

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA**

**V PRAZE**



**FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ**

Katedra biotechnických úprav krajiny

**STUDIE REVITALIZACE VODNÍHO TOKU  
HAČKY V ÚSEKU OD OBCE VŠEHRDY  
PO SOUTOK S CHOMUTOVKOU**

Diplomová práce  
(Studie)

Petr Bujdák

Konzultant: Ing. Alena Wranová

Vedoucí: prof. Ing. Pavel Kovář, DrSc.

2012

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra biotechnických úprav krajiny

Fakulta životního prostředí

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bujdák Petr

Regionální environmentální správa - kombinované Litvínov

Název práce

**Studie revitalizace vodního toku Hačky v úseku od obce Všehrdy po soutok s Chomutovkou**

Anglický název

**Restoration study of the Hačka watercourse between Všehrdy and the Chomutovka confluence**

### Cíle práce

Cílem práce je studie revitalizace vybraného úseku vodního toku Hačky od Všehrd (v k.ú. Všehrdy) po soutok s Chomutovkou v obci Hořelec (v k.ú. Nezabylice). Práce je založena na získání informací o vodním toku Hačka. Studie obsahuje návrh trasy, podélný a příčné profily v extravilánu a intravilánu, návrhy objektů (na úrovni studie), návrh břehových a doprovodných porostů, nezbytné hydrotechnické výpočty, majetkoprávní uspořádání a fotodokumentaci. Hlavní pozornost je věnována:

- studii revitalizace Hačky v extravilánu,
- přírodě blízkému řešení úpravy toku Hačky v intravilánu obce Hořelec,
- za účelem zvýšení retenční a protipovodňové funkce v řešeném území,
- vyhodnocení konfliktních vztahů.

### Metodika

Základní metodickou zásadou této diplomové práce je získání data mapových podkladů. Je třeba uplatnit problematiku týkající se revitalizace malých vodních toků, a získat dostupné prameny o sledovaném území. Úpravy byly provedeny před rokem 1966, k posouzení současného stavu vodního toku Hačka v řešeném území nutno provést vlastní terénní průzkum pro zjištění aktuálního stavu potoka Hačky. Dále bude třeba zjistit hydrologická data z ČHMÚ.

### Harmonogram zpracování

zadání diplomové práce: září 2011

odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2012

### Rozsah textové části

cca 40 str

### Klíčová slova

Revitalizace, Hačka, podélný profil, příčný profil, břehový a doprovodný porost

### Doporučené zdroje informací

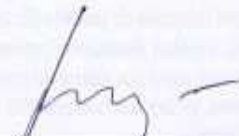
JUST, T. a kol., 2005: Vodohospodářské revitalizace a jejich uplatnění v ochraně před povodněmi. Praha, ISBN 80-239-6351-1  
BROOKERS, A., SHIELDS, F., D.: River Channel Restoration, 1. vyd. John Wiley & Sons Ltd., 1996. 433 pp. ISBN 0-471-96139-6  
DVOŘÁK, J., NOVÁK, L.: Soil conservation and silviculture. 1. vyd. Elsevier, Amsterdam, 1994. 399 pp. ISBN 0-444-98792-4  
GORDON, N., D., MC MAHON, T., A., FINLAYSON, B., L.: Stream Hydrology - An Introduction for Ecologists. 1. vyd. John Wiley & Sons Ltd, 1996. 526 pp. ISBN 0471-95505-1  
KOVÁŘ, P., 1988: Úpravy toků, skriptum VŠZ Praha.  
KOVÁŘ, P., KŘOVÁK, F., 2000: Hrazení bystřin, skriptum ČZU DS LI, KTI, KBÚK, ISBN 80-213-0888-5. 45 str.  
Metodika VÚMOP Praha 14/1994 Revitalizační úpravy potoků - objekty, 79 str.  
Metodika VÚMOP Praha 20/1996: Metodické pokyny pro revitalizaci potoků, 67 str.  
VRÁNA, K. 2004: Revitalizace malých vodních toků - součást péče o krajinu.  
TNV 75 21 02, 1995: Úpravy potoků.  
Podklady Podniku povodí a ZVHS  
Předpisy, normy, směrnice, www stránky, přednášky

### Vedoucí práce

Kovář Pavel, prof. Ing., DrSc.


### Konzultant práce

Ing. Alena Wranová

  
prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

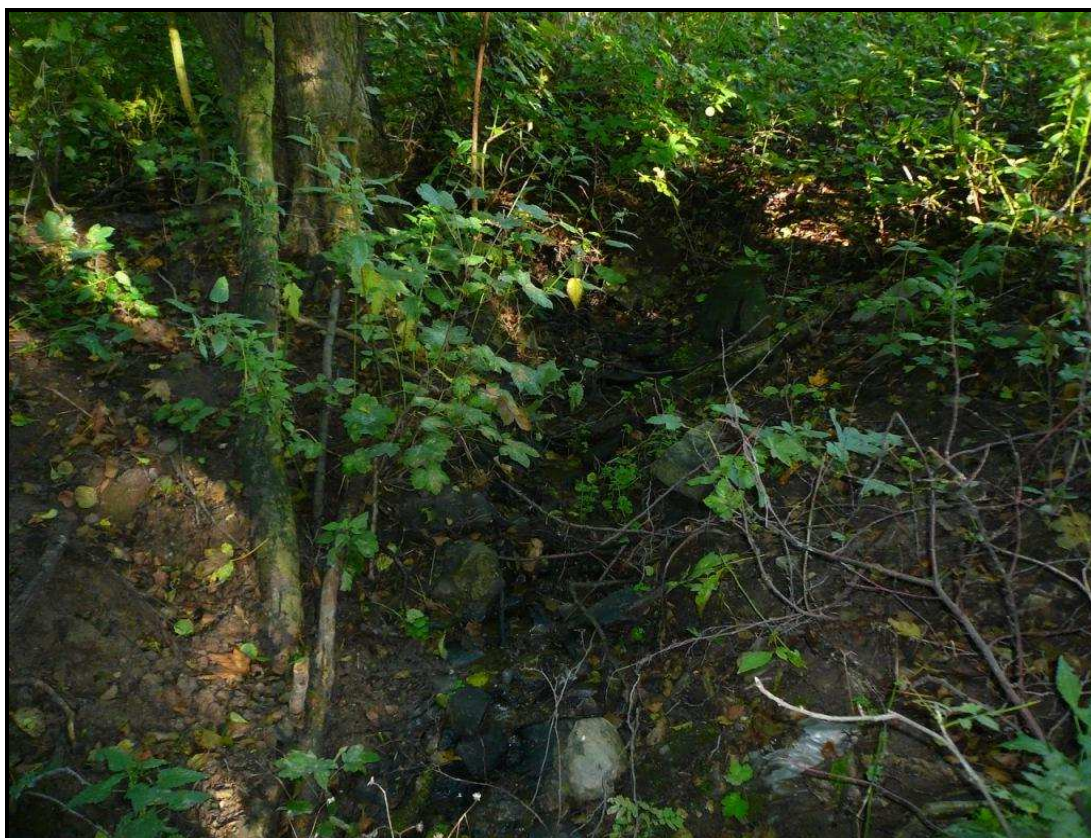
Vedoucí katedry



  
prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Děkan fakulty

V Praze dne 23.2.2012



*(Obr. 1. Pramen Hačky v Krušných Horách u obce Strážky 615 m n. m., autor Bujdák, 2011)*

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci na téma „Studie revitalizace vodního toku Hačky v úseku od obce Všehrady po soutok s Chomutovkou“, vypracoval samostatně za pomoci uvedené literatury a dle pokynů vedoucího diplomové práce. V diplomové práci jsem uvedl všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

V Chomutově dne 30.04.2012

.....

Bc. Petr Bujdák

## PODĚKOVÁNÍ

Především bych chtěl poděkovat vedoucímu diplomové práce prof. Ing. Pavlu Kovářovi DrSc., za odborné vedení, profesionální i lidský přístup, cenné rady při konzultacích, vstřícnost a ochotu. Za Státní podnik Povodí Ohře děkuji vedoucímu úseku závodu v Chomutově Ing. Janu Mazánkovi, který mi poskytl základní data pro vypracování této diplomové práce, dále patří velký dík p. Františku Bauerovi z Povodí Ohře za cenné rady v oboru dendrologie.

**ABSTRAKT:**

Diplomová práce se zabývá studií revitalizace vybraného úseku vodního toku Hačky od Všehrd (v k. ú. Všehrdy) po soutok s řekou Chomutovkou v obci Hořenec (v k. ú. Nezabylice).

Práce si klade za cíl vytvořit alternativní návrh trasy vodního toku Hačky a poukázat tak na další možnosti revitalizace v řešeném území.

Důležitým krokem pro vypracování této diplomové práce bylo získání informací z literárních pramenů, které se zabývají problematikou týkající se revitalizace malých vodních toků a mapových podkladů k sledovanému území. Dále získání dat terénním průzkumem. Nemalým přínosem pro vypracování práce byli konzultace s pracovníky Povodí Ohře, představiteli dotčených obcí (pozemků) a s pracovníky odboru životního prostředí v Chomutově. Na základě takto získaných podkladů jsou v této práci zpracovány výsledky návrhu revitalizace, jejichž přínosem je možnost do budoucna posloužit k vypracování následného vyváženého projektu k přírodě blízkému oživení s ohledem na zvýšení retenční a protipovodňové funkce v řešeném území toku Hačky v dané lokalitě.

*Klíčová slova: Hačka, revitalizace, podélný profil, příčný profil, břehové a doprovodné porosty.*

**ABSTRACT:**

This thesis deals with the study restoration of the selected section of the watercourse Hačka from Všehrdy (in land registry Všehrdy) to the confluence with the river Chomutovka in the village Hořenec (in land registry Nezabylice).

The work aims to create an alternative route design of water flow Hačky and point out other options of revitalization in the solution area.

Important step for the preparation of this thesis was to obtain information from the literature that deal with issues relating to the revitalization of small waterways and maps to the intended area. Thereafter obtain data field research. No small contribution to the development work was consulting with workers Ohře Basin, representatives of affected communities (land) and paper workers in Chomutov environment. Based on these documents are processed results of the draft revitalization in this work, whose benefit is the opportunity to serve to develop follow and balanced project in the future, recovery close to nature with a view to increasing retention and flood control functions in the solution of the flow of Hačka in the stated locality.

