce, jsou v majetku soukromých osob a způsob využití je veden jako zamokřená plocha. Pozemky označené jako vodní tok se nacházejí až za hranicí intravilánu, cca 100 - 150 m po toku jihovýchodním směrem od okraje obce.

Problémový úsek toku je prostor centra obce, kde dochází ke křížení koryta toku se silnicí na Ostružno a vzápětí s místní komunikací do zastavěné části obce.

Křížení se silnicí na Ostružno je řešeno mostem ve velmi dobrém stavu, most byl rekonstruován v roce 2002. Mostní otvor má tvar půloblouku o šířce ve dně cca 2,85 m a výšce mostního otvoru cca 1,15 m. Pro menší zanášení koryta při nízkých průtocích je ve dně zhotovena kyneta o šířce ve dně cca 0,4 m a výšce cca 0,35 m. Dno mostního otvoru je opevněno kamennou dlažbou s vyspárováním, mostní otvor pak je z hladkého betonu. Z hydraulického hlediska se jeví jako problematický úhel křížení vodního toku s komunikací, potok přitéká k silnici pod úhlem cca 13°, mostní otvor má osu od silnice pod úhlem 66°. Nátok vody do mostního otvoru není usměrněn, bylo provedeno opevnění pravého břehu koryta (levý břeh v těchto místech už je tvořen tělesem mostu).

Bezprostředně za výtokem z mostu potok mění směr na východní, a v korytě tak vzniká výrazný oblouk s malým poloměrem.

Na oblouk navazuje stávající betonový propustek pod místní komunikací. Propustek je složen ze dvou kusů betonových trub DN 1100 mm, v místě jejich spoje je mírný výškový zlom (prostředek je mírně propadlý). Zda-li se jedná o novější poškození nebo zda-li byly trouby takto uloženy již při výstavbě propustku není možné říct.

Za výtokem z propustku pokračuje koryto potoka východním směrem. Trasa prochází intravilánem, a v úseku mezi parcelami č. 393 na levém břehu a parcelami č. st. 95 a 396/1 a 383/3 na pravém břehu je sevřena mezi stávající oplocení. Dále pokračuje otevřené lichoběžníkové koryto s pozemky a zástavbou na levém břehu a loukou na pravém břehu. V korytě je patrné zachovalé opevnění dna, které je tvořeno odvodňovacími tvárnicemi (tzv. žlabovkami) o šířce 60 cm a jednou vrstvou betonových dílců o šířce 30 cm, osazené z každé strany nad dnovou žlabovkou. Břehy koryta jsou zarostlé vysokými travinami, podél břehových hran jsou vzrostlé stromy a místy náletové keře, které ve vegetačním období mohou tvořit překážky v toku.

Koryto Malého Poráku se východně od Dolního Lochova stáčí jihovýchodním směrem, kde kopíruje trasu komunikace na Ostružno. Po cca 600 m se opět stáčí k východu, kde protéká zamokřeným územím a po dalších několika stech metrech ústí do Ostruženského rybníka.



## Stávající stav

Plocha povodí Malého Poráku před přítokem do intravilánu Dolního Lochova činí cca 1,1 km<sup>2</sup>. Většina přítékajících vod protéká přes Lochovský rybník. Ten je využíván zejména pro rybářské účely, ale jako každá vodní nádrž se ze své podstaty do určité míry podílí i na snížení kulminačních průtoků. Lochovský rybník má spodní výpust DN 200, po nastoupení hladiny pak má neřízený bezpečnostní přeliv v severní části hráze, kterým může voda přetékat zpět do potoka.

Pod Lochovským rybníkem je poměrně sevřené zalesněné údolí o délce cca 180 m. Údolí se ze severu uzavírá náspem silnice do Ostružna, směrem k jihu se zvedá místní vyvýšenina s přírodní památkou Svatá Anna na vrcholu. Údolí je zakončeno sevřeným profilem s nátokem pod silniční most. Nátokový profil má šířku zhruba 2 metry, levý břeh je tvořen kolmou stěnou tělesa mostu, pravý břeh je tvořen opevněnou kamennou zdí u č.p. 24. Přitékající voda při zvýšeném vodním stavu bude významně zpomalena před nátokem do mostního otvoru, což způsobí vzduť hladiny před mostem.

Výtok z mostního otvoru pokračuje ostrým obloukem vpravo s nátokem do propustku DN 1100. Oblouk nemá opevněné břehy (koryto je travnaté), a do místa mezi mostem a propustkem je ze severozápadu sveden odvodňovací příkop silnice do Ostružna a ze severu odvodnění plochy u obecního úřadu. Kapacita propustku je nižší, než kapacita mostu, a v případě vysokého průtoku zde dojde ke vzduť vody před propustkem a k jejímu rozlivu směrem do obce k obecnímu úřadu. Vzhledem k výškovým poměrům v daném místě nelze vyloučit ani přetok vody vrchem přes místní asfaltovou komunikaci u propustku.

Za výtokem z propustku je částečně opevněné koryto, kdy na pravém břehu je patrné zachovalé opevnění, pravděpodobně rovnaná kamenná opěrná zeď. Koryto dále pokračuje do úseku mezi parcelami č. 363 a č. st. 95. Zde je koryto relativně úzké, a postupně je z obou stran sevřeno mezi stávající oplocení. Na levém břehu je proveden „klasický“ plot z drátěného pletiva, na pravém břehu je pak plot obrostlý popínavými rostlinami, které visí z plotu a zasahují do průtočného profilu koryta. Lze předpokládat, že kapacita koryta v tomto úseku bude zejména ve vegetačním období velmi malá, a bude zde pravděpodobně příčina dalších rozlivů v intravilánu obce.

Koryto dále vede jako otevřené, lichoběžníkové, se stávajícím opevněním dna a hloubkou kolísající v rozmezí cca 0,75 až 1 metr. Břehy koryta jsou porostlé travinami a křovinami, které ve vegetačním období významně snižují kapacitu koryta.

Ukazuje se, že problémový stav odtoku zvýšených průtoků korytem potoka je zapříčiněn klesající kapacitou koryta toku Malého Poráku v průběhu jeho průtoku intravilánem obce. Nový silniční most musel být navržen na převedení až tzv. stoletého průtoku  $Q_{100}$ . Na výtoku z mostu je ostrý oblouk v korytě toku s nátokem do stávajícího propustku DN 1100. Koryto v tomto místě není opevněno a výška levého břehu koryta nedosahuje úrovně komunikace nad stávajícím propustkem. Nízká kapacita propustku je příčinou vzduť vody před propustkem a vzhledem k nízkým břehům dojde k rozlivu vody, případně přetoku přes místní asfaltovou komunikaci. Situaci následně zhoršuje i nedostatečná kapacita koryta v úseku za propustkem, kdy se voda, která se rozlila před propustkem, nemůže vrátit zpět do koryta, ale pokračuje v průtoku intravilánem. Ve svém důsledku jsou tak rozlivy vody

Zakázkové číslo: 48 / 2014

v intravilánu zapříčiněny nedostatečnou kapacitou koryta a objektu (propustku) na něm.



## Hydrotechnické výpočty

### Vstupní údaje

Jak je patrné z výše uvedeného popisu, problémem v dané lokalitě jsou nedostatečné kapacity koryta a propustku. Byl proveden výpočet kapacity stávajícího mostu, výpočet kapacity stávajícího propustku a výpočet průtočné kapacity stávajícího koryta v několika profilech.

Výpočet byl prováděn „proti vodě“, kdy bylo možné zohlednit vzájemné ovlivnění kapacit výše položených úseků a objektů. Výsledné kapacity pak byly porovnány s N-letými půtoky, získanými od ČHMÚ.

### Kapacita koryta - východní úsek

Koryto má přibližně tvar lichoběžníku o šířce ve dně 0,6 m (stávající žlabovky), sklon levého břehu 1 : 1,5, sklon pravého břehu 1 : 2,5. Průměrný podélný sklon koryta činí 5 ‰.

Byla hledána kapacita koryta před jeho vybřežením. Hloubka koryta se pohybuje od 0,8 do cca 1,10 m, výpočet byl provedeno pro všechny hloubky a výsledky shrnuty do tabulky č. 1. Kapacita koryta byla posuzována ve vegetačním období a mimo něj.

Hloubka koryta (m)	Kapacita koryta (m <sup>3</sup> /s)	
	Vegetační období	Mimo veg. obd.
0,8	0,96	2,15
0,9	1,25	2,81
1,0	1,59	3,57
1,1	1,98	4,46

Tabulka 1: Kapacita koryta - východní úsek na jižním okraji zástavby

Ukazuje se, že i otevřené koryto ve svém východním úseku, tzn. prakticky na odtoku z obce Dolní Ločov má kapacitu na úrovni průtoku max.  $Q_{20}$ . Dle obhlídky ve vegetačním období je koryto silně zarostlé a neudržované s propletenými šlahouny vegetace. Rozdíl v kapacitě v případě neudržovaného koryta (sloupec vegetační období) a koryta udržovaného s pravidelně sečenými břehy (sloupec mimo vegetační období) je dobře patrný.

Při hloubce koryta 1,0 m je kapacita koryta v neudržovaném stavu 1,59 m<sup>3</sup>/s, tj. méně než tzv. pětiletá voda  $Q_5$ , v případě udržovaného koryta tato kapacita stoupne až na 3,57 m<sup>3</sup>/s, tj. více než na dvojnásobek, a přesahuje průtok  $Q_{10}$ .

### Kapacita koryta - úsek mezi ploty

Levý břeh koryta dosahuje v daném místě výšky 1,1 m, po nastoupání vody výše dojde k jeho vybřežení na levém břehu. Zhruba ve stejné výšce je i pravý břeh.

Koryto je neudržované a zarostlé náletovými rostlinami, na oplocení na pravém břehu rostou popínavé rostliny, které zasahují až do průtočného profilu koryta.

Koryto má do výšky 1,1 m přibližně tvar lichoběžníku o šířce ve dně 0,4 m, sklon levého břehu 3:1, sklon pravého břehu 1 : 1. Uvažovaný průměrný podélný sklon koryta je pro daný úsek 7 ‰.