*Keywords: Hačka, revitalization, longitudinal profile, transverse profile, riparian and associated vegetation.*

**OBSAH**

<b>1. ÚVOD .....</b>	<b>1</b>
1.1. Cíle práce .....	1
<b>2. Úvod do řešené problematiky .....</b>	<b>2</b>
2.1. Vymezení pojmu revitalizace .....	2
2.2. Počátky revitalizací vodních toků .....	2
2.3. Porovnání revitalizací ve světě a v ČR.....	2
2.4. Program revitalizace říčních systémů .....	3
2.4.1. Rámcová směrnice o vodách .....	4
<b>3. Nejdůležitější zásady revitalizací .....</b>	<b>5</b>
3.1. Čistota vody .....	5
3.1.1. Samočistící procesy .....	5
3.1.2. Účinnost čištění odpadních vod.....	6
3.2. Biologický režim .....	6
3.2.1. Migrační prostupnost toku .....	7
3.2.2. Břehové a doprovodné porosty .....	7
3.3. Diverzifikace.....	8
3.3.1. Podélný profil .....	8
3.3.2. Příčný profil .....	8
3.3.3. Trasa toku .....	9
3.4. Pohyblivé dno toku .....	9
3.4.1. Pohyb dnových splavenin.....	10
3.4.2. Dnové útvary .....	12
<b>4. Metodika .....</b>	<b>13</b>
<b>5. Hlavní charakteristiky povodí Hačky .....</b>	<b>14</b>
5.1. Vymezení zájmového území .....	14
5.2. Topografické a geologické charakteristiky Chomutovska .....	15
5.3. Klimatické charakteristiky .....	16
5.4. Pedologické poměry .....	17
5.5. Hydrologická charakteristika .....	17
5.6. Fyziografické charakteristiky povodí .....	18
5.7. Odtokové poměry .....	18
<b>6. Aktuální stav povodí .....</b>	<b>19</b>
6.1. Hydrografická síť .....	19
6.2. Charakteristika vodního toku Hačka .....	20
6.2.1. Přítoky Hačky .....	21

6.2.2.	Nádrže .....	21
6.3.	Znečištění vody .....	22
6.4.	Obce na toku.....	24
6.5.	Charakteristiky zájmových obcí v řešeném území .....	25
6.5.1.	Všehrady.....	25
6.5.2.	Nezabylice-Hořenec.....	26
6.6.	Fauna v širší oblasti .....	27
6.7.	Vegetace v širší oblasti .....	28
6.8.	Vlastnické poměry .....	28
<b>7.</b>	<b>Současný stav řešeného území .....</b>	<b>30</b>
7.1.	Jednotlivé úseky potoka Hačka .....	30
<b>8.</b>	<b>Výsledková část .....</b>	<b>42</b>
8.1.	Návrh koncepce revitalizačních opatření včetně vegetace .....	42
8.2.	Mapové podklady .....	42
8.3.	Navrhovaná opatření v jednotlivých úsecích .....	47
8.4.	Hydrotechnické výpočty .....	56
8.4.1.	Charakteristika matematického modelu Hydrocheck .....	56
8.4.2.	Metodika hydrotechnických výpočtů .....	57
8.4.3.	Charakteristika stávajících a navrhovaných objektů v řešeném území .....	59
<b>9.</b>	<b>Legislativa .....</b>	<b>65</b>
9.1.	Výčet některých zákonů, právních předpisů a norem souvisejících s úpravami vodních toků .....	65
<b>10.</b>	<b>Diskuse .....</b>	<b>66</b>
<b>11.</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>68</b>
<b>12.</b>	<b>Seznam literatury .....</b>	<b>70</b>
<b>13.</b>	<b>Seznam zkratk .....</b>	<b>76</b>
<b>14.</b>	<b>Přílohy.....</b>	<b>77</b>
14.1.	Seznam příloh .....	77



## 1. ÚVOD

Na zasedání Evropské rady ve Strassburgu v roce 1968 byl definován ve dvanácti bodech význam vody pro člověka a životní prostředí. Byla přijata Evropská vodní charta, která obsahuje pravdivé elementární věty, například v 1. bodě je konstatováno, že *„Bez vody, není života. Je drahocenná a pro člověka ničím nenahraditelná“*. Další body postupně předpokládají další vývoj na Zemi, v posledním 12. bodě je definováno, že *„Voda nezná hranice, jako společný zdroj vyžaduje mezinárodní spolupráci“* (Beran, 2006).

Tato diplomová práce se zabývá vodním tokem Hačka, který pramení v Krušných horách u obce Strážky v okr. Chomutov. Povodí Ohře, státní podnik vyslovilo názor, že by bylo vhodné zpracovat studii revitalizace vybraného úseku na tomto vodním toku.

Navrhuto bylo vypracovat přírodě blízkou revitalizaci v úseku okolí obce Droužkovice (za Bažantnicí) v okolí obce Všehrady anebo v úseku soutoku s Chomutovkou v intravilánu obce Hořenec. Po zhodnocení situace se dospělo k názoru provést studii revitalizace toku Hačky od přemostění v obci Všehrady až po soutok s Chomutovkou v obci Nezabylice-Hořenec. Diplomová práce řeší návrh revitalizačních opatření vodního toku od ř. km. 0,000 - 2,090.

### 1.1. Cíle práce

Cílem práce je studie revitalizace vybraného úseku vodního toku Hačky od Všehrd (v k. ú. Všehrady) po soutok s Chomutovkou v obci Hořenec (v k. ú. Nezabylice). Práce je založena na získání informací o vodním toku Hačka. Studie obsahuje návrh trasy, podélný a příčné profily v extravilánu a intravilánu, návrhy objektů (na úrovni studie), návrh břehových a doprovodných porostů, nezbytné hydrotechnické výpočty, majetkoprávní uspořádání a fotodokumentaci. Hlavní pozornost je věnována:

- studii revitalizace Hačky v extravilánu,
- přírodě blízkému řešení úpravy Hačky v intravilánu obcí Všehrady a Hořenec,
- retenční a protipovodňové funkci v řešeném území,
- vyhodnocení konfliktních vztahů.

Práce si klade za cíl vytvořit alternativní návrh trasy vodního toku Hačka a poukázat tak na další možnosti revitalizace v řešeném území. Tato studie by mohla do budoucna posloužit k vypracování následného projektu k přírodě blízkému oživení Hačky v dané lokalitě.

## 2. Úvod do řešené problematiky

### 2.1. Vymezení pojmu revitalizace

Revitalizace je charakterizována jako „soubor činností vedoucích k obnovení nebo k nápravě přirozených funkcí člověkem poškozených ekosystémů, společenstev, stanovišť, krajinných celků apod. Cílem je zvýšení estetické hodnoty krajiny. Nejčastějším případem revitalizace je náprava režimu toku a částí jejich povodí. Revitalizace je také odstranění příčin degradace prostředí, odstraňování nevhodné vegetace či dosadba vegetace původní i návrat původního typu obhospodařování“(cit. Finanční nástroje péče o přírodu a krajinu, 2010).

Prach a kol., (2003) charakterizuje revitalizace říčních systémů jako proces technické nebo samovolné úpravy koryt vodních toků a jejich niv k obnovení přirozeného stavu bez známek narušení lidskou činností. Revitalizací vodního toku a celého říčního systému se také rozumí stavební a koncepční neboli managementové opatření. Úplný návrat do původní trasy toku, obnovení kontaktu s nivou, odstranění opevnění a zajištění doprovodné vegetace lze nazvat celkovou revitalizací.

### 2.2. Počátky revitalizací vodních toků

U nás nejstarší zaznamenané zásahy do potoků, řek a jejich niv pocházejí ze středověku. Jednalo se především o mlynářské, pilařské a hamernické zásahy. Potoky a řeky byly hrazeny jezy a stupni, vodu k nim přiváděly zejména náhony. Mlýnské jezy však představovaly překážky v migraci vodních živočichů a řada z nich takto působí do současnosti. Podélné úpravy vodních toků se také rozvíjely v zájmu říčních plaveb a splavení dřev (Vrána a kol., 2004; Just a kol., 2005). K rozvoji vodohospodářských úprav v minulosti přispěly na našem území velké povodně, zejména pak „zemská“ povodeň v roce 1890. Došlo k nastartování úprav vodních toků, které směřovaly k rychlému odvedení vody z území, ty vycházely z doktríny souvislého zkapacitnění sítě vodních toků. Na tyto regulační postupy navázaly zemědělské úpravy drobných vodních toků, které plnily funkci plošných odvodňovacích soustav. Náhle se začaly ztrácet potoky a říčky, místo nich krajinu lemovaly již upravené vodní toky v podobě svodnic a kanálů. Technické úpravy vodních toků pak probíhaly téměř po celé následující století (Just a kol., 2005). Jak zmiňuje Dufour a Piégay (2009) za posledních dvacet let došlo k výraznému navýšení počtu revitalizačních akcí týkajících se vodních toků.

### 2.3. Porovnání revitalizací ve světě a v ČR

Vodohospodářské revitalizace se vyvíjejí v pokročilých zemích zhruba od sedmdesátých let 20. století. Například v USA značnou část revitalizací podporují

občanská sdružení. Úkolem je snaha rekonstruovat narušenou krajinu a obnovit ji k přírodě blízkému stavu. Jako příklady lze uvést revitalizaci řeky Kissimee, tvorbu mokřadů v deltě řeky Mississippi a obnova pobřežních mokřadů v Louisianě. Také v Evropě jde o tradiční vysokou úroveň občanského a odborného zájmu v problematice o ochraně přírody a krajiny. Značný vývoj revitalizací v Evropě přišel počátkem 70. let 20. století v Německu, Rakousku a Švýcarsku. Například mezi největší projekty v Německu se řadí revitalizace řeky Isar v Mnichově, byla provedena v pěti etapách s ukončením prací do roku 2005. Tato řeka v minulosti spíše technicky upravovaná, provedenou úpravou získala zpět přírodní ráz, a tím byla obnovena její rekreační a ekologická hodnota. V Dánsku a Holandsku je prioritou vedle zájmu o všeobecnou ochranu přírody a krajiny, obnovovat přirozené vodohospodářské funkce toků a niv. Za pozoruhodnou stavbu v Dánsku je třeba uvést revitalizaci řeky Skjern, kde byl v délce 20 kilometrů obnoven pás mokřadů, luk a pastvin o rozloze 2200 ha (Just a kol., 2005).

V Čechách začal rozvoj s revitalizačními úpravami po roce 1990. Jak zmiňuje Just a kol., (2005) od této doby se započalo s prvními revitalizačními úpravami, které lze tyto rozdělit do tří vývojových fází. Tyto fáze Vrána a kol., (2004) rozděluje na tři generace. *První generace* probíhala až do konce 90. let 20. stol. V zájmu bylo zachovat původní koryta a to z hlediska trasy, průtočného profilu a také opevnění. Cílem této generace bylo snížení průtočné rychlosti ve zdržích nad vzdouvacími objekty, čímž mělo docházet k nižšímu zanášení těchto prostor, snížení průtočné rychlosti a prokysličení vody. Výsledky byly často špatné. Nedošlo k poklesu rychlostí vody ani k transformaci koryta, co se týče prokysličení vody – ukázalo se, že bylo dostatečné i bez vzdouvajících objektů. V *druhé generaci* je již zaznamenán kvalitativní pokrok v řešení problémů revitalizačních akcí. Tento efekt může splnit pouze koryto, které bude mít dostatečnou hloubku i při nižších průtocích pro zajištění života a migraci organismů, dále koryto které umožní svým tvarem kontaktu vody s okolní nivou, aby nedocházelo k jeho poškozování při vyšších průtocích. *Třetí generace* je zatím nejvyšším stupněm poznání revitalizací drobných vodních toků. Zde je kromě vlastního toku řešeno i širší okolí (údolní niva), nebo i v některých případech celé povodí toku. Řešením je dimenzovat koryto tak, aby bez vybřežení provedlo pouze průtok jednodenní nebo půlletý, tzn., koryto s menším zahloubením (Vrána a kol., 2010). Vzhled převážné většiny revitalizačních staveb se dotváří postupem času (Stanford a kol., 1996).

#### **2.4. Program revitalizace říčních systémů**

V roce 1992 byl v České republice zahájen „Program revitalizace říčních systémů“ (dále jen PRŘS) a to na základě usnesení vlády České republiky

č. 373/1992 Sb. Tento program finančně podporovaný ze státního rozpočtu je řízený MŽP České republiky. Od zahájení tohoto programu v uplynulých letech byla realizována celá řada opatření, od drobných akcí až po akce většího rozsahu (Vrána a kol., 2004). Ehrlich a kol., (1996) uvádějí, že v souvislosti s Programem revitalizace říčních systémů bylo přikročeno k přepracování původní metodiky č. 9/1992 – *metodické pokyny pro obnovu ekologické funkce upravených vodních toků s malým povodím*. V nové metodice č. 20/1996 – *metodické pokyny pro revitalizaci potoků* jsou soustředěny další znalosti z již vyřešených ale i rozpracovaných výzkumných úkolů. Cílem této metodiky je navázat na novou odvětvovou technickou normu vodního hospodářství TVN 752102 Úpravy potoků (Hydroprojekt Praha, 1995) a doplnit ji tak o další postupy a metody. Tato metodika je pomůckou pro řešení otázky revitalizačních úprav potoků, kde jsou zohledněna i hlediska ochrany přírody a krajiny. Program revitalizací říčních systémů má 3 hlavní cíle:

- podpořit retenční schopnost krajiny,
- napravit nevhodně provedené regulační zásahy,
- obnovit přirozené funkce vodních toků (Vrána a kol., 2004).

V rámci PRŘS lze financovat opatření typu: revitalizace vodního prostředí, ČOV a kanalizací. V roce 2008 byl ukončen příjem nových žádostí týkajících tohoto financování. Dnes však lze dokončovat rozestavěné akce (Ochrana přírody, 2011).

#### **2.4.1. Rámcová směrnice o vodách**

Většina vod v Evropské unii je monitorována v souladu se Směrnicí Evropského parlamentu a Rady 2000/60/ES ze dne 23. října 2000 (dále jen RSV), která stanovuje rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky (Just a kol., 2005). Cílem RSV je do roku 2015 uvést veškeré vodní toky v rámci EU do dobrého stavu jak z hlediska ekologického, tak z hlediska kvality vody. U povrchových vod se sleduje chemický a ekologický stav. U podzemních vod se sleduje stav kvantitativní a chemický. K dosažení tzv. dobrého stavu vodních toků je třeba navrhovat opatření na základě zjištěných výsledků a jejich vyhodnocení z monitoringu. Ten také slouží jako možná kontrola v provedených opatřeních (Mzp.cz, 2011).

Zpráva komise Evropskému parlamentu a Radě v souladu s čl. 18 odst. 3 RSV o programech pro monitorování stavu vod ze dne 1.4.2009 uvádí, že největší počet monitorovacích stanic ze všech 27 zemích EU, se nachází ve Spojeném království, v Itálii, v Německu a v Dánsku. Podle monitorovacích zpráv členských států bylo vybudováno na základě RSV kolem 57 000 stanic pro monitorování povrchových vod a pro podzemní vody kolem 51 000 monitorovacích stanic (Zpráva Komise EU a Radě, 2009).

### 3. Nejdůležitější zásady revitalizací

Z předchozí kapitoly je zřejmé, že oporu týkající se revitalizací nalézají země Evropské unie ve Směrnici 2000/60/ES Evropského parlamentu a Rady. Jak uvádí Vráblíková a Beránek (2009) je v současnosti revitalizace vodních toků společně s výstavbou rybích přechodů nejaktuálnější úkol moderních vodohospodářů. Je proto nutná spolupráce vodohospodářů, techniků s vodohospodáři, ale také s ekology jinak nebude tato výzva úspěšně naplňována. Ehrlich a kol., (2003) uvádí, že účelem úprav vodních toků je odstranit nebo zmírnit negativní důsledky na ekosystémy, obnovit nebo zlepšit jejich ekologickou funkci v krajině přičemž je třeba dbát na účelové funkce, pro které byl vodní tok upraven. Z ekologického hlediska jde především o funkci biologickou, hydrologickou, hydrogeologickou, hygienickou, krajinnou a estetickou. Pro úspěšnou revitalizaci uvádí Palmer a kol., (2005) pět kritérií, tyto zní následovně:

- podoba řek založena na existujících ekologicky zdravějších dynamických tocích,
- budovat říční systémy tak, aby potřebovaly co nejméně lidských zásahů na údržbu, Gunderson (2000) u tohoto kritéria zmiňuje schopnost zotavit se z přírodních poruch, jako jsou požáry a povodně,
- stav toků musí být výrazně ekologicky zlepšen,
- během realizace nesmí být způsobena trvalá ekologická poškození,
- kompletní zhodnocení stavu před a po revitalizaci, data zveřejnit (Palmer a kol., 2005).

#### 3.1. Čistota vody

Naše dřívější generace pamatují, že se mohli napít z jakéhokoli pramene, který byl při cestě z vesnice do vesnice. Používáním vedlejších produktů při způsobu našeho života, který nás činí zcela závislými na technice, jsme se o tuto a mnoho dalších kvalit přírodního prostředí připravili. Jedním ze způsobů, jakým se s touto skutečností vyrovnáváme, je zjišťování nejrůznějších kvalitativních vlastností vody, na jejichž základě určujeme vhodnost jejího použití k více účelům, i možnosti a způsoby jejího znovuvyčištění (Vítejte na Zemi, 2011).

##### 3.1.1. Samočišticí procesy

Jakost vody je nezbytnou podmínkou pro zdařilou revitalizaci (Vrána a kol., 2004). Jedním z cílů revitalizačních opatření je podpořit svévolné procesy čištění vody, ty probíhají ve všech typech vod. V tekoucích vodách bývá schopnost samočištění obvykle větší než ve vodách stojatých. Nejúčinněji a nejrychleji probíhá samočišticí proces v mělkých peřejnatých tocích, kde mineralizaci látek napomáhá

dobré prokysličování vody. Naopak v pomalu tekoucích vodách a tím více ve stojatých jsou v důsledku zvýšené sedimentace organické a jiné znečišťující látky ve velké míře ukládány do sedimentů dna, následkem je pomalejší anaerobní rozklad (Švehláková a kol., 2006). Downs a Gregory (2004) je toho názoru, že ukládání sedimentů je zde žádoucím jevem, neboť podporuje správné ekologické funkce.

### 3.1.2. Účinnost čištění odpadních vod

Většina malých vodních toků má během roku nestabilní průtokové poměry, hlavně v letních měsících jsou téměř bezvodné. Tyto stavy mohou značně ovlivňovat čištění splaškových vod zejména v intravilánech. Revitalizaci vodních toků by měla předcházet jednak samotná studie povodí vyznačující bodové zdroje znečištění (ČOV, obce, silážní jámy) a plošné zdroje znečištění (eroze ze zemědělské půdy, hnojiva), dále by revitalizaci měla předcházet analýza kvality vody (Vrána a kol., 2004).

Zodpovědnost za sledování jakosti vody má Český hydrometeorologický ústav (dále jen ČHMÚ). Monitorování jakosti povrchových a podzemních vod je nejdůležitějším nástrojem k získání informací potřebných k hodnocení stavu a vývoje hydrosféry a ochrany zdrojů pitné vody. Nespornou výhodnou monitoringu je celorepublikové pojetí této problematiky (ČHMÚ, 2011). Sledování jakosti vod ve vodních tocích je prováděno také všemi státními podniky jednotlivých Povodí. V České republice se jakost tekoucích vod jak zmiňuje Králová (2001) monitoruje dle společenstva makrozoobentosu a to již od 60. let minulého století. Stejně jako v Německu a Rakousku se využívá především výpočtu indexu saprobity.

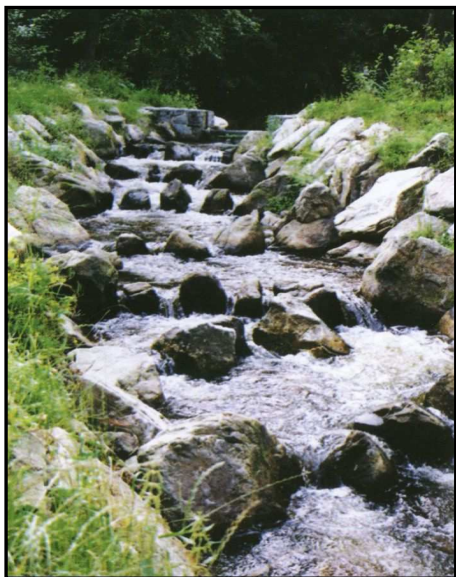
Protože samočistící schopnost je v přírodě již dost omezena a zátěže z antropogenní činnosti se stále více zvětšují, je nutné v současné době čistit odpadní vody (Beran, 2006). Nařízení vlády ČR č. 416/2010 Sb., stanoví přípustné hranice znečištění vypouštěnými vodami, je proto nezbytné toto nařízení striktně dodržovat.

### 3.2. Biologický režim

Vodní toky by měli být průchodné pro pohyb ryb a jiných vodních živočichů. Člověk jim však svými zásahy, kdy budoval stabilizační stavby a vzdouvající objekty tuto možnost zkomplikoval (Downs a Gregory, 2004). Biologický režim si žádá zvýšit abundanci a diverzitu obratlovců i bezobratlých živočichů nejen v korytě, ale i v přilehlé nice. Doprovodná zeleň by měla mít ochranný a doprovodný charakter. Proto je třeba vytvořit podmínky zejména pro rozšíření druhové a trofické struktury a zakládat břehové porosty s ohledem na prostředí kulturní krajiny tak, aby byla ulehčena např. údržba a pěstební zásahy (Unium CZ, 2011).

### 3.2.1. Migrační prostupnost toku

Obnova migrační prostupnosti může spočívat buď v celkové revitalizaci toku, nebo jen v odstranění dnes již většinou nefunkční příčné stavby, která vytváří migrační překážku ve vodním toku (AOPK, 2011). Mezi nejvýhodnější řešení z hlediska přírodě blízkých rybích přechodů Just a kol., (2005) řadí odtokové kanály tzv. bypassy, které se budují mimo koryto toku. Ukázku takového postranního bypassu můžeme vidět na Obr. 3.1. Vrána a kol., (2004) uvádí, že je třeba respektovat druhy, pro které je migrace součástí životního cyklu (zajištění potravy,



vývoj a rozmnožování) jejich migrace vodním prostředím je žádoucí a přirozená. Do 70. let 20. stol., se v zahraniční literatuře tradoval názor, že dřevo představuje překážku pro migraci ryb (Vodní hospodářství, 2011). S tímto názorem se však neztotožňuje Downs a Gregory (2004), tito autoři zmiňují, že vyvrácené stromy a jejich fragmenty jsou přirozenou součástí vodních toků a je žádoucí je ponechávat v korytě. Mezi vodohospodáři zcela převažuje názor o škodlivosti tohoto jevu, kdy dřevo leží v korytech či břehových zónách,

Obr. 3.1. Bypass (NetStorage, 2011). proto je dřevo z vodních toků odstraňováno (Vodní hospodářství, 2011). Problematika týkající se dřeva v říčních ekosystémech je podrobně rozpracována v USA, Austrálii, a Novém Zélandu, v Evropě pak zejména ve Velké Británii, Francii a Německu (Gurnell, 2003). Just a kol., (2005) poukazuje také na kontrolu funkčnosti rybích přechodů. Králová (2001) uvádí, že neexistuje jedna ideální metoda na průzkum a odlov rybích populací, kterou lze použít na všechny lokality a typy prostředí.