Byla hledána kapacita koryta před jeho vybřežením. Tabulka č. 2 uvádí některé hodnoty průtoků pro hloubky od 0,8 do 1,10 m. Kapacita koryta byla posuzována ve vegetačním období a mimo něj.

Hloubka koryta (m)	Kapacita koryta (m <sup>3</sup> /s)	
	Vegetační období	Mimo veg. obd.
0,8	0,40	0,85
0,9	0,51	1,08
1,0	0,63	1,35
1,1	0,77	1,65

Tabulka 2: Kapacita koryta - úsek za propustkem, mezi ploty

Ukazuje se, že koryto má v daném úseku kapacitu na úrovni  $Q_1$ , případně v udržovaném stavu na úrovni mezi  $Q_2$  a  $Q_5$ . Opět je patrný rozdíl v kapacitě neudržovaného a udržovaného koryta. Nicméně i v případě udržovaného koryta je kapacita tohoto úseku nedostatečná, a v případě vyšších průtoků zde bude docházet k vybřežení a zatápění okolních pozemků a staveb.

#### **Kapacita stávajícího propustku**

Stávající propustek je ze dvou betonových trub DN 1100, délka propustku je 6 m. Spád propustku je 2,3 ‰, jedná se o průměrnou hodnotu, střed propustku je o několik cm propadlý a spád ve druhé polovině propustku bude nižší. Pro výpočet je uvažována zjištěná hodnota 2,3 ‰.

Stávající propustek je schopen převést průtok až 4,72 m<sup>3</sup>/s, aniž by došlo k jeho zahlcení. Tohoto průtoku ale může být dosaženo pouze v ideálním případě, kdy koryto před i za propustkem bude dostatečně kapacitní a nebude omezovat nátok a výtok do a z propustku. Bohužel se nejedná o tento případ.

Reálné maximální kapacitě propustku odpovídá stav, kdy dojde ke vzdutí vody před propustkem až na úroveň kraje silnice, přičemž odtok vody bude limitován kapacitou stávajícího koryta za propustkem. Za tohoto stavu propustek převede průtok cca 2,5 m<sup>3</sup>/s. Připustíme-li ale vzdutí vody před propustkem až na úroveň místní asfaltové komunikace, vzhledem k výškové konfiguraci terénu již dojde k rozli-vu do centrální části Dolního Lochova. Nezbytnou podmínkou dosažení takového kapacity propustku tak je navýšení levého břehu, resp. ohrázení koryta před propustkem.

Pokud budeme požadovat, aby za stávajícího stavu nedošlo k rozlivu před propustkem, výška vody před propustkem pak bude na úrovni cca 80 cm nade dnem a kapacita propustku klesá k hodnotám kolem 1 m<sup>3</sup>/s, tedy cca na úroveň Q<sub>2</sub>.

### **Kapacita stávajícího mostu**

Stávající most má jeden mostní otvor ve tvaru půloblouku s kynetou pro převádění malých průtoků. Dno včetně kynety je provedeno z kamenné dlažby s vyspárováním betonovou mazaninou, stěna oblouku pak je ponechána z hladkého betonu. Šířka mostního otvoru ve dně je cca 2,85 m, výška 1,15 m, kyneta je hluboká 0,37 m a široká ve dně 0,35 m. Podélný sklon je 2 %.

Velikost a provedení mostního otvoru umožňují převedení průtok až 9,7 m<sup>3</sup>/s, přičemž stále půjde o proudění s volnou hladinou, kdy nedojde k zahlcení propustku. Jako v případě kruhového propustku, tato kapacita je možná pouze v případě, že je dostatečně kapacitní koryto před i za řešeným mostem.

Pro výpočet reálné kapacity tak musíme zavést omezující podmínky, vyplývající z polohy řešeného mostu. Za mostem variantně připustíme vzduť hladiny do výše vrchu místní komunikace (navýšený břeh) nebo ponecháme maximální hladinu na úrovni současné výše břehu, aby k rozlivu nedošlo. Před mostem pak zavedeme podmínku, kdy vzduť hladiny nesmí přesáhnou variantně vrch komunikace nebo hranu opěrné zdi na pravém břehu u č.p. 24. Za těchto předpokladů vychází kapacita mostního otvoru na úrovni cca 8 m<sup>3</sup>/s.

### **Shrnutí průtočných kapacit**

Přehledně shrnuje kapacity jednotlivých objektů a úseků koryt následující tabulka č.3.

Objekt	Kapacita m <sup>3</sup> /s	Vyjádřeno v N-letých vodách
Most - ideální	9,7	> Q <sub>100</sub>
Most - reálný	8,0	> Q <sub>100</sub>
Propustek - ideální	4,7	Q <sub>20</sub>
Propustek - reálný	1,0	Q <sub>2</sub>
Koryto „mezi ploty“ - udržované	0,85 - 1,65	mezi Q <sub>2</sub> a Q <sub>5</sub>
Koryto „mezi ploty“ - stávající	0,4 - 0,77	Q <sub>1</sub>
Koryto - východní úsek - udržované	2,15 - 4,46	Q <sub>5</sub> - Q <sub>20</sub>
Koryto - východní úsek - stávající	0,96 - 1,98	Q <sub>2</sub> - Q <sub>5</sub>

Tabulka 3: kapacita objektů a úseků Malého Poráku v intravilánu

Z výše uvedené tabulky č.3, která shrnuje výsledky předchozích výpočtů přehledně vyplývá:

- kapacita mostu pod silnicí na Ostružno je dostatečná
- kapacita navazujícího propustku je nedostatečná, a to i v případě, že bude provedeno dostatečné navýšení břehů koryta mezi mostem a propustkem
- reálné průtočné kapacity neudržovaných úseků koryta jsou velmi malé

Problémové vzdouvání vody a rozlivy v oblasti zástavby jsou v případě zvýšených průtoků zapříčiněny nedostatečnou kapacitou koryta a stávajícího propustku v intravilánu obce. Kapacitu neudržovaných úseků koryta na úrovni  $Q_1$  lze označit téměř za alarmující - statisticky řečeno dojde k vybřežení vody z koryta vlivem vysokého průtoku průměrně každý rok!

Ochranu obce před rozlivem tak v této chvíli do jisté míry zajišťuje nad obcí vybudovaný Ločovický rybník, který s největší pravděpodobností dostatečně zvládá transformovat zvýšené průtoky v úrovni jedno- až několikaletých vod na neškodný odtok spodní výpustí. Pro vyšší průtoky nebo srážkové události, kdy dojde k přetoku bezpečnostním přelivem pak je ochrana v obci zcela nedostačující.

## Návrh opatření

Ukazuje se, že koryto toku v intravilánu není ve stávajícím stavu schopné bezpečně převádět zvýšené průtoky. Obecně lze ochranu směřovat buď na omezení průtoku vody přitékající do intravilánu obce, nebo na zvýšení kapacity koryta a zlepšení odtoku vod z obce. Každé navržené řešení ale musí být navrženo a učiněno tak, aby nezhoršilo podmínky dále po toku. V tomto konkrétním případě tok Malého Poráku ústí do relativně velkého Ostruženského rybníka, který umožní případný rychlejší odtok vody zadržet a transformovat. Ke zhoršení podmínek níže na toku tak prakticky nedojde.

Návrh opatření komplikuje fakt, že koryto potoka se nachází na pozemcích soukromých majitelů, a případná opatření tak budou moc být realizována pouze s jejich souhlasem. To samé platí pro přístup pracovníků a příjezd techniky na stavbu (ke korytu toku).

### Omezení přítoku do intravilánu obce

Byla zvažována varianta omezení přítoku vody do intravilánu obce jejím zadržením v údolí mezi hrází Lochovického potoka a mostem přes komunikaci do Ostružna. Uvedené údolí je relativně hluboké a sevřené, a nabízí se zde možnost případné výstavby suchého poldru.

Po zaměření údolí a následných výpočtech se ukázalo, že

- poldr by svým vzduťm zasahoval vzdušní líc hráze Lochovického potoka, čímž by mohl ohrozit a narušit její stabilitu
- z důvodu ponechání příjezdu k hrázi Lochovického rybníka současným sjezdem by byla omezena hloubka vzduťu a objem poldru
- takto „omezený“ poldr by měl objem cca 2 600 m<sup>3</sup>, při běžném škrceném odtoku na úrovni cca  $Q_1$  -  $Q_5$  by k jeho naplnění došlo v řádek minut, maximálně desítek minut

Za těchto podmínek se tak návrh jeví z ekonomického hlediska jako zcela neekonomický, a z technického hlediska z důvodu bezpečnosti jako nerealizovatelný.

Z této kategorie opatření by byla možná případná dohoda se správcem současného rybníku. Rybník by bylo možné případně prohloubit, a upravit manipulační řád tak, aby byla posílena protipovodňová funkce. Rybník je v majetku soukromých majitelů a obecně platí, že chov ryb a protipovodňová ochrana mají spíše protichůdné požadavky.

Opatření na zlepšení protipovodňové ochrany Dolního Lochova tak bude nutné cílit na zlepšení odtoku z intravilánu a na zkapacitnění koryta.



### **Údržba stávajícího koryta v intravilánu**

Jak vyplývá i z tabulky č.3 výše, kapacita stávajícího koryta se ve vegetačním období výrazně snižuje. Neudržované koryto prakticky zaroste zelení a jeho reálná kapacita je pak ve srovnání se stavem mimo vegetační období méně než poloviční. Přitom neprůchodnost koryta je důvod rozlivu vod při vyšších průtocích a též výrazně snižuje kapacitu propustku pod místní komunikací, před kterým pak dochází ke vzduťi hladiny a dalšímu rozlivu.

„Pouhou“ údržbou koryta lze zvýšit kapacitu problémových úseků až na úroveň cca  $Q_5$  místo současných cca  $Q_1$ . Vzhledem k předpokládaným nákladům se by se mělo jednat o prioritu a „první krok“ ve zlepšení protipovodňové ochrany obce.

Kromě úseku mezi mostem a propustkem, kde teče po obecním pozemku, se koryto nachází na pozemcích soukromých vlastníků. Vztahy vlastníků pozemků ve vztahu (mj.) k vodním tokům upravuje Zákon o vodách a změně některých zákonů (vodní zákon) č. 254/2001 Sb. v platném znění.

### **Zvýšení kapacity koryta v intravilánu**

Urychlení a zkapacitnění odtoku vody z intravilánu obce se jeví jako technicky proveditelné opatření. Odtok vod Malého Poráku do Ostruženského rybníka zajistí, že podmínky níže po toku prakticky nebudou zhoršeny. Pro urychlení odtoku vody je nutné provést navýšení kapacity koryta a propustku pod místní komunikací. Navýšení kapacity koryta lze v tomto případě provést několika způsoby.

Prvním z nich je změna tvaru příčného profilu koryta z lichoběžníkového na obdélníkový profil. Toto řešení doporučuji v prostoru za stávajícím propustkem ve stísněném úseku mezi ploty, kdy je vhodný co nejužší profil koryta.

Druhou z možností je také změna příčného profilu, kdy by bylo možné provést rozšíření koryta např. vytvořením bermy na pravém břehu. Výhodou je nižší potřebná hloubka koryta, nevýhodou pak nároky na zábor (soukromých) okolních pozemků.

A poslední možností je navýšení hloubky vody v korytě. Vzhledem k výškovým poměrům v lokalitě toho nelze dosáhnout prohloubením dna, pro zvýšení hloubky vody v korytě by tak bylo nutné provést jeho ohrázování. Přičemž ohrázování je možné provést jak pomocí opěrných / nábrežních zdí, tak i pomocí zemních hrází. Zemní hráze mají významně vyšší nároky na zábor pozemku.

Vzorový příčný profil PP v1 byl navržen jako obdélníkové koryto o šířce 2,6 m, ve dně s 10 cm hlubokou kynetkou pro převádění nízkých průtoků. Bylo uvažováno provedení s opěrnými zdmi, opevněnými kamennou dlažbou s vyspárováním. Pro podélný sklon koryta 5 ‰ pak pro jednotlivé úrovně protipovodňové ochrany vychází následující potřebné hloubky koryta - viz tabulka č.4.

Průtok (N-letý)	Hloubka (m)
Q <sub>1</sub>	0,40
Q <sub>2</sub>	0,55
Q <sub>5</sub>	0,70
Q <sub>10</sub>	1,00
Q <sub>20</sub>	1,25
Q <sub>50</sub>	1,61
Q <sub>100</sub>	1,95

Tabulka 4: Kapacita obdélníkového koryta opevněného kamennou dlažbou (PP v1)

Pro variantní výpočet kapacity koryta ve východní části Dolního Lochova byly navrženy vzorové příčné profily PP v2 až v 4, vzorové náčrty viz příloha č. 4. Příčný profil PP v2 představuje navýšení břehů koryta při zachování stávajících sklonů břehů koryta - realizace by obnášela vytvoření zemních hrází. Příčný profil PP v3 představuje navýšení břehů koryta kolmými zdmi. Příčný profil PP v4 pak představuje vytvoření bermy o šířce 5 m na pravém břehu koryta.

Ve všech předkládaných případech se počítá s kapacitou koryta udržovaného. V případě realizace navýšení břehů koryta je nutné k hloubce vody připočíst ještě bezpečnostní navýšení hrází o 0,3 - 0,5 m. Hloubky vody v navržených příčných profilech shrnuje následující tabulka 5.

Průtok (N-letý)	Hloubka vody (m)		
	PP v2	PP v3	PP v4
Q <sub>1</sub>	0,50	0,50	0,30
Q <sub>2</sub>	0,65	0,65	0,40
Q <sub>5</sub>	0,77	0,80	0,50
Q <sub>10</sub>	0,95	0,96	0,60
Q <sub>20</sub>	1,10	1,11	0,70
Q <sub>50</sub>	1,30	1,31	0,82
Q <sub>100</sub>	1,45	1,48	0,97

Tabulka 5: Kapacita koryta při různých typech příčných profilů (PP v2 - 4)



### **Kapacita propustku**

Ukazuje se, že stávající propustek nemá dostatečnou kapacitu pro převádění vyšších průtoků. K nastoupání hladiny před propustkem dochází již při průtoku na úrovni  $Q_5$ , vyšší průtoky pak vedou k rozlivu vody do intravilánu směrem k obecnímu úřadu a k přetékání vody přes místní asfaltovou komunikaci.

V tomto kontextu se tak úprava propustku jeví jako zásadní pro navýšení průtočné kapacity koryta. Respektive pokud dojde na navyšování kapacity koryta, je nutné do úprav zahrnout i zvětšení kapacity propustku.

Úsek mezi mostem a propustkem koryta se nachází v oblouku s malým poloměrem, a není nijak opevněn. Zde by bylo vhodné zvážit opevnění a navýšení levého břehu koryta na úroveň asfaltové vozovky nad propustkem. Případné vzdutí před propustkem by tak nezapříčinilo rozliv vody do centrální části obce.

Do tohoto úseku je ale zaústěn odvodňovací příkop silnice do Ostružna a odvodnění plochy u obecního úřadu. Pokud by došlo k opevnění a navýšení břehů v tomto úseku koryta, bylo by tak nutné daná zaústění buď řešit jinak (např. svedením odvodnění plochy u obecního úřadu do potrubí a jeho převedení a vyústění až za propustek), nebo vyústění zajistit proti zpětnému průtoku vody v případě plného koryta. Např. osazením tzv. žabích zpětných klapek, nebo lépe osazením stavítek na výtocích. Ta sice vyžadují manuální manipulaci, ale jejich spolehlivost je vyšší než u nekontrolovaných zpětných klapek, ve kterých se můžou časem usadit nánosy a splaveniny, vedoucí k netěsnosti.

Pro navýšení kapacity propustku se nabízí se např. osazení dvojice trub nebo osazení rámové propusti. Kapacitně bude výhodnější osazení rámové propusti, ale rekonstrukce propustku musí navazovat na koryto před i za propustkem, a bez znalosti plánovaných úprav nelze v této chvíli navrhnout optimální řešení.

## Shrnutí

Obec Dolní Lochove leží v relativně hlubokém uzavřeném údolí, kdy v případě intenzivních srážek dochází k rychlému přítoku vody z okolních svahů do koryta Malého Poráku - potoka, protékajícího obcí.

Částečnou protipovodňovou již do jisté míry zajišťuje Lochovský rybník, který leží na toku nad obcí. Přesto, že je využíván soukromým majitelem zejména k rybářským účelům, je z principu schopen transformovat častější a menší zvýšení průtoku na neškodné odtoky, které pak vtékají do intravilánu obce. Při významných povodňových událostech bude schopnost rybníka zmírnit povodňové průtoky velmi malá až zanedbatelná, a to včetně možnosti zachycení povodňové vlny.

Možnost omezení přítoku do intravilánu obce např. výstavbou suchého poldru se ukázala jako ekonomicky nereálná a technicky neproveditelná. V tomto směru by bylo navýšení ochrany možné pouze úpravou stávajícího rybníka, případně úpravou jeho manipulačního řádu.

Ukázalo se, že kapacita koryta v intravilánu je velmi nízká, a to zejména ve vegetačním období vlivem zanedbané údržby, kdy břehy koryta zarostou zelení. Z hlediska protipovodňové ochrany ale bude kapacita koryta nedostatečná i v případě prováděné pravidelné údržby, na vině jsou zejména stísněné prostorové podmínky a relativně mírný podélný spád toku. Koryto tak neumožňuje plynulý odtok přítékajících vod, dochází ke vzduť a k rozlivům vody po okolních pozemcích.

Stávající propustek z betonových trub DN 1100 také nemá dostatečnou kapacitu pro převedení vyšších průtoků, než na úrovni  $Q_5$ . Při vyšších průtocích dochází ke vzdouvání vody před propustkem a jejímu rozlivu do centrální části obce. Dalším důsledkem je pak vzdouvání vody před mostem.

K navýšení protipovodňové ochrany obce tak nejvíce přispěje zkapacitnění koryta a stávajícího propustku. Rychlejší odtok vody prakticky nezpůsobí zhoršení poměrů níže na toku, neboť potok ústí do Ostruženského rybníka, který je schopný zvýšené průtoky vlivem provedené úpravy zadržet, případně transformovat téměř shodně, jako za stavu před navrženou úpravou.

Propustek bude vhodné osadit buď dvojicí trub nebo lépe rámovou propustí. Rekonstrukce musí navazovat na koryto před i za propustkem, součástí by mělo být i opevnění a navýšení levého břehu koryta mezi mostem a propustkem pro zamezení rozlivu směrem k obecnímu úřadu.

Pro přesné stanovení délky upravovaného úseku koryta bude třeba zajistit podrobné a rozšířené zaměření stávajícího stavu koryta. Úprava by měla zahrnovat úpravu a vyrovnaní spádu dna řešeného úseku koryta tak, aby v celém úseku byla dostatečná kapacita. Také by měla být provedena úprava stávajícího příčného profilu navýšením břehů nebo vytvořením široké bermy s dostatečnou kapacitou bez nutnosti zvyšovat břehy koryta. Předpokládám, že by bylo nutné provést úpravu až k soutoku s Velkým Porákem, délka řešeného úseku pod propustku k soutoku je cca 210 metrů. Pravděpodobně by nebylo nutné opevňovat koryto v celé délce úseku a v celé své hloubce, ale to případně vyplýne ze zaměření a z dalšího stupně projektové dokumentace. S tím, že pokud by se jednalo o komplexní řešení, bylo by vhodné vyřešit i odtok vod, svedených z jižního svahu nad vesnicí. Tyto vody jsou

v současnosti svedeny pod tělesem komunikace do příkopu a zasakovány na louce na pravém břehu potoka.

Případnou realizaci protipovodňových opatření by bylo vhodné provést jako jeden celek. Pokud to nebude možné, pak lze úpravy rozdělit na několik částí (etap).

První částí by měla být údržba a pročištění stávajícího koryta, již tím dojde k významnému navýšení kapacit koryta ve vegetačním období.