### 3.2.2. Břehové a doprovodné porosty

Břehové porosty, které doprovázejí vodní toky, jsou nejen estetickým prvkem krajiny, ale mohou také sloužit jako opevňovací opatření, které břehům poskytují dostatečnou ochranu před narušením za průtoku velkých vod (Kovář, 1981). Obnova a posilování břehových a doprovodných porostů, je významnou součástí revitalizací (Just a kol., 2005). Zmapování stávajících dřevin, jejich vyhodnocení a výběr je prvním krokem k úspěšnému ozelenění vodních toků (Vrána a kol., 2004). Kovář a Křovák (2002) zmiňují, že doprovodné vegetační porosty, které jsou zakládány na břehovou hranu, jsou zpravidla liniového nebo plošného charakteru. Z ekonomického hlediska je vhodné vysazovat dlouhověké pomalu rostoucí cílové

dřeviny, pionýrské dřeviny je vhodné ponechat k šíření náletem nebo výsevem (Vrána a kol. 2004). Při realizaci úprav je zapotřebí obnažené půdy ozelenit travino-bylinnou vegetací. V místech, kde dochází ke kontaktu s vodou lze použít různé druhy sítovin nebo rohoží (Kovář a Křovák, 2002).

Mezi nejdůležitější dřeviny pro revitalizační úpravy řadí Kovář a Křovák (2002) například olši lepkavou a šedou, vrbu bílou a křehkou (v ČR kolem 20 druhů), dále jasan ztepilý, javor klen a javor mléč, vhodné jsou i topoly (černý a osika). Jako doplňující dřeviny lze použít lípu malolistou, habr obecný, javor babyka, duby letní a zimní. Do keřového patra lze zařadit zejména brslen evropský, některé formy keřových vrb, lísky obecné, ptačí zob obecný, kaliny plané, zimolez černý. Naopak jako nevhodné doprovodné dřeviny Just a kol., (2005) zmiňuje tzv. kultivární topoly. Při navrhování doprovodných porostů je nutné zejména brát ohled na odvodnění pozemků a na stávající objekty v toku (Kovář a Křovák, 2002).

### **3.3. Diverzifikace**

Heterogenita toku patří k základním předpokladům zvýšení ekologické stability biokoridoru. Při revitalizačních úpravách je třeba zachovat přirozený diverzifikační trend, a to trend směrový (vinutí trasy, místní překážky atd.), podélný a příčný profil (Unium CZ, 2011).

#### **3.3.1. Podélný profil**

Návrh tvaru profilu koryta a jeho dimenzí vychází z návrhového průtoku velkých vod (Zuna, 2004). Vrána a kol., (2004) uvádějí, že tyto návrhy profilů jsou nevhodné s ohledem na hydrobiologické požadavky. Přijatelným řešením z ekologického hlediska je stabilita profilu a zachování říčního biotopu jak za povodňových stavů, tak za malých průtoků. U delších úseků je nutné tok rozčlenit za pomoci opatření - spádových objektů (skluzů a prahů) spolu s tůněmi, prohlubněmi a brody (Ehrlich a kol., 2003).

Jestliže dochází vlivem kinetické energie vody k výraznému vymílání a prohlubování koryta, je žádoucí tuto energii snížit a to buď úpravou podélného sklonu, nebo zvýšením odolnosti dna jeho opevněním. Možná je kombinace obou dvou způsobů (Kovář a Křovák, 2002). Při revitalizacích potoků je vhodné navrhovat pasáže jak s větším, tak s menším sklonem dna, které se střídají (Just a kol., 2005).

#### **3.3.2. Příčný profil**

Kovář a Křovák (2002) uvádějí, že vedle kapacity ovlivňují tvar průtočného profilu také místní poměry. Například v zastavěných oblastech je možnost volby profilu omezena. Profily bývají zpravidla lichoběžníkového nebo obdélníkového



tvary opatřené opěrnými zdmi. Ve své publikaci Just a kol., (2005) zmiňuje, že pokud máme při revitalizaci koryta dostatečně široký pás okolní nivy, je žádoucí navrhnout další samovolný vývoj koryta (jeho vymílání do stran) a to z důvodu, že je po čase samo více začleněno do přírodě blízkého stavu. Pokud však tuto možnost nemáme, nezbyvá než navrhovat pevná, neměnná, dostatečně stabilizovaná koryta.

Tyto technické úpravy koryt jak zmiňuje Arthington a Pusey (2003) přinášejí řadu problémů, zejména jde o změny splaveninového a průtokového režimu, pokles podzemních vod v nivách, příčné stavby znemožňují migraci vodních živočichů. Technickými úpravami vodních toků, do níž se promítly změny příčných profilů i opevnění břehů, byla snížena nebo zcela zastavena schopnost obnovy vodních toků a vytváření nových biotopů (Walker et al., 1992; in Králová, 2001). Problémy spojené s vodohospodářskými úpravami a stavbami na zoobentos a fytoobentos se blíže ve své publikaci zabývá (Králová, 2001).

Vrána a kol., (2004) považuje deformace břehů v podobě břehových nátrží za žádoucí změny v trase toku, nepřípustné jsou však výrazné hloubkové eroze. V širokém a mělkém korytě nedochází k takovému příčnému proudění, jako tomu je u hlubokých technicky upravených koryt (Kovář a Křovák, 2002).

### **3.3.3. Trasa toku**

Revitalizace má význam, je-li zajištěn dynamický vývoj vodního toku s alespoň mírným posunem jeho trasy. Před řešením takovýchto úprav je možné se opřít o historické podklady, z kterých můžeme určit původní trasu toku před jeho úpravou (Ehrlich a kol., 2003). Jak zmiňuje Vrána a kol., (2004) musí návrh správné trasy vycházet z řad sledovaných charakteristik niv a toků (čas průchodu vody revitalizovaným úsekem, objem vody v korytě, povrch profilu koryta, chování koryta při povodňových průtocích apod.). Ehrlich a kol., (2003) poukazuje na to, že při změnách tras vodních toků je třeba brát zřetel zejména na odvodňovací soustavy, zaústění drénů, kanálů, kanalizací, brát také ohled na povolené odběry.

Z ekologického hlediska koryto zejména disponovat dostatkem potenciálních úkrytů pro živočichy, musí také obsahovat útvary, které pomáhají narušovat proud. Přestože je současným ideálem často chápán meandrující tok, není podmínkou a zárukou úspěchu. Pro vodní toky je meandrování přirozené spíše na územích s mírně sklonitým terénem se širokou nivou. Při použití meandrování v nevhodné lokalitě, je jen otázkou času, kdy dojde k destrukci koryta (Vrána a kol., 2004).

### **3.4. Pohyblivé dno toku**

Kovář a Křovák (2002) charakterizují splaveniny jako směsi písku, štěrku, valounů a balvanů. Splaveniny se rozdělují na dvě skupiny a to na plaveniny a

dnové splaveniny. Rozdělení těchto dvou skupin splavenin uvádí Tab. 3.1. Na vlastnostech splavenin závisí do značné míry stabilita dna, kde vlivem *tangenciálního napětí*  $\tau_o$ , jsou postupně menší částice z povrchové vrstvy dna uvolňovány.

### 3.4.1. Pohyb dnových splavenin

Pohyb dnových splavenin ovlivňuje průmět její průtočné plochy a tangenciální napětí vyvolané proudem vody při dně koryta. Ke stanovení počátku pohybu dnových splavenin slouží rozbor tangenciálních napětí nebo nevymílacích rychlostí (Kovář a Křovák, 2002).

Tab. 3.1. Druhy splavenin

Splaveniny	Popis	Průměr zrna (mm)
Plaveniny	kál – jemný prach	0,002 – 0,01
	kál – hrubý prach	0,01 – 0,05
	písek jemný	0,05 – 0,10
	písek střední	0,10 – 2,0
Dnové splaveniny	písek hrubý	2,00 – 7,0
	štěrk drobný	7,00 – 15,0
	štěrk střední	15,00 – 30,0
	štěrk hrubý	30,00 – 70,0
	valouny	70,00 – 260,0
	balvany	nad 260,0

(zdroj: Kovář a Křovák, 2002)

Funkční vztah viz rov. (3. – 1.) znázorňuje metodu tangenciálního napětí podle Shieldse, který odvodil začátek pohybu dnových splavenin. Tento začátek pohybu splavenin je závislý na velikosti tangenciálního napětí proudící vody, pak je lze definovat podle Shieldse. Pro odvození krajního stavu, ve kterém se zrno dnových splavenin začíná pohybovat, uvažujeme působení sil  $F_1$  a  $F_2$ , začátek pohybu dnových splavenin je znázorněn na Obr. 3.2.

$$\tau_o = \rho \cdot g \cdot R \cdot J \quad (3. - 1.)$$

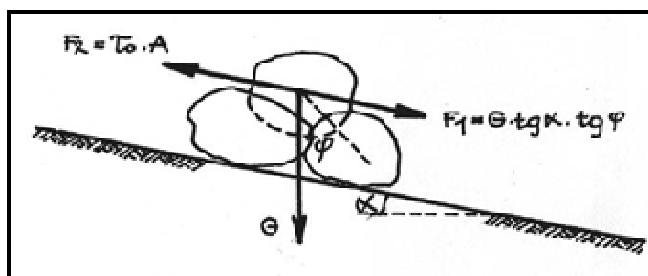
kde je

- $\tau_o$  tangenciální napětí (Pa),
- $\rho$  hustota vody ( $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ ),
- $g$  zrychlení tíže ( $\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$ ),
- $R$  hydraulický poloměr (m),
- $J$  sklon dna (-).

Vztah mezi třecí rychlostí tření vody  $v_*$  a tangenciálním napětím  $\tau_o$  je dán výrazem:

$$v_* = \sqrt{\frac{\tau_o}{\rho}} = \sqrt{g \cdot y \cdot J} \quad (3. - 2.)$$

kde je  $v_x$  třecí rychlost vody ( $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ) a  $y$  hloubka proudu v (m).



(Obr. 3.2. Začátek pohybu dnových splavenin, zdroj: (Kovář, 1981)).

Shields sestavil pro praktické použití rov. (3. – 1) graf, který určuje, zda je ještě splavenina v klidu, nebo je již v pohybu (Kovář a Křovák, 2002), blíže viz Obr. 14.10. Na základě mnoha měření sestavil Shields také bezrozměrný graf, blíže viz Obr. 14.11. Levá strana této rovnice se vynáší na svislé ose a pravá na ose vodorovné. Dolní a horní šrafovaná část grafu znázorňuje, kdy jsou splaveniny ještě v klidu nebo v pohybu. Při použití tohoto grafu se doporučuje zavést efektivní průměr zrna  $d_{35}$ , jde o „transportní zrno“ z granulometrické křivky viz Obr. 14.12., (Kovář, 1981).

Rozbor Chézyho rovnice:

$$v = C \sqrt{R \cdot J} \quad (3. - 3.)$$

kde je

$C$  rychlostní součinitel [ $\text{m}^{1/2} \cdot \text{s}^{-1}$ ],

$$C = f(n, R), \quad (3. - 4.)$$

kde je

$n$  stupeň drsnosti (Manning in Kovář a Křovák, 2002).

K určení velikosti  $C$  existuje řada empirických výrazů několika autorů, z nichž ty nejznámější vycházejí ze skutečnosti, že  $C$  je funkcí  $R$  a stupně drsnosti  $n$  (Beran, 2006).