Druhou částí by měla být úprava úseku koryta „mezi ploty“. Kapacita koryta je zde nejmenší, a její navýšení by navíc umožnilo i převádění vyšších průtoků propustkem. Zde už by bylo vhodné provést i úpravu koryta směrem z intravilánu, aby voda po průtoku dostatečně kapacitním úsekem koryta nepokračovala nedostatečně kapacitním úsekem.

Třetí částí by byla rekonstrukce propustku včetně navázání na upravené koryto z předchozí části. Součástí by pak byla i úprava a opevnění břehů před propustkem tak, aby se omezila možnost rozlivu vody směrem k obecnímu úřadu. Součástí této úpravy musí být i vyřešení úpravy odvodnění podél asfaltové komunikace a ploch u obecního úřadu.

Je třeba mít na zřeteli, že při pouhém provedení úpravy na zkapacitnění koryta bude stávající propustek nejméně kapacitním místem. V případě realizace v opačném pořadí, než je výše uvedené, bude po rekonstrukci propustku naopak koryto méně kapacitní, než most s propustkem, a k rozlivu tak bude docházet sice níž po toku, ale stále v intravilánu obce. Proto doporučuji řešit případnou úpravu koryta včetně propustku a opevnění břehu před propustkem jako jeden celek.

## Orientační odhad nákladů

Jedná se o odhad na základě obdobných řešených akcí. Náklady se mohou lišit podle zvoleného konkrétního řešení, a z toho plynoucího rozsahu jak případné projektové dokumentace, tak realizace.

### Zjištění stávajícího stavu:

Zaměření stávajícího koryta + okolí	cca 3 ha x 15.000	45 tis. Kč
-------------------------------------	-------------------	------------

### Odhadované stavební náklady:

#### Úprava profilu koryta

obdélníkový profil, opevnění kamennou dlažbou

cca 60 m x 15 000	900 tis. Kč
-------------------	-------------

vyčištění stávajícího profilu koryta

cca 150 m x 250	37,5 tis. Kč
-----------------	--------------

opevnění stávajícího profilu koryta

cca 150 m x 12 000	1 820 tis. Kč
--------------------	---------------

úprava stávajícího propustku	750 tis. Kč
------------------------------	-------------

Celkem	3 522,5 tis. Kč
--------	-----------------

Odhadované celkové náklady na navržená opatření dosahují výše přes 3,5 mil. Kč bez DPH. Skutečné náklady budou záviset na zvolené variantně úpravy koryta a skutečném rozsahu úprav. Potřebný rozsah úprav a optimální varianta protipovodňové ochrany vyplyne z dalšího stupně projektové dokumentace.

## Závěr

Stávající koryto Malého Poráku vede v intravilánu po parcelách soukromých vlastníků, vodní tok není vymezen parcelou, zakreslenou v katastrální mapě. Kapacita koryta v obci odpovídá dle vegetačního období a konkrétního úseku průtokům v úrovni cca  $Q_1$  až  $Q_5$ , což je pro intravilán hodnota velmi nízká - obecně se doporučuje ochrana na úrovni alespoň  $Q_{20}$  až  $Q_{50}$ , pokud rozliv vody způsobí „pouze“ škody na majetku, ale neohrozí lidské životy. Ideální (a v případě možnosti ohrožení lidských životů i žádoucí) je ochrana alespoň na tzv. stoletou vodu, tedy  $Q_{100}$ .

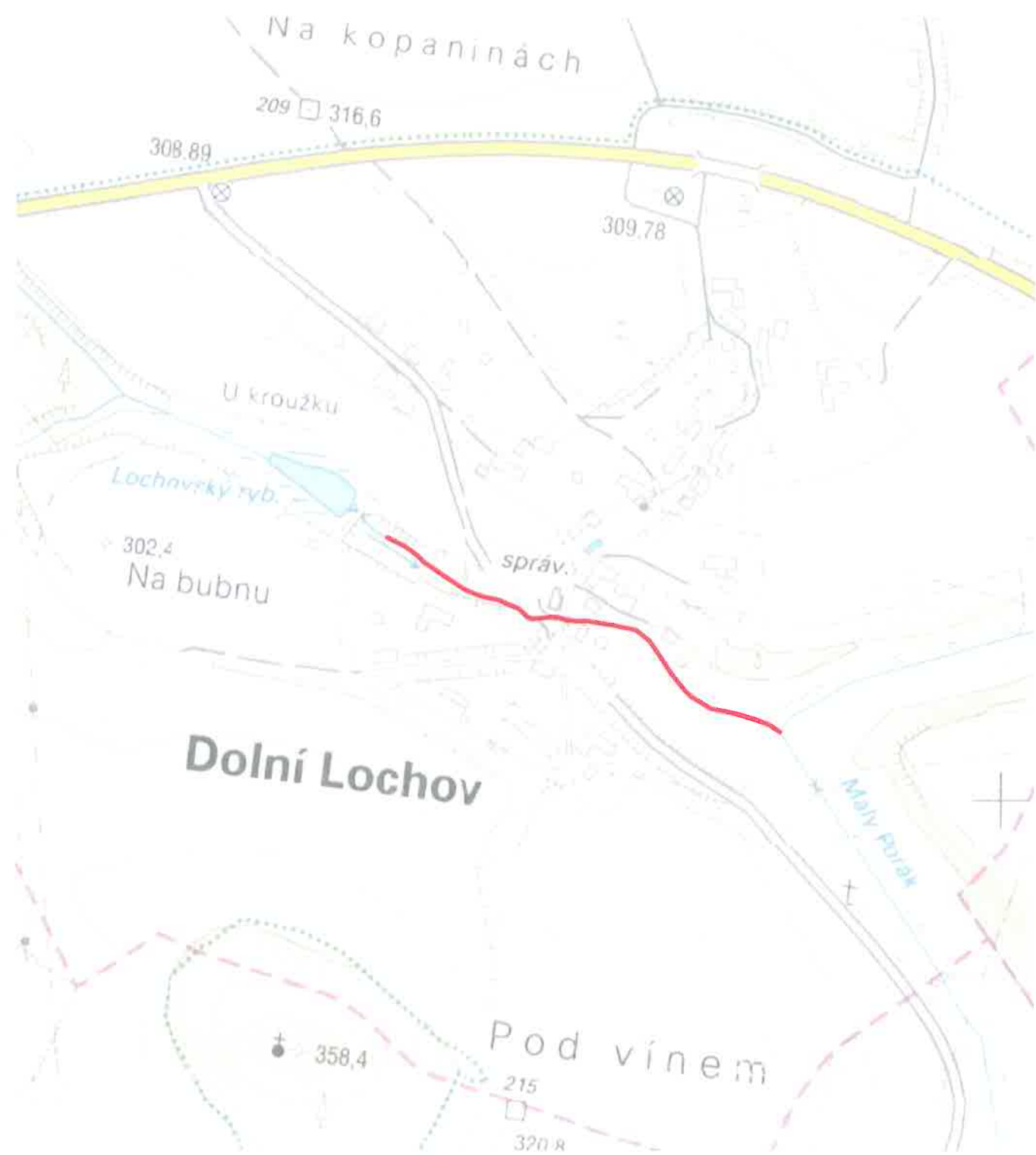
Pro snížení přitékajícího množství vody do obce neexistuje technicky reálné a ekonomicky přijatelné řešení, pro navýšení povodňové ochrany je třeba zkapacitnit koryto v obci. Zkapacitnění koryta prakticky nebude mít negativní dopady na situaci níže po toku.

Je doporučeno provést úpravu koryta ve stávající trase, spojenou s navýšením břehů koryta. Např. pro ochranu na úrovni  $Q_{20}$  je potřebná hloubka koryta cca 1,40 m.

Součástí úpravy je i navýšení kapacity stávajícího propustku, ideálně osazením rámových propustů.

Je doporučeno případné úpravy provést komplexně v rámci jedné stavby, resp. jedné etapy výstavby.

Na uvedeném základě je možné zpracovat konkrétní projektovou dokumentaci podle projednání jednotlivých variant a případně etap výše navržených opatření.



— ŘEŠENÝ ÚSEK TOKU

PŘÍLOHA Č. 1  
M 1 : 5 000







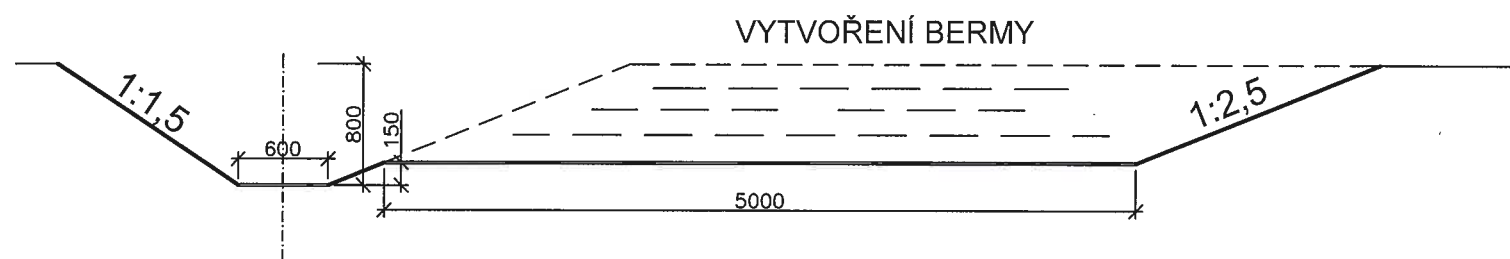


— ŘEŠENÝ ÚSEK TOKU

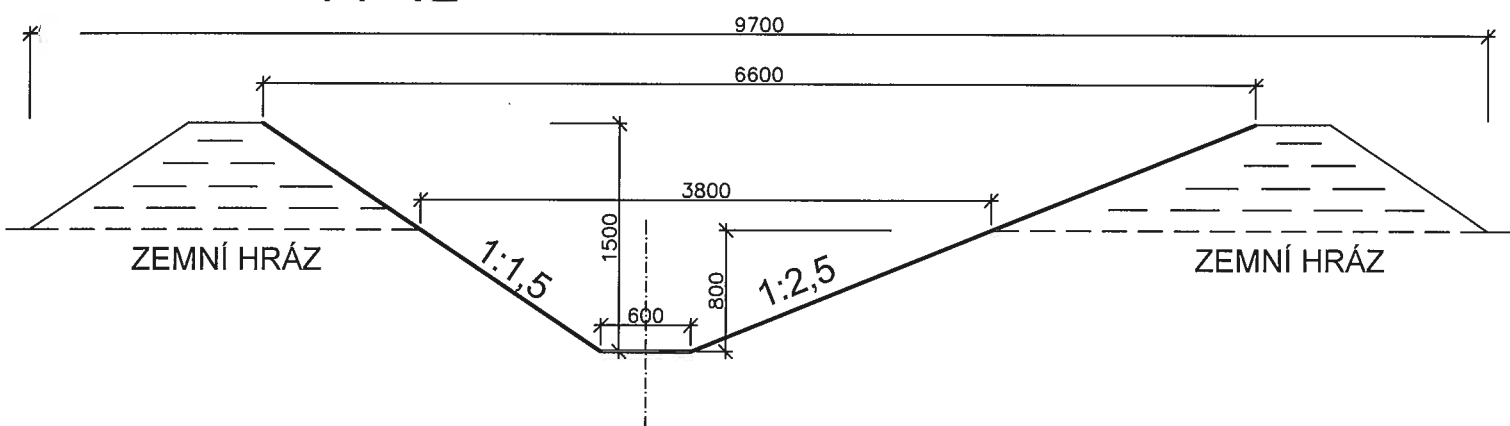
PŘÍLOHA Č. 3  
M 1 : 1 000

# VZOROVÉ PŘÍČNÉ ŘEZY

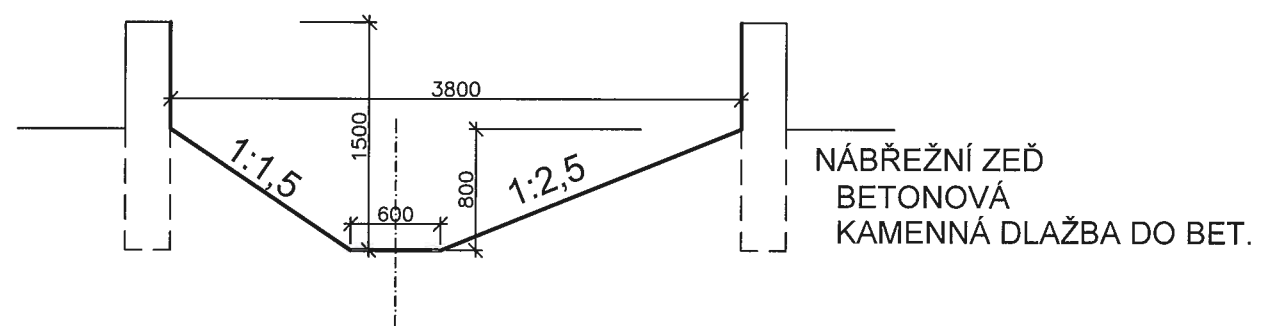
PP v1



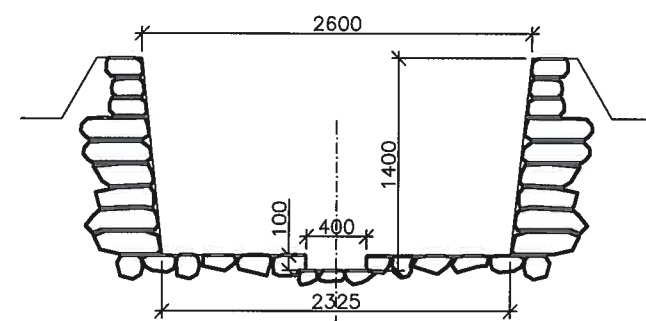
PP v2



PP v3



PP v4



PŘÍLOHA Č. 4  
M 1 : 50

VÁŠ DOPIS ZN: ///  
DORUČEN DNE: 11.8.2014

NAŠE ZNAČKA: P14004929/551

VYŘIZUJE: Ing. Zdeňka Sedláčková  
DATUM: 22.8.2.2014  
TELEFON: 495 705 032  
E-MAIL: zdena.sedlackova@chmi.cz



P-AQUA s.r.o.

Jižní 870

500 03 Hradec Králové

### HYDROLOGICKÉ ÚDAJE POVRCHOVÝCH VOD

Na Vaši žádost Vám zasíláme požadované základní hydrologické údaje podle ČSN 75 1400 pro:

Vodní tok	Malý Porák
Číslo hydrologického pořadí	1-04-02-0070-0-00
Profil	Nad Lochovským rybníkem, cca 4,48 ř.km
Souřadnice v S JTSK	x = -676846 m      y = -1010736 m
Plocha povodí A <sup>a)</sup>	1,11 km <sup>2</sup>

Dlouhodobá průměrná roční výška srážek na povodí P <sub>a</sub>	-----	mm
Dlouhodobý průměrný průtok Q <sub>a</sub>	-----	l.s <sup>-1</sup> třída -----

M-denní průtoky Q <sub>Md</sub> <sup>b)</sup>													třída
30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	355	364	
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

N-leté průtoky Q <sub>N</sub>								třída
1	2	5	10	20	50	100		
0,60	1,12	1,85	2,99	4,27	6,15	7,85		IV.

Dvorská 410/102, 503 11 Hradec Králové - Svobodné Dvory  
tel.: 495 705 011, fax: 495 705 001, e-mail: hradeck@chmi.cz

IČ: 00020699, DIČ: CZ00020699, nejsme plátcí DPH  
č. ú.: 54132041/0100, www.chmi.cz

Seznam dotčených parcel

č. parc.	způsob využití	druh pozemku	majitel
371	neplodná půda	ostatní plocha	Stanovský Milan, Vrchlabí
682/2	neplodná půda	ostatní plocha	Rejchrt Ludvík Ing., Praha 4
758/1	silnice	ostatní plocha	KHK / SÚS Královehradeckého kraje
401/1	ostatní komunikace	ostatní plocha	Obec Dolní Lochov
393	neplodná půda	ostatní plocha	Knap Jaroslav, Knapová Lucie, Shejbalová Dagmar
384/1		trvalý travní porost	Knap Jaroslav, Knap Bohuslav, Knap Pavel
383/3		trvalý travní porost	SJM Fremundovi, Praha 10
383/2		trvalý travní porost	Knap Jaroslav, Knap Bohuslav, Knap Pavel
335/1	zamokřená plocha	vodní plocha	Kykal Jan, Dolní Lochov
381/1		trvalý travní porost	Kykal Jan, Dolní Lochov
381/2	neplodná půda	ostatní plocha	Kykal Jan, Dolní Lochov

## PŘÍLOHA Č. 7

### Grafické znázornění průběhu hladin

V příloze je graficky zobrazen průběh hladin v korytě při různých průtocích a stavech úpravy koryta.

Na obrázcích je vlevo odtok koryta z intravilánu, v prostřední části jsou (zleva doprava) stávající propustek a silniční most, model je ukončen v údolí pod hrází Lochovického rybníka (pravý okraj obrázku).

#### Popis níže zobrazených variant:

##### Stávající (neupravené) koryto

Varianta modeluje průběhy hladin ve stávajícím korytě potoka ve vegetačním období.

##### Stávající udržované koryto

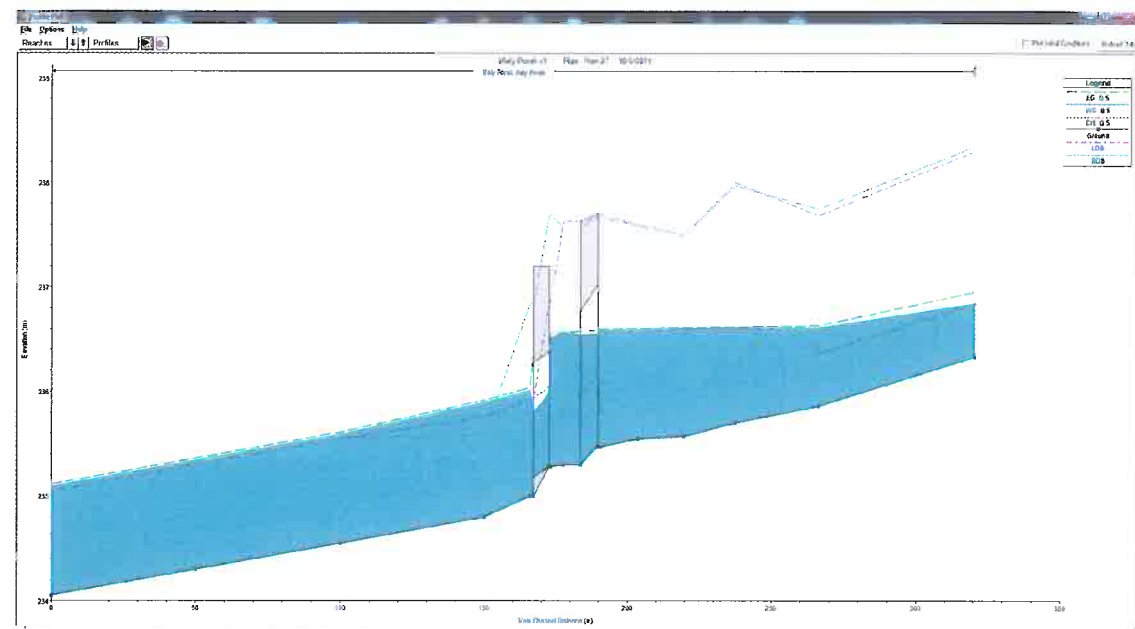
Varianta modeluje průběhy hladin pro stávající koryto, ze kterého byly odstraněny náletové dřeviny, které zasahují do toku. Koryto je také udržováno, včetně pravidelného sečení.

Varianta odpovídá také stávajícímu korytu mimo vegetační období.