Tak např. dle Manninga:

$$C = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \quad (3. - 5.)$$

Pro malé vodní toky je důležité použití Chézyho rovnice, kdy definujeme rychlostní součinitel jako funkci velikosti středního efektivního zrna splavenin a hydraulického poloměru:

$$C = f(d_s, R) \quad (3. - 6.)$$

Strickler doplnil Manningův výraz předpokladem, že stupeň drsnosti je závislý na zrnitosti materiálu koryta a udává:

$$C = 21,1 \left( \frac{R}{d_s} \right)^{\frac{1}{6}} \quad (3. - 7.)$$

kde je

$d_s$  střední průměr zrna krycí vrstvy; průměr  $d_s$  se stanoví z křivky zrnitosti vzorku dna, blíže viz obr. 14.12. Müller in Kovář (1981) doporučuje používat místo  $d_s$  krycí vrstvy raději hodnot  $d_{50}$  z křivky zrnitosti celého vzorku dna. Přitom je třeba změnit výraz na tvar:

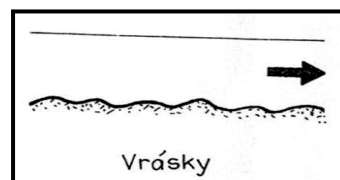
$$C = 26,0 \left( \frac{R}{d_{50}} \right)^{\frac{1}{6}} \quad (3. - 8.)$$

### 3.4.2. Dnové útvary

Mezi dnové útvary patří vrásky, duny, antiduny, lavice a rovné dno.

#### Vrásky:

- profil  $\Delta$ , vlnová délka  $l < 0,6$  m,
- amplituda do 10 cm,
- hladina rovná, výška do 6 cm.



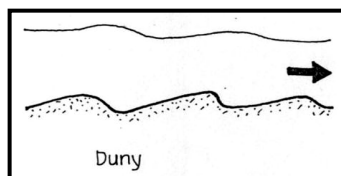
#### Duny:

- profil  $\Delta$  s mírným sklonem proti proudu,

$$Fr = \frac{v}{\sqrt{g \cdot y}} < 0,6$$

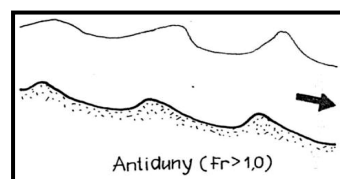
- Froudovo číslo:
- pohyb po proudu.

(3. - 9.)



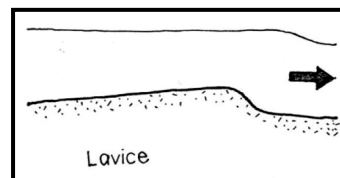
#### Antiduny:

- tvar sinusoidy se sklonem po proudu  $Fr > 0,8$ ,
- pohyb proti proudu.



#### Lavice:

- vytváří se dunové a antidunové převážně bystřiny,
- rozměry i více jak 10 m, výška až 0,5 m.



#### Rovné dno:

- $Fr = 0,7$ ,
- střídání přechodů dun v antiduny a naopak (Netstorage, 2011).

#### 4. Metodika

Prvním krokem pro vypracování této diplomové práce bylo získání odborných literárních pramenů, které se zabývají problematikou týkající se revitalizace malých vodních toků, dále získat data o povodí Hačky a mapové podklady k sledovanému území. K této problematice bylo také zapotřebí dále zajistit:

- odbornou literaturu a technická data z Povodí Povodí Ohře, s. p., kde jsem kontaktoval pracovníky k dané problematice, kterou se v práci zabývám,
- standardní hydrologické údaje N-leté průtoky poskytnuté ČHMÚ, ze kterých byly vybrány průtoky  $Q_5$ ,  $Q_{20}$  a  $Q_{100}$  v řešeném území,
- hodnoty z manipulačního řádu přepouštění vody z Podkrušnohorského přivaděče do povodí Hačky,
- základní vodohospodářská mapa 1:50 000,
- studii záplavového území Hačky (2003), která byla zpracována společností „Hydrosoft Velešlavin Praha“ ve spolupráci s firmou „Majer – GEO“, která provedla geodetické zaměření území.

Za neméně důležitá považuji data získaná rekognoskací terénu. Byla provedena fotodokumentace současného stavu Hačky, byl vyhodnocen subjektivní pohled na současný stav řešeného území.

Druhým krokem bylo zpracování získaných dat do literární rešerše včetně hlavních požadavků na revitalizace, šlo zejména o tyto hlavní zásady revitalizací: čistota vody, biologický režim, diverzifikace a pohyblivé dno toku.

Důležité bylo zpracovat graficky podélné a příčné profily v intravilánu dotčených obcí a v extravilánu, k tomuto byla využita data z uvedené studie záplavového území Hačky, která v rámci studie Hačky byla vypočtena matematickým modelem Hydrocheck 1,2 „metodou nerovnoměrného proudění“. Další úlohou bylo získání dat k majetkoprávnímu uspořádání (vlastní šetření na ČÚZK–on line). Přínosem byla pořízená fotodokumentace řešené oblasti při vlastním studování daného území v různých časových obdobích.

Třetím krokem bylo vypracovat, na základě podrobného prostudování současného stavu, návrhy revitalizačních opatření v řešené lokalitě s návrhy objektů (na úrovni studie). Součástí bylo i zmapování současného stavu břehových a doprovodných porostů s návrhem části nových porostů, k tomuto bylo využito vlastních poznatků z místního šetření a odborných rad pracovníka Povodí Ohře - dendrologa p. Františka Bauera, situace byla přehledně (informativně) zpracována v software AutoCAD verze 2009.

## 5. Hlavní charakteristiky povodí Hačky

### 5.1. Vymezení zájmového území

Zájmovým územím této práce je vodní tok Hačka od ř. km 0,000 (na soutoku s Chomutovkou) až do ř. km 2,090 (přemostění v obci Všehrady). Povodí Hačky má číslo hydrologického pořadí 1-13-03-115 o ploše 29,1 km<sup>2</sup>. Povodí leží v západním okraji okresu Chomutov a protíná katastrální území obcí Nezabylice-Hořenec, Všehrady, Droužkovice, Spořice, Nové Spořice, Krásná Lípa, Domina a Strážky.

Povodí je protáhlého tvaru, orientované podle západo – východní osy od uzávěrového profilu (V). Od pramene potok míří k jihovýchodu otevřenou krajinou bez větších výškových rozdílů přes katastry výše uvedených obcí. Délka toku je 14,6 km, patří do povodí Ohře. V obci Nezabylice-Hořenec ústí jako pravostranný přítok (v ř. km 21,9) do Chomutovky v nadmořské výšce 267 m n. m., (ČSÚ, 2011).

V současné době dochází k realizaci stavby nové rychlostní komunikace R7 v úseku MÚK Vysočany až MÚK Droužkovice. Stavba se také okrajově týká vodního toku Hačky, neboť do této vodoteče budou na několika místech zaústěny objekty jako například odvodňovací kanál či dešťové kanalizace. Součástí řešení jsou zásahy do vodovodů kanalizací, meliorací, vodotečí, s vlastním návrhem odvodnění silničních objektů. Povrchové vody z vlastní vozovky a z křižovatek budou odváděny povrchově, buď do příkopů, nebo do navrhovaných kanalizačních stok. Nyní jsou v ř. km 1,72 na toku Hačky prováděna opatření v podobě zaústění odvodňovacího příkopu v km 7,0 na rychlostní silnici R7. Otevřený odpad je navržen podél remízku a podél areálu věznice Všehrady v délce cca 660 metrů. Do odvodňovacího příkopu je svedeno odvodnění komunikace R7 v rozsahu km 6,4-7,0. Součástí tohoto objektu je rovněž zbudování dvou propustů DN 500 pod kříženými polními cestami.

Výústní objekty do Hačky, které budou součástí systému odvodnění nové komunikace R7 a území v jejím blízkém okolí znázorňuje následující Tab. 5.1., kde je uveden přehled všech objektů zaústěných do vodoteče Hačky. Tučně zvýrazněné objekty v následující tabulce jsou objekty v řešeném území ř. km 0,000 – 2,090.

**Tab. 5.1. Přehled objektů vyústěných do Hačky**

<i>Vyústění do</i>	<i>ř. km</i>	<i>GIS</i>	<i>Poznámka</i>
<b>SO 315</b>	<b>0,904</b>	<b>804247, 996706</b>	<b>stávající DN 600</b>
<b>SO 316</b>	<b>1,72</b>	<b>804998, 996664</b>	<b>zaústění odvod. příkopu (DN 500)</b>
SO 312	2,34	805868, 996758	zaústění odvod. příkopu do Hačky
SO 314	3,494	806523, 995953	zaústění odvod. příkopu (DN 400)
SO 322	3,529	806557, 995944	zaústění předčišť. vod z ČOV (DN 300)
SO 319	3,80	806819, 995873	zaústění odvod. příkopu (DN 800)

(Zdroj: Povodí Ohře, 2007).

## **5.2. Topografické a geologické charakteristiky Chomutovska**

Okres Chomutov se rozprostírá v jihozápadní části Ústeckého kraje. Hřeben Krušných hor hraničí na severu se SRN, na jihovýchodě s okresem Louny, na severovýchodě s okresem Most a západní straně sousedí s okresem Karlovy Vary v kraji Karlovarském. Nejvýše položené místo na území okresu leží na úpatí nejvyšší hory Krušných hor (Klínovec-1244 m n. m.) vrchol této hory se již však tyčí nad územím Karlovarského kraje. Díky celostátním územním změnám v roce 1960 získal Chomutov dnešní podobu. V této době došlo ke sloučení bývalých okresů Kadaň a Chomutov a připojeny byly také Vejprty, které se v té době nacházely v kraji Karlovarském (ČSÚ, 2011).

Okres Chomutov patří mezi středně velké okresy v České republice, jeho rozloha je 935 km<sup>2</sup>. Hustota zalidnění je (133 obyvatel na 1 km<sup>2</sup>) z celkových sedmi okresů v Ústeckém kraji se řadí na páté místo. Z geomorfologického hlediska můžeme okres rozdělit do zhruba tří oblastí, Krušné hory, Mostecká pánev a vrchovina Doupovských hor (AOPK, 1999).

Téměř polovinu okresu 41% zaujímají Krušné hory. Ty jsou nejstarším geologickým útvarem, vzniklým vyzdvižením mořského dna v karbonové době. Historie Krušných hor začíná v období před prvohorami. V této době se patrně vytvořily nejstarší usazeniny a vyvřeliny, v pozdějších dobách se tyto usazeniny a vyvřeliny vlivem tlaků a tepla v zemské kůře přetvořili na tzv. šedé a červené ruly. V třetihorách zlomová tektonika způsobila silné poklesy na jihovýchodní straně hor, kde se dnes nalézají jezerní deprese jako například Komořanské jezero na Mostecku. Tyto přírodní síly se několikrát opakovaly, tím byla usnadněna práce pro odtékající povrchovou vodu, která v Krušných horách vytvořila hluboká příčná údolí největší z nich Bezručovo údolí na Chomutovsku. Mezi nerostné suroviny, které se odedávna v horách těžily, byly rudy obsahující zejména měď, cín a železo. K významným ložiskům patří Měděnec, Cínovec nebo Kovářská. Z dalších těžených surovin nemůžeme opomenout těžbu hnědého uhlí v podkrušnohorských pánvích a jíly v podloží hnědouhelných slojí. Za zmínku také stojí významné krušnohorské rašeliny, které představují přirozenou zásobárnu zdroje vody (ČSÚ, 2011). Dále do severozápadu území Chomutova zasahuje dvěma částmi Mostecká pánev, ta se dělí na chomutovsko-teplickou pánev a žateckou pánev. Zde je převážně rovinatý povrch způsobený v třetihorách a čtvrtohorách erozí vodních toků. Vyskytují se zde písčitojílovité sedimenty a to ve spodním a svrchním souvrství pánve, přičemž střední souvrství tvoří hnědouhelná sloj v hloubce přes 100 metrů, kde je mocnost uhelných slojí od patnácti do dvaceti metrů. V této části okresu je krajinný ráz značně postižen těžbou uhlí a následnou tvorbou výsypek (AOPK, 1999).