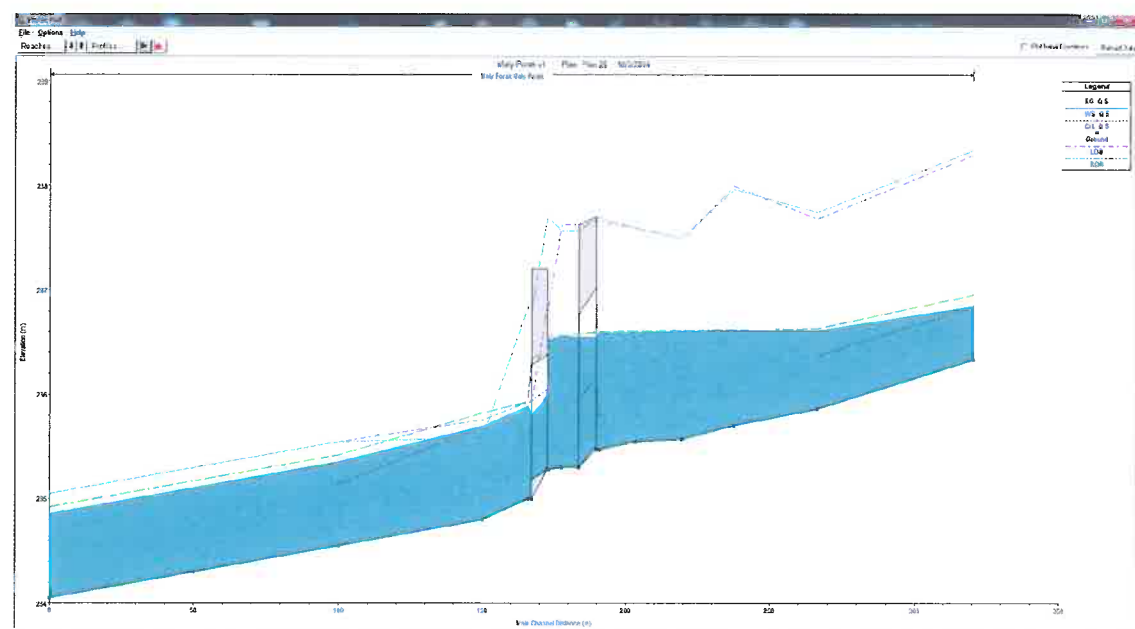
##### Nově upravené koryto

Hladina je modelována pro stav, kdy

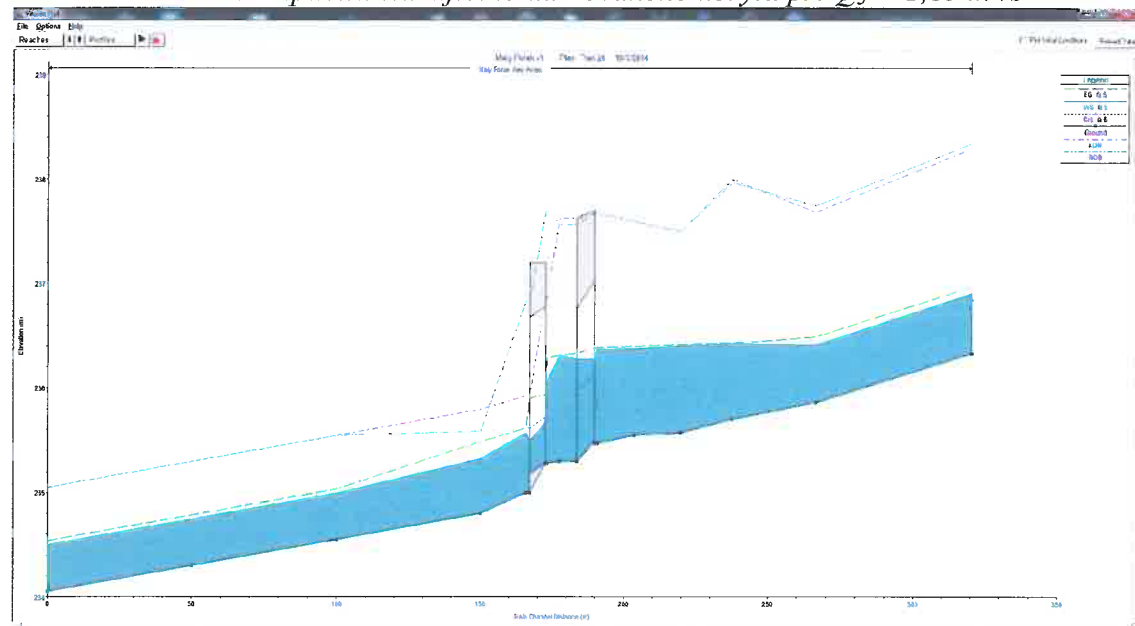
- v úseku pod propustkem bylo upraveno koryto na obdélníkový profil
- na odtoku z intravilánu bylo koryto upraveno vytvořením pravobřežní bermy o šířce 5 metrů a hloubka koryta je maximálně 1 metr
- byla provedena oprava propustku - je osazena rámová propust s otvorem o šířce 2,0 m a výšce 1,5 m
- koryto je udržované včetně pravidelného sečení břehů



Obr. 1-1: Kapacita stávajícího (neudržovaného) koryta při  $Q_5 = 1.85 \text{ m}^3/\text{s}$

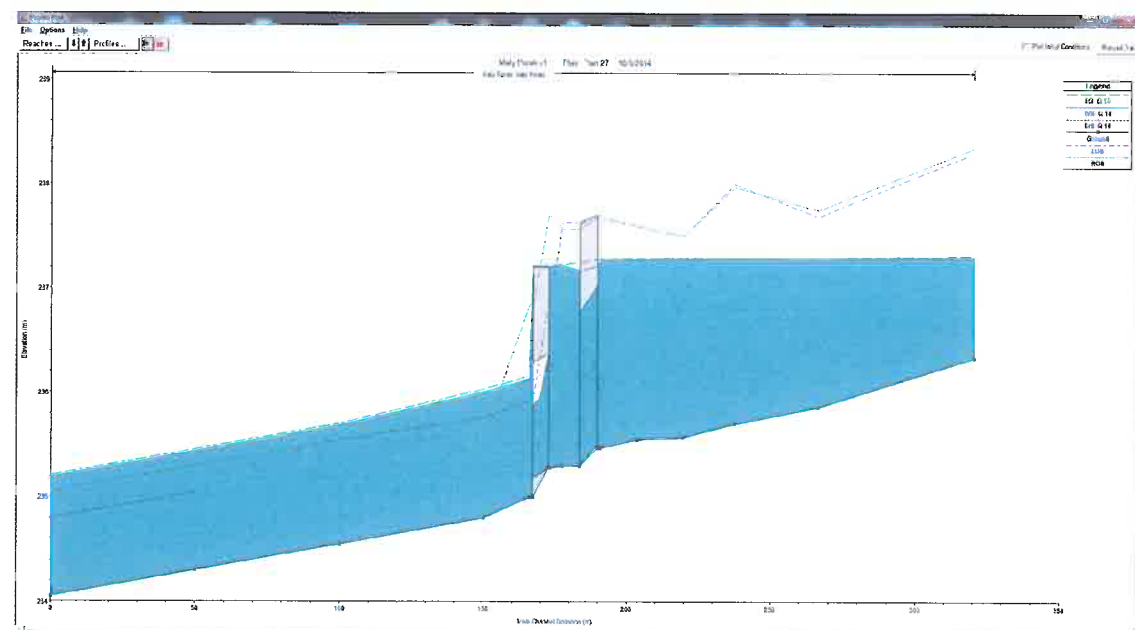


Obr. 1-2: Kapacita stávajícího udržovaného koryta při  $Q_5 = 1.85 \text{ m}^3/\text{s}$