Doupovské hory jsou geomorfologickým celkem na jihu Krušnohorské soustavy. Toto pohoří leží převážně na pravém břehu řeky Ohře. Doupovské hory jsou tvořeny třetihorními sopečnými materiály lávou a tufem. Původně se jednalo o stratovulkán, z něhož se však dochovala jen rozrušená kaldera, značně porušená erozí. Proto má tento geomorfologický celek podobu ploché hornatiny kruhovitého půdorysu s vrcholy o výšce 700 až 934 metrů. Součástí je oválná sníženina ležící přibližně v 550 m n. m (Doupovské hory, 2011).

Členění zájmového území podle geomorfologických celků a jednotek jak zmiňuje Demek a kol., (1987) je uvedeno v následujícím přehledu:

Systém:	Herzinský
Subsytém:	Herzinská pohoří
Provincie:	Česká vysočina
Subprovincie:	III. Krušnohorská subprovincie
Oblast:	III. B Podkrušnohorská oblast
Celek:	III. B – 3 Mostecká pánev
Oblast:	III. A Krušnohorská hornatina
Celek:	III. A – 2 Krušné hory

V užším okolí Chomutovska je parovinný reliéf, zpestřený údolím místních vodotečí Chomutovky a potoka Hačky. Pouze lokálně je morfologie ovlivněna rozdílnou odolností hornin vůči zvětrávání a denudaci. Ne příliš vysoká evelace tvořená vulkanickými horninami se nachází poblíž Hořence nad údolím Hačky. Z geologického hlediska je nejhlubší podloží tvořeno tzv. krušnohorským - oháreckým krystalinikem. Horninový komplex tohoto podloží je při severním okraji pánevní výplně budován metamorfními deriváty peletických až peleticko-psamitických hornin. Údolí potoka Hačky tvoří převážně holocenní náplavy, jedná se o jílovité hlíny až jíly s proměnlivým podílem písčité frakce, místy i s bahnitými a organickými polohami (Vrdlovcová a kol., 2003).

### 5.3. Klimatické charakteristiky

Průměrná roční teplota v okrese Chomutov je  $8^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ , srážky dosahují ročního průměru 450–500 mm. Základním faktorem, který ovlivňuje klima na Chomutovsku, jsou Krušné hory. V těchto oblastech hor je průměrná roční teplota kolem  $4^{\circ}\text{C}$  a srážky na hřebenech Krušných hor činí až 1000 mm, na samotném vrcholu Klínovce až 1200 mm. Oblast Chomutovska je tímto geomorfologickým celkem sice chráněna před pronikáním studeného severního a severozápadního proudění, ale tím jsou také nepříznivě ovlivňovány srážky, kterých je zde méně než v jiných oblastech. Území leží v tzv. v dešťovém stínu Krušných hor a Doupovských



vrchů. Projevuje se zde také zhoršená ventilace, závětrné víry, vlnové proudění a díky těmto klimatickým poměrům je v území zhoršený rozptyl exhalací (ČSÚ, 2011). Těmto negativním jevům výrazně napomáhají spalovací procesy hnědé uhlí v tepelných elektrárnách a výrazné teplotní inverze (AOPK, 2011).

V zájmovém území Chomutovska převažuje proudění v západním směru, méně časté je proudění z jihovýchodu. Tab. 5.2., informuje o směrech proudění vzduchu pro oblast Chomutovska. Po více než třetinu roční doby je zde poměrně časté bezvětří, i výskyt vyšších rychlostí větru je zde poměrně vzácný.

**Tab. 5.2. Odborný odhad větrné růžice pro Chomutovsko v 10 m nad zemí v (%)**

I. třída stability – velmi stabilní										
m.s <sup>-1</sup>	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	CALM	Součet
1,7	3,87	4,57	4,88	2,54	3,32	5,19	6,62	6,37	36,63	73,99
5,0	2,18	1,54	2,00	0,71	0,92	3,45	5,55	4,45		20,80
11,0	0,56	0,08	0,12	0,05	0,05	0,95	1,93	1,47		5,21
<b>součet</b>	<b>6,61</b>	<b>6,19</b>	<b>7,00</b>	<b>3,30</b>	<b>4,29</b>	<b>9,59</b>	<b>14,10</b>	<b>12,29</b>	<b>36,63</b>	<b>100,00</b>

(Zdroj: Vrdlovcová a kol., 2003).

#### 5.4. Pedologické poměry

Vzhledem k členitosti a různorodosti reliéfu, i rozdílnosti horninového podloží, se na Chomutovsku vyskytují různé druhy půd. V regionu Doupovských hor a Mostecké pánve se z (cca. 70% území) vyskytují hnědé půdy. Jsou středně těžké, živné, většinou kamenité. Mají však dobré vláhové poměry. Asi kolem 15 % území pokrývají svažité půdy na bazických vyvěřelinách jako je čedič, jsou středně těžké s různou šterkovitostí až kamenitostí s výjimečnými přechody v sutě. Vláhové poměry těchto půd jsou závislé na srážkách. Pouze asi 1% zaujímají Nivní půdy. Ty se místy prolínají s půdami černozemních hnědozemí, kterých je asi 5%. Zalesněné plochy Krušných hor jsou pokryty hnědou lesní půdou se středně dobrým produkčním potenciálem. Také lesní půda zaujímá téměř 30 % rozlohy, ale v důsledku poškození exhalacemi na přelomu osmdesátých a devadesátých let minulého století bylo nutné nahradit především jehličnaté stromy ve prospěch listnatých stromů a jiných dřevin (ČSÚ, 2011).

#### 5.5. Hydrologická charakteristika

Vodní toky na Chomutovsku jsou součástí povodí Labe, dílčí povodí jsou zastoupeny řekami Ohře a Bílina se svými přítoky. Přirozené vodní toky mají charakter potoků a říček (ČSÚ, 2011). Z vodních nádrží je největší vodní nádrž Nechanice (1338 ha) jejímž účelem je kromě zásobení vodárenského průmyslu, energetiky a zemědělství také ochrana území pod nádrží před povodněmi (Bujdák,

2009). Z dalších nádrží stojí za zmínku Kadaňský stupeň, Křimov, Kamenička, Jirkov a Přísečnice, která slouží také jako zásobárna pitné vody (ČSÚ, 2011).

Hlavní vodním tokem pod Krušnými horami je řeka Ohře, která pramení v Bavorsku pod horou Scheeberg, na území České republiky Ohře vstupuje nejprve do Chebské pánve poté do Krušných hor. Řeka Ohře měla vždy pro území severozápadních Čech mimořádný význam. Vytváří v jeho protáhlém tvaru přirozenou podélnou osu, která od sebe odděluje i geologicky odlišné útvary. Česká část povodí o rozloze 5 614 km<sup>2</sup> vždy patřila k nejhustěji obydleným územím našeho státu. Mosteckou pánev odvodňuje řeka Bílina, která pramení na úbočích Krušných hor severozápadně od Chomutova. Přijímá řadu dalších potoků jak z hor, tak i z nižších oblastí (Povodí Ohře, 2011). Chomutov má také jednu hydrologickou zajímavost v podobě Kamencového jezera (jediné svého druhu na světě) s rozlohou 15,95 ha. V letech 1558–1785 se zde těžil kamenec a síra. Toto jezero je již po řadu let, hlavně v letních měsících, využíváno k rekreaci (Chomutov, 2011).

## 5.6. Fyziografické charakteristiky povodí

Hačka pramení v Krušných horách poblíž obce Strážky (Křimov) v okr. Chomutov v nadmořské výšce 615 m n. m. Poté protéká krátkým údolím do Chomutovsko-teplické pánve přes západní okraj Chomutova (Vrdlovcová a kol., 2003). Následující Tab. 5.3., uvádí přehled (fyziografické) charakteristiky povodí.

**Tab. 5.3. Fyziografické charakteristiky povodí Hačky**

Charakteristika	údaje
Název toku	Hačka
Hydrologické číslo povodí	1-13-03-115
Profil	Nad ústím do Chomutovky
Plocha povodí	A = 29,1 km <sup>2</sup>
Průměrná dlouhodobá roční výška srážek	P <sub>a</sub> = 640 mm
Průměrný dlouhodobý roční průtok	<b>Q<sub>a</sub> = 175 l/s</b>
Třída	III

(Zdroj: Vrdlovcová a kol., 2003).

## 5.7. Odtokové poměry

Odtokové poměry na Hačce byly vyhodnoceny ČHMÚ v roce 2002, o hodnotách informuje následující Tab. 5.4., tučně zvýrazněné hodnoty byly zapracovány do příčných profilů a podélného profilu, blíže viz Kap. 8.3.

**Tab. 5.4. N – leté průtoky (Q<sub>N</sub>)**

N	1	2	<b>5</b>	10	<b>20</b>	50	<b>100</b>	[let]
Q <sub>N</sub>	1,2	1,9	<b>3,6</b>	5,8	<b>9,0</b>	14,9	<b>22,2</b>	[m <sup>3</sup> /s]

(Vrdlovcová a kol., 2003).

## 6. Aktuální stav povodí

### 6.1. Hydrografická síť

Co se týká úprav vodního toku Hačka v řešeném území od soutoku po ř. km 2,090, oslovil jsem pověřeného terénního pracovníka technické skupiny Povodí Ohře – závodu v Chomutově RSDr. Rudolfa Šádu. Po šetření v technické spisovně závodu v Chomutově bylo RSDr. Šádou konstatováno, že většina majetku opevnění na Hačce v úseku 0,000 – 2,090 byla vybudována a pořízena před rokem 1966 tedy před založením Povodí Ohře s. p., majetek byl delimitován a převzat a chybí od ní jakákoliv projektová dokumentace, dokladem nabytí je pouze delimitační protokol (ten uvádí pouze finanční částku pořizovacích hodnot dlouhodobého majetku, neřeší však technické provedení a k tomuto nepodává žádnou informaci).

Z uvedeného vyplývá, že lze provedené úpravy toku Hačky v řešeném území zjistit pouze vlastním podrobným zmapováním, jak je uvedeno níže.

V korytě Hačky před zaústěním do Chomutovky docházelo v minulosti průběžně k odstraňování náplavů ze dna, čímž došlo k porušení kamenné dlažby ve dně koryta. Díky těmto nešetrným zásahům nebylo možné následně efektivně čistit splaveniny v korytě. Podporou dalších faktorů, jako jsou v letních měsících vysoké teploty nebo nižší průtok vody v korytě, docházelo vždy ke vzniku hnilobných procesů. Vtoková trať Hačky byla výrazně ovlivněna vzduším z Chomutovky, která svým vyšším podélným sklonem a rychlejším průtokem snižuje rychlost proudění vody v Hačce. Tímto dochází téměř k zastavení vody v korytě Hačky před vyústěním do Chomutovky, což má za následek usazování velkého množství sedimentů na dno Hačky v ř. km 0,000 – 0,200. Vznikající hnilobné procesy, které probíhají v korytě vodního toku v intravilánu obce Hořenec, jsou nejen nepříjemné z hlediska zápachu pro místní obyvatelstvo, ale i z hlediska existence anoxického prostředí pro vodní živočichy a živočichy na vodě závislé (Svejkovský, 2001). Nežádoucí situaci napomáhaly v minulosti také veškeré splaškové vody z přilehlých nemovitostí v Hořenci, které byly svedeny do vodoteče Hačky. Tento problém již v současné době řeší nově vybudovaná ČOV, která je v provozu od 01/2010, blíže viz Kap. 6.5.2.

Vzhledem k výše uvedeným skutečnostem bylo žádoucí vhodně upravit dno Hačky v daném území. Na základě projektové dokumentace z roku 2001, která řešila úpravu podélného sklonu dna Hačky a zahloubení koryta Chomutovky na jejich soutoku, byla v roce 2002 realizována část navrhovaných úprav a to taková, že soutok obou toků byl opevněn kamennou rovinou  $D_e = 500$  mm ve dně, ve svazích i na břehu 1,0 m za břehovou hranou. Kamenná rovnanina ve svazích je opřena o kamennou patku z kamenné rovinaniny, ta je ohraničena napříč korytem

obou toků kamennými pasy. Také byl tímto opevněním vybaven ostroh oddělující obě koryta při soutoku. V místě zaústění Hačky do Chomutovky bylo provedeno zahloubení dna Chomutovky o 620 mm. Z projektovaných úprav byl zatím na Hačce realizován kamenný pás č. 1 v ř. km 0,011 82 (Suchopárková, 2005).


Těmito částečnými úpravami na soutoku Hačky a Chomutovky nebyl stále vyřešen problém s usazováním sedimentů na dno Hačky a tím ani zanášení soutoku a tvrdého opevnění v Hořenci. O tomto faktu svědčí současná situace při množství náplavu před soutokem, kde je mocnost náplavu cca 50 cm. Nadále přetrvává problém s výrazným vzduťím Chomutovky, která svým rychlejším průtokem snižuje rychlost proudění vody v Hačce (Suchopárková, 2005).

## 6.2. Charakteristika vodního toku Hačka

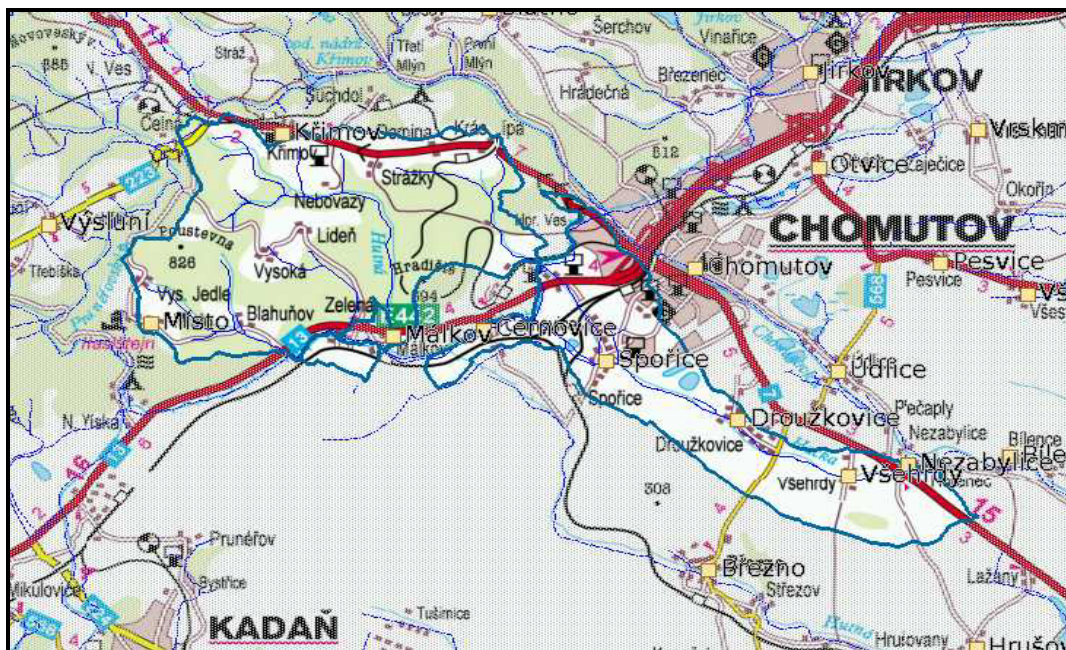
Hačku křížuje u obce Chomutov na jeho západním okraji Podkrušnohorský přivaděč. Kapacita tohoto vodního díla je limitována a veškerá nadbytečná voda je odváděna bočními přelivy do sousedních vodních toků. Potoku Hačka se to týká na dvou místech. Prvním z nich je převod do přeložky Hutné, resp. Lideňského potoka II., kam je převáděn maximální průtok 23,0 m<sup>3</sup>/s. Druhým místem, kde je voda z Podkrušnohorského přivaděče odváděna do Hačky je vlastní křížení těchto dvou toků. Při povodni je zde převáděno maximálně 23,7 m<sup>3</sup>/s. Podrobnější informace o průtocích viz hydrologické údaje na Obr. 14.13., (Hačka, 2003).

Charakteristiku vodního útvaru Hačky po ústí do toku Chomutovka blíže popisuje Tab. 6.1.

**Tab. 6.1. Charakteristika vodního útvaru**

	kategorie vodního útvaru	tekoucí
	typ vodního útvaru	42114
	příslušnost k ekoregionu	Centrální vysočina
	nadmožská výška ÚP	ML
	typ geologického podloží	S
	řád Strahlera	4
	plocha povodí k ÚP	50,2 km <sup>2</sup>
	délka toků jemného členění	66,9 km
	hydromorfologická	PHMWB/b

(Zdroj: Povodí Ohře, 2011).



(Obr. 6.1. Povodí Hačky, zdroj: ČHMÚ, 2011).

Na Obr. 6.1., je znázorněno povodí potoku Hačka. Srovnání trasy toku Hačky z historického hlediska a současnosti porovnávají Obr. 14.2. a 14.3.

### 6.2.1. Přítoky Hačky

Jediným významným přítokem Hačky je Lideňský potok II, který je do Hačky zaústěn z pravé strany. Tento přítok je vodohospodářsky významný, neboť do Hačky převádí část průtoků z Podkrušnohorského přivaděče. Podkrušnohorský přivaděč Hačce předává část svého průtoku jednak přímo spojovacím kanálem v ř. km 10,390 a nepřímě přes Uklidňující nádrž a Panský rybník v katastru obce Spořice. Do Hačky je Lideňský potok II., zaústěn v ř. km - 7,745 (Hačka, 2003). Hačka protéká katastry několika obcí, blíže viz Kap. 5.1.

### 6.2.2. Nádrže

V povodí Hačky jsou celkem tři nádrže, které jsou pouze uměle vytvořené. V katastrálním území obce Spořice se nacházejí *Uklidňující nádrž (rozloha 2,8 ha)* a *Panský rybník (rozloha 4,86 ha)*. Panský rybník je významnou vodní plochou. Rybník je napájen jak Lideňským potokem, tak samostatným příkopem z podkrušnohorského přivaděče II. Panský rybník mimo jiné slouží jako jediný zdroj vody pro místní koupaliště, dále jako zdroj vody místním občanům v zahrádkářské kolonii a k napájení požární nádrže v obci (ÚZSVM, 2011). V katastrálním území obce Družkovice se nachází další vodní plochy a to koupaliště a *bezejmenný rybník (rozloha 2,1 ha)*, který v současnosti plní funkci zdroje požární vody (Vrdlovcová a kol., 2003).

### 6.3. Znečištění vody

Monitorování jakosti povrchových vod je důležitým nástrojem k získání dat důležitých k vyhodnocení stavu a vývoje hydrosféry a ochrany zdrojů pitné vody (ČHMÚ, 2011).

Systematické monitorování toku Hačky provádí od roku 1994 správce vodního toku Povodí Ohře s. p., přičemž měrný profil č. 1266 se nachází v obci Nezabylice-Hořenec, pod přemostěním Hačky (silnice Hrušovany – Nezabylice-Hořenec) v ř. km 0,910, souřadnice GPS: N – 50°25'16,3''; E – 13°28'32,9''. Pro přehled jsou v Tab. 6.2. a 6.3., znázorněny hodnoty koncentrace látek v toku Hačky a její kvalita vody za období posledních čtyř let. Kvalitativní hodnocení je dokumentováno na základě kyslíkového režimu (biochemická a chemická spotřeba kyslíku), vybraných základních a doplňujících chemických ukazatelů jako například amoniak, dusitany a dusičnany.

V publikaci, Revitalizace malých vodních toků, se Vrána a kol., (2004) se zabývá otázkou jak hodnotit revitalizační efekt u toků z hlediska hydrochemického. K tomuto je nutné sledovat jakost vody, např. dle metodiky Gergel a kol., (1994) in Vrána a kol., (2004) a to na počátku a konci potočního profilu 4 krát až 5 krát ročně. Vrána a kol., (2004) však doporučuje držet se ČSN 75 7221, která stanoví sledovat jakost vody každý měsíc.

**Tab. 6.2. Hodnoty koncentrace látek v Hačce a kvalita vody z hlediska klasifikace jakosti povrchové vody, období od 16.01.2007 – 20.11.2008.**

Parametr	jednotka	počet	min.	max.	prům.	C90	C95	SD	MED	třída
CHSK-Cr	mg/l	24	6	31	17	25	29	6	16	II.
BSK-5	mg/l	24	1,3	9,4	3,6	6,2	8,6	2,0	2,9	III.
NL	mg/l	24	3	74	15	27	51	15	10	II.
N-NO2-	mg/l	24	0,018	0,720	0,126	0,293	0,517	0,150	0,087	
N-NO3-	mg/l	24	0,90	6,8	3,6	6,5	6,7	1,7	3,2	III.
N-NH4+	mg/l	24	0,05	2,1	0,42	1,1	1,7	0,48	0,24	III.
TP	mg/l	24	0,03	1,0	0,26	0,52	0,82	0,22	0,24	IV.
T-VZDCH	°C	26	<0,1	26,0	12,6	25,0	25,4	7,8	12,9	
T-VODA	°C	26	0,8	21,4	10,4	19,1	20,0	6,3	11,3	
O2 nas.	%	23	49	107	89			13	92	
O2 roz.	mg/l	23	6,1	13,0	9,8			2,2	10,0	
pH v terénu		22	7,1	8,1	7,5	8,0	8,1	0,3	7,5	

(Zdroj: Povodí Ohře, 2011).

Tab. 6.3. Hodnoty koncentrace látek v Hačce a kvalita vody z hlediska klasifikace jakosti povrchové vody, období od 08.01.2009 – 30.11.2010.

Parametr	jednotka	počet	min.	max.	prům.	C90	C95	SD	MED	třída
CHSK-Cr	mg/l	24	11	310	30	36	170	60	17	III.
BSK-5	mg/l	24	1,4	94	7,2	8,4	51	18,5	2,7	IV.
NL	mg/l	24	2	220	25	57	164	48	7	III.
N-NO <sub>2</sub> -	mg/l	24	0,015	0,160	0,057	0,101	0,144	0,035	0,048	
N-NO <sub>3</sub> -	mg/l	24	1,0	6,7	3,8	6,1	6,5	1,4	3,7	III.
N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	mg/l	24	0,04	1,9	0,31	0,80	1,4	0,42	0,13	III.
TP	mg/l	24	0,05	1,0	0,31	0,75	0,95	0,25	0,22	IV.
T-VZDCH	°C	24	-7,2	26,1	12,2	23,5	24,7	10,4	15,3	
T-VODA	°C	24	0,1	20,1	9,9	18,2	19,5	7,1	11,9	
O <sub>2</sub> nas.	%	24	13	126	94			22	100	
O <sub>2</sub> roz.	mg/l	24	5,4	16,0	11,2			2,8	10,8	
pH v terénu		12	7,6	9,0	7,9	8,1		0,4	7,9	

(Zdroj: Povodí Ohře, 2011).