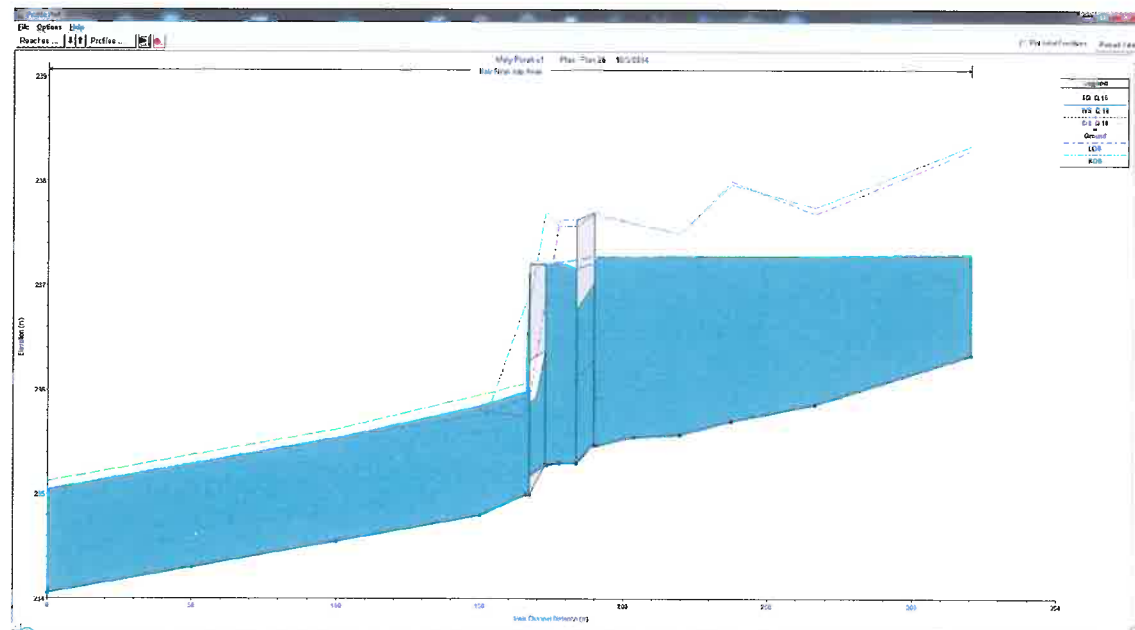


Obr. 1-3: Kapacita nově upraveného koryta při  $Q_5 = 1.85 \text{ m}^3/\text{s}$

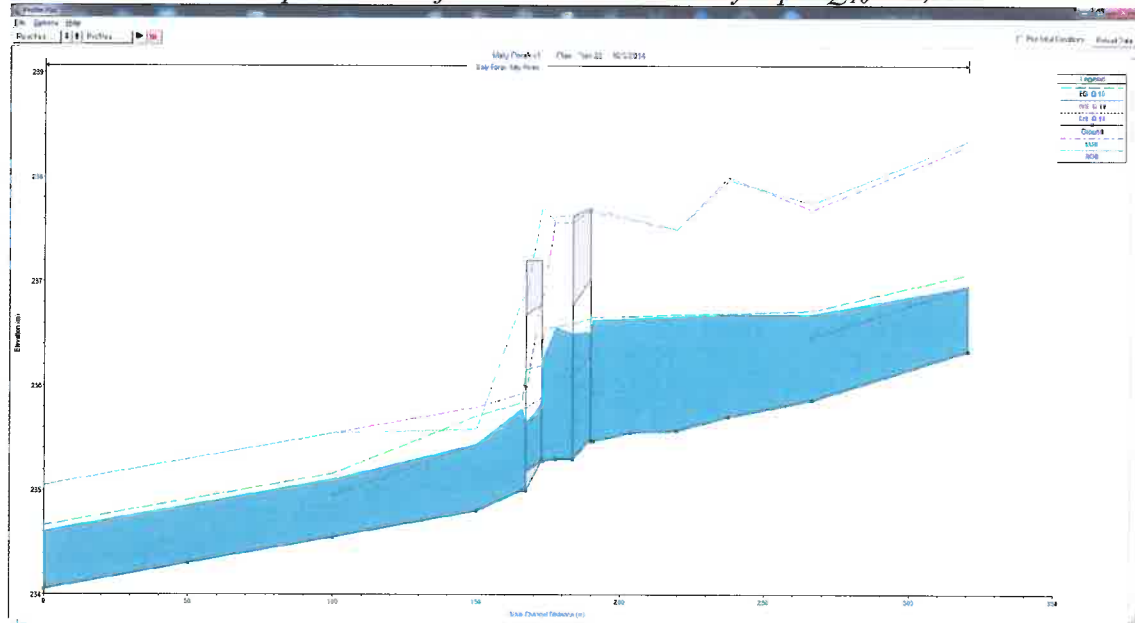




Obr. 2-1: Kapacita stávajícího (neudržovaného) koryta při  $Q_{10} = 2,99 \text{ m}^3/\text{s}$

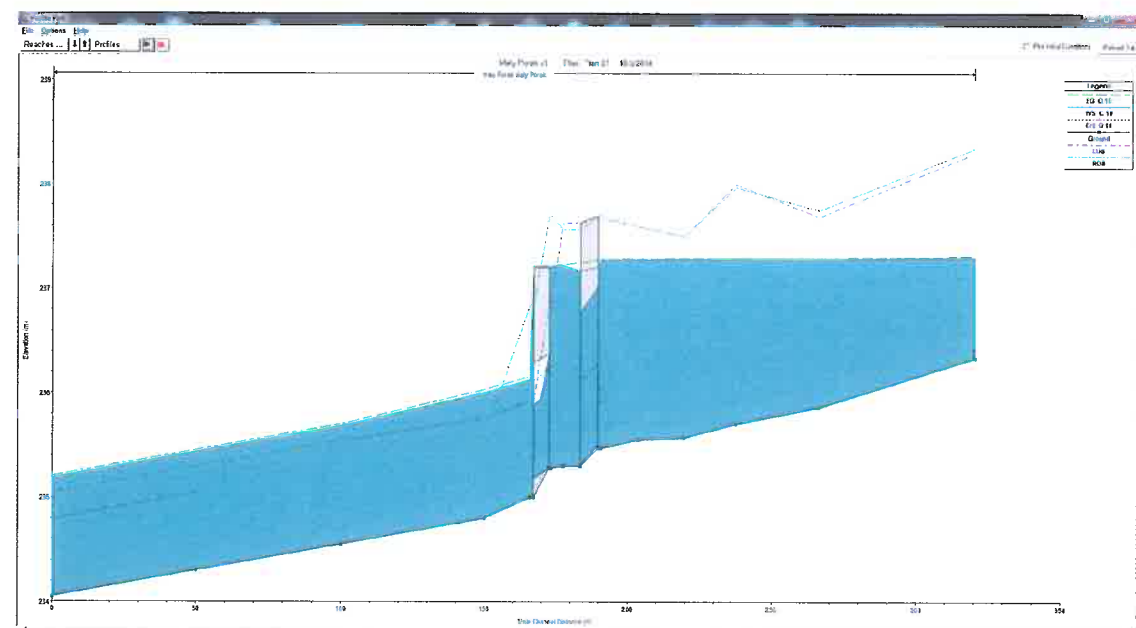


*Obr. 2-2: Kapacita stávajícího udržovaného koryta při  $Q_{10} = 2,99 \text{ m}^3/\text{s}$*

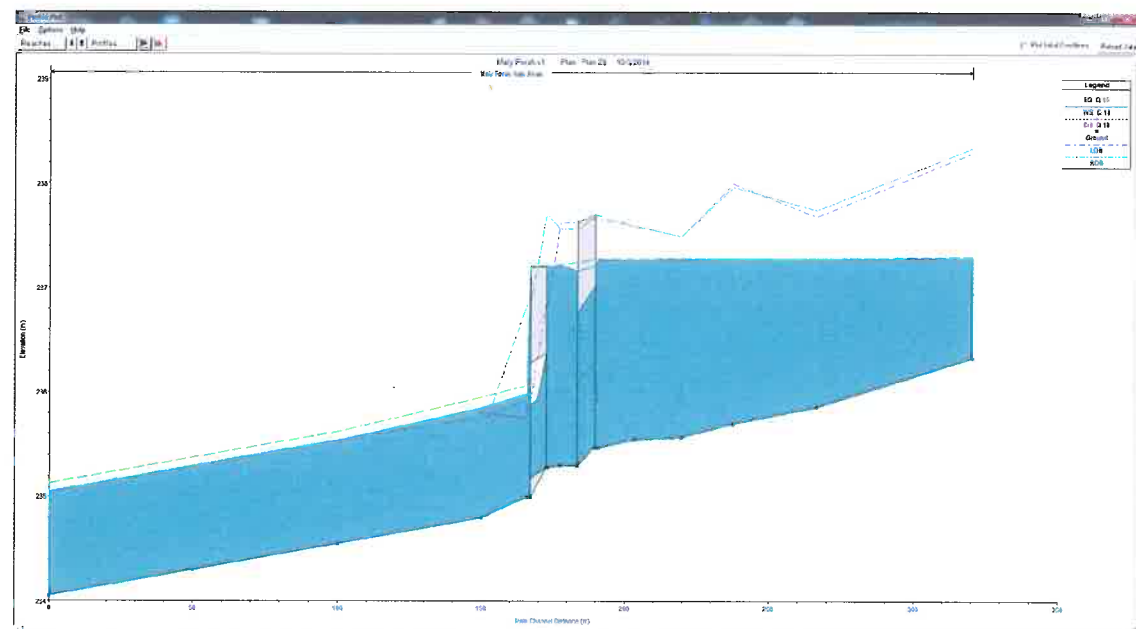


Obr. 2-3: Kapacita nově upraveného koryta při  $Q_{10} = 2,99 \text{ m}^3/\text{s}$

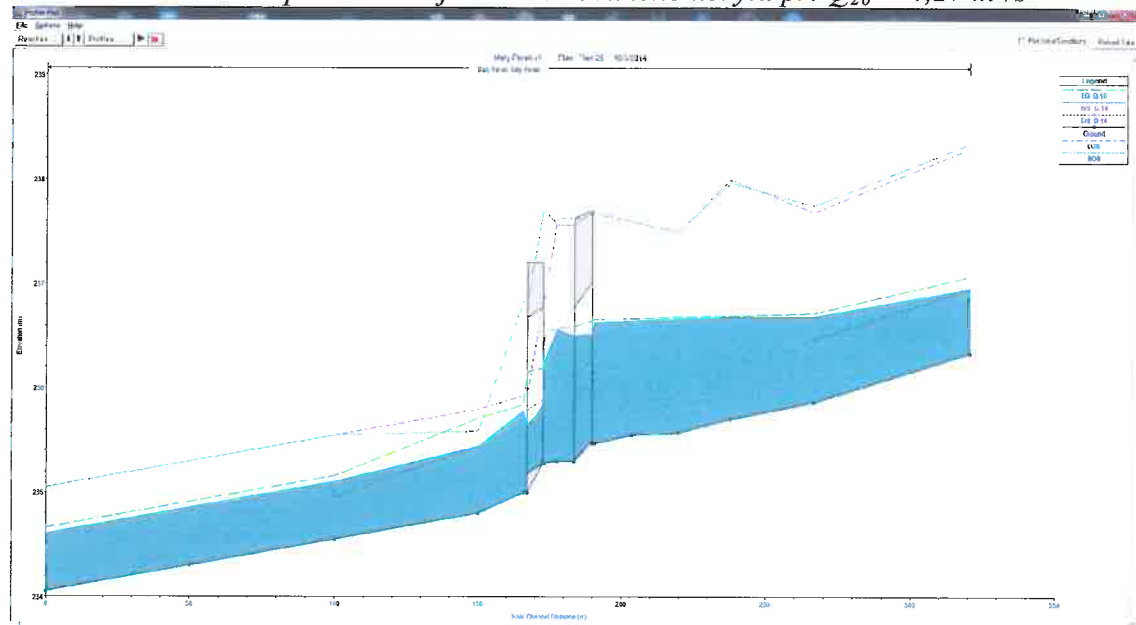




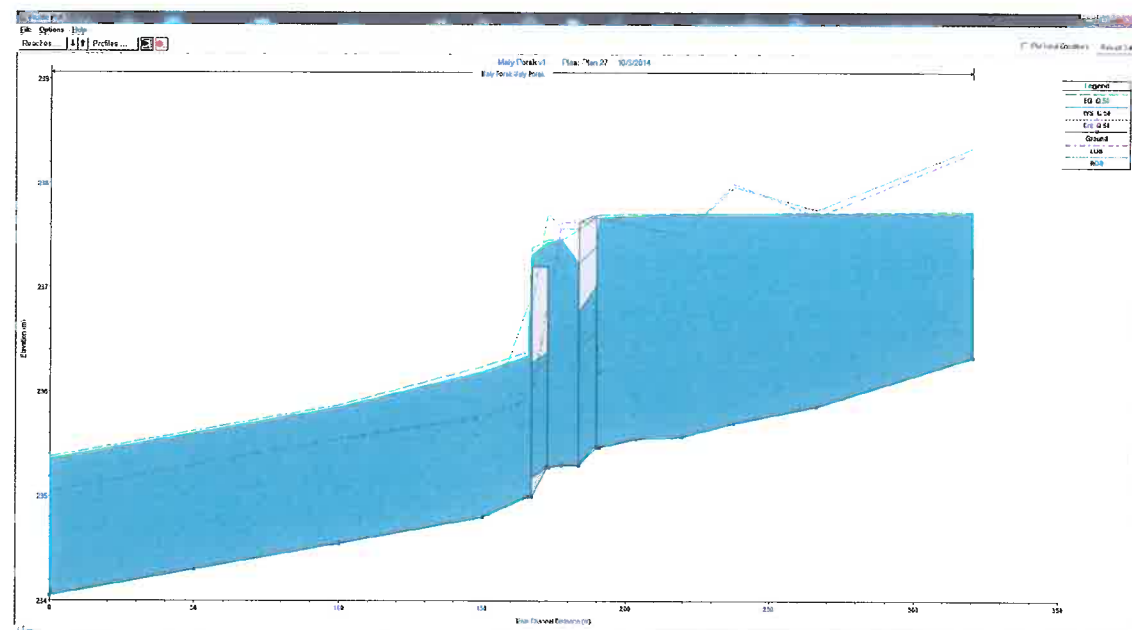
Obr. 3-1: Kapacita stávajícího (neudržovaného) koryta při  $Q_{20} = 4,27 \text{ m}^3/\text{s}$



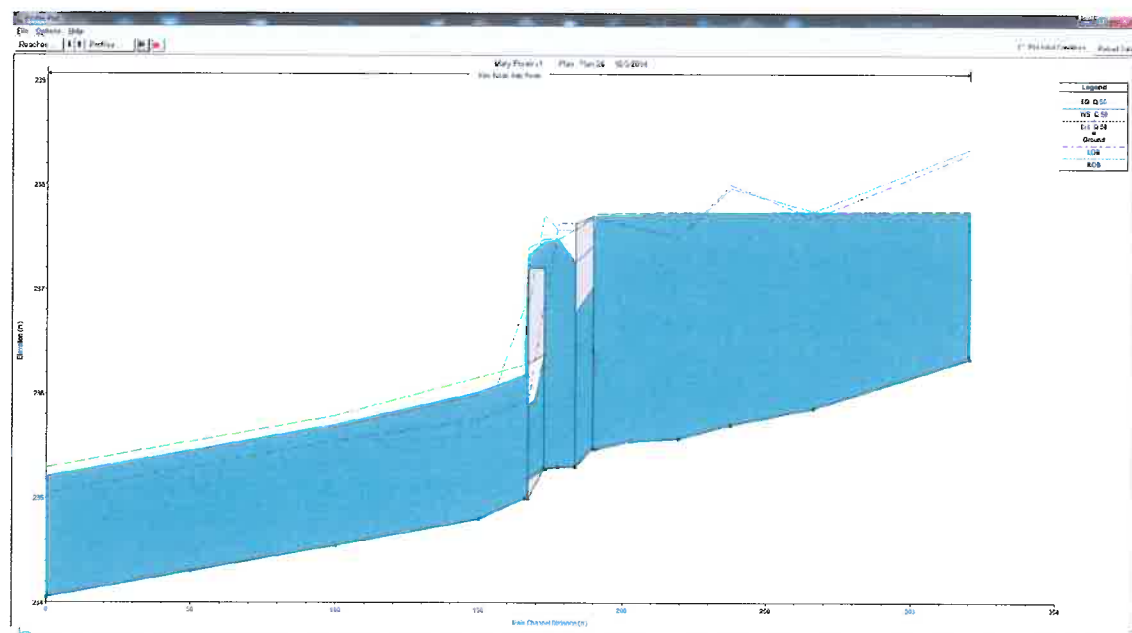
*Obr. 3-2: Kapacita stávajícího udržovaného koryta při  $Q_{20} = 4,27 \text{ m}^3/\text{s}$*



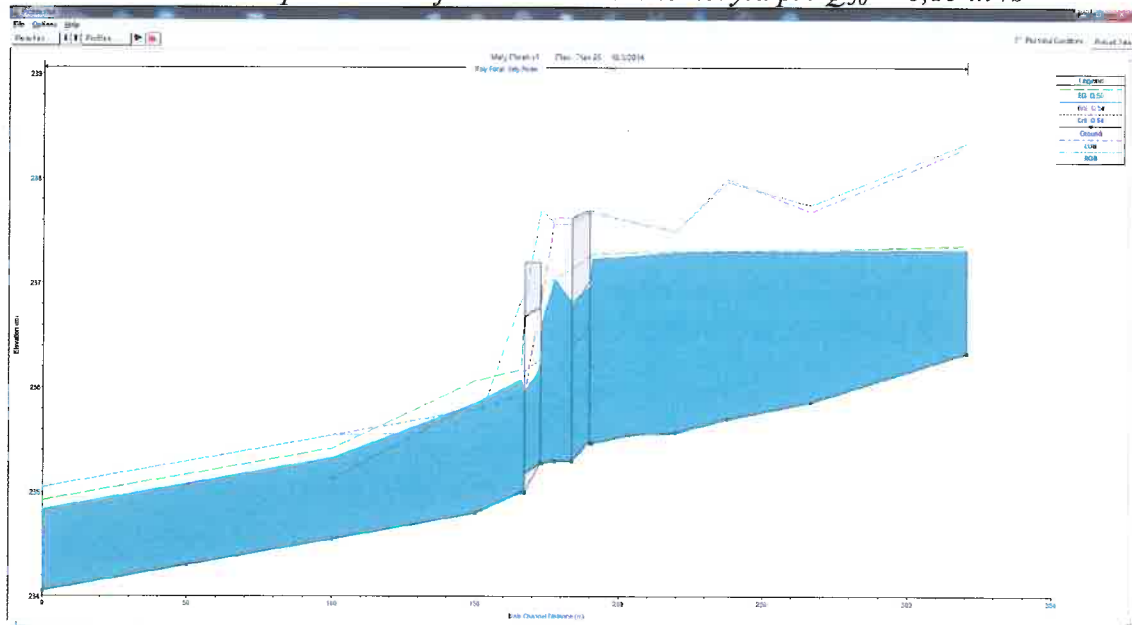
Obr. 3-3: Kapacita nově upraveného koryta při  $Q_{20} = 4,27 \text{ m}^3/\text{s}$



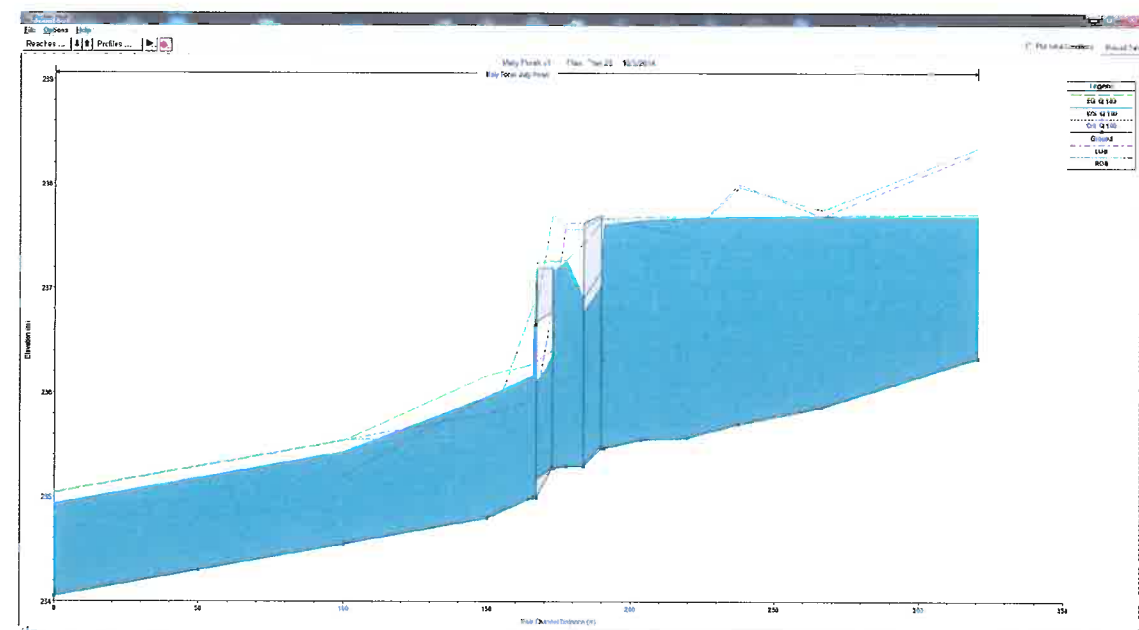
Obr. 4-1: Kapacita stávajícího (neudržovaného) koryta při  $Q_{50} = 6,15 \text{ m}^3/\text{s}$



Obr. 4-2: Kapacita stávajícího udržovaného koryta při  $Q_{50} = 6,15 \text{ m}^3/\text{s}$



Obr. 4-3: Kapacita nově upraveného koryta při  $Q_{50} = 6,15 \text{ m}^3/\text{s}$



Obr. 5: Kapacita nově upraveného koryta při  $Q_{100} = 7,85 \text{ m}^3/\text{s}$