*Legenda:*

CHSK – Cr ... chemická spotřeba kyslíku dichomanem

BSK<sub>5</sub> ... biochemická spotřeba kyslíku

NL ... nerozpuštěné látky

N-NO<sub>2</sub> ... dusitanový dusíkN-NO<sub>3</sub> ... dusičnanový dusíkN-NH<sub>4</sub> ... amoniakální dusík

TP ... celkový fosfor

C 90 ... charakteristická hodnota

O<sub>2</sub> ... rozpuštěný kyslík ve vodě

Tučně vybrané položky v Tab. 6.2. a 6.3., charakterizují „základní klasifikaci jakosti vody“. Výsledná třída je určena podle nejnepříznivějšího zatřídění zjištěného u jednotlivých ukazatelů. Základní klasifikace jakosti ve sledovaném toku Hačky dle ČSN 757221 má třídu III. Rychlost samočištění závisí zejména na chemickém složení a koncentraci znečišťujících látek na rychlosti proudění, hloubce vody, teplotě vody a kyslíkových poměrech (Švehláková a kol., 2006). Kvalitu povrchových vod stanoví norma ČSN 75 7221, která jí vyjadřuje v třídách jakosti vody následovně:

- třída I. – velmi čistá voda,
- třída II. – čistá voda,
- třída III. – znečištěná voda,
- třída IV. – silně znečištěná voda,
- třída V. – velmi silně znečištěná voda.

Podle ČHMÚ (2011) jsou jednotlivé ukazatele rozdělovány do skupin podle charakteru. V normě jsou definovány následující skupiny:

- obecné, fyzikální a chemické ukazatele (např. konduktivita, rozpuštěný kyslík, BSK<sub>5</sub>, CHSKMn, chloridy a vápník),
- specifické organické látky (chlorbenzen, chloroform, PCB, PAU – suma atd.),
- kovy a metaloidy (např. chrom, rtuť, mangan, železo, kadmium),
- mikrobiologické a biologické ukazatele (saprobní index makrozoobentosu, enterokoky, chlorofyl atd.),
- radiologické ukazatele (např. celková objemová aktivita, uran, tritium), (ČHMÚ, 2011).

#### 6.4. Obce na toku Hačky

V říčním kilometru 9,500 - 11,000 se nalézá obec Nové Spořice. Zde má koryto kapacitu vyšší než  $Q_{100}$  bez ovlivnění přivaděčem. Pod silnicí č.1/13 by koryto mělo pojmout veškerý počítaný průtok a zástavba by měla být zasažena minimálně nebo vůbec (Hačka, 2003).

V říčním kilometru 7,000 - 9,500 jde o obec Spořice. Koryto Hačky v horní části obce nad mostem v říčním kilometru 8,282 má kapacitu  $Q_{100}$  bez ovlivnění přivaděčem. V případě souběhu  $Q_{100}$  a maximálního průtoku z přivaděče je povodní zasažena většina obce. Stejně jako v Nových Spořicích je problémovější levý břeh, kde může dojít k rozlivu vody až za silniční obchvat Chomutova. Aktivní zóna ve Spořicích při  $Q_{100}$  neopouští koryto. Při  $Q_{100+}$  prochází nad soutokem s Lideňským potokem v celém uličním pásu, ale nezasahuje do přilehlých ulic a zahrad rodinných domků. V prostoru soutoku s Lideňským potokem a pod ním se záplavové území i aktivní zóna při  $Q_{100+}$  výrazně rozšiřuje, neboť při výrazně vyšším průtoku klesá podélný sklon koryta (Hačka, 2003).

V území mezi Spořicemi a Droužkovicemi protéká Hačka v délce cca 2 km lesním úsekem (U střelnice), ve kterém má koryto nižší kapacitu, dochází zde k významnému rozlivu a transformaci povodňové vlny. V případě maximálních průtoků zde část vody nateče do přilehlých rybníků, které se nachází již v povodí sousední Chomutovky (Hačka, 2003).

V říčním kilometru 3,000 - 6,000 se nalézá obec Droužkovice. Ochrana této obce před povodní se pohybuje mezi  $Q_{20}$  a  $Q_{50}$ . Při  $Q_{100}$  se voda začíná rozlévat v celé délce obce. Situace se zhoršuje směrem po toku, především pod mostem Sm18, v říčním kilometru 4,767. Pod tímto mostem byla provedena úprava koryta a koryto není vedeno v původní trase. V okamžiku přelití bude mít voda tendenci vracet se do původního koryta podél hlavní ulice, kde je nejnižší bod údolní nivy. Z



tohoto důvodu je rozsah aktivní zóny při průtocích  $Q_{100}$  výrazně větší, než v úseku nad zmiňovaným mostem. Při průtoku  $Q_{100+}$  je povodní postižena téměř celá obec. Tento návrhový průtok je však sporný, neboť v lesním úseku nad Droužkovicemi dojde k významné transformaci povodně a pravděpodobně i převodu části průtoku do sousedního povodí Chomutovky. Z tohoto důvodu lze předpokládat, že dopad povodně na obce pod Spořicemi nebude tak katastrofální (Hačka, 2003).

V říčním kilometru 1,000 - 3,000 se nalézá nejméně chráněná obec Všehrdy. Kapacita koryta v tomto území se pohybuje mezi  $Q_5$  až  $Q_{10}$ . Při  $Q_{20}$  je zasažena povodní téměř třetina obce a při  $Q_{100+}$  je pod vodou celá obec. Hlavním důvodem je nekapacitní koryto v obci, při  $Q_{100+}$  též zmiňovaný nepřiměřený průtok. Aktivní zóna zasahuje při  $Q_{100}$  část obce pod silnicí Sm06 na říčním kilometru 2,090. Při  $Q_{100+}$  je v aktivní zóně většina budov v obci viz Obr. 14.1., (Hačka, 2003).

V říčním kilometru 0,000 - 1,000 se nalézá poslední z obcí na toku Hačky a to obec Nezabylice–Hořenec. V této obci je vybudovaná ochrana na  $Q_{100}$  nad soutokem s Chomutovkou k mostu Sm02 na říčním kilometru 0,240. Tato úprava pokračuje ještě cca 30 metrů nad tento most, kde končí. Nad touto úpravou není koryto upraveno vůbec má kapacitu menší než  $Q_{20}$ . Při tomto průtoku již dochází k lokálním rozlivům, avšak bez negativního vlivu na zástavbu. Při  $Q_{100}$  je část zástavby v obci zaplavena, aktivní zóna však neopouští koryto. Při  $Q_{100+}$  je záplavou zasažená prakticky celá část obce mezi silnicí a Hačkou. Teoreticky při tomto průtoku dochází k přelítí vody přes silnici v centru obce. Vzhledem k tomu, že v horních úsecích dochází prokazatelně k transformaci vlny a převodu části průtoku do sousedního povodí, má se za to, že k přelítí vody přes silnici nedojde (Hačka, 2003).

## **6.5. Charakteristiky zájmových obcí v řešeném území**

### **6.5.1. Všehrdy**

Všehrdy leží necelých šest kilometrů jihovýchodně od okresního města Chomutova v nadmořské výšce 289 m n. m. Počátky této obce sahají až do roku 1295. Od roku 1850 byla obec samostatnou obcí v okrese Chomutov, do té doby patřila k dominii Červený Hrádek. Na konci 19 století žilo v obci dvě stě šedesát obyvatel, tato koncentrace začala ustupovat počátkem 20 století, kdy obec přišla díky odsunu Němců o celou polovinu obyvatel. Obec pak ztratila správní samostatnost a později v roce 1986 se stala osadou Údlic. Samostatnost opět nabyla v srpnu 1990 po komunálních volbách. V současné době žije v obci 135 obyvatel, zajímavostí je, zde umístěná věznice Všehrdy pro odsouzené mladistvé a dospělé muže s kapacitou 584 vězňů (Obec Všehrdy, 2011).

Územní plán (dále jen ÚP) pro obec Všehrdy navrhuje zvýšení kapacity stávající čistírny odpadních vod tak, aby mohla sloužit vedle areálu věznice a bytovek také ostatní stávající i budoucí zástavbě Všehrd. Ve zbývající části obce, kde dosud byla zřízena pouze dešťová kanalizace, je navržena oddílná kanalizace. Srážkové vody budou zasakovány v místě jejich vzniku plošným vsakováním a vsakováním prostřednictvím struh, vsakovacích jímek a odvodňovacích příkopů.

ÚP obce nenavrhuje žádná protipovodňová opatření. Výstavba obytných objektů na plochách, které zasahují částečně do záplavového území  $Q_{100}$  je přípustná pouze na základě zpracování projektové dokumentace včetně statického posouzení a návrhu konstrukčních prvků. Podlaha obytného podlaží musí být minimálně 0,5 m nad hladinou čáry stoleté povodně. ÚP záplavové území potoka Hačka (včetně aktivní zóny) respektuje a navrhne taková opatření, aby zastavěním pozemků nedošlo ke zhoršení průtokových poměrů a tedy k negativnímu ovlivnění průběhu velkých vod (Územní plán Všehrdy, 2011).

### **6.5.2. Hořenec**

Hořenec, část obce Nezabylice, leží v nadmořské výšce 274 m n. m. První zmínka o této obci se datuje k roku 1327. Název v průběhu let kolísal název obce mezi podobami Hořenec a Hořenice. Jedny Hořenice však na okrese Chomutov již existují a to u obce Chbany, byl proto s platností od 1.1.1992 pro tuto ves úředně stanoven název Hořenec. Na počátku 20 století žilo v obci 405 obyvatel. Poté následoval úbytek a poválečný odsun Němců počet obyvatel podstatně snížil, snižování počtu následovalo i po poválečném období. Teprve v posledních letech začalo obyvatel znovu přibývat.

V současné době je v obci dokončováno odkanalizování území do centrální nově vybudované čistírny odpadních vod 400 EQ (dále jen ČOV). Ta se nachází v nejnižším místě území v obci Hořenec, při soutoku vodních toků Chomutovky a Hačky. Vybudování této ČOV byl vyřešen problém s odpadními vodami z obce Nezabylice-Hořenec. ČOV je typu BC mechanicko-biologická. Do vybudování ČOV byly splaškové vody v obci směřovány převážně do septiků, méně pak do domovních ČOV (u nově postavených domů) s následným vyústěním odpadních vod do jednotné kanalizace, nebo do vodoteče. Menší část objektů v obci bylo vybaveno bezodtokovými jímkami (Hladík, 2007). Pozice ČOV je podle ÚP obce Nezabylice mimo záplavové území. Toto tvrzení se však neslučuje se záplavovým územím Hačky na soutoku s Chomutovkou v řešené lokalitě viz Obr. 14.1., na tuto skutečnost mimo jiných nesrovnalostí poukázaly připomínky Povodí Ohře s. p. (blíže viz návrh územního plánu Nezabylice, 2011).

## 6.6. Fauna v širší oblasti

Nejvíce zastoupenými druhy v oblasti Krušných hor jsou zejména jelen evropský (*Cervus elephus*), srnec obecný (*Capreolus capreolus*), prase divoké (*Sus scrofa*), jelen sika (*Cervus nippon*) a muflon (*Ovis musimon*), zmije obecná (*Vipera berus*) a užovka hladká (*Coronella austriaca*). Z létavých jsou to například čáp černý (*Ciconia nigra*), tetřívka obecná (*Tetrao tetrix*), sokol stěhovavý (*Falco peregrinus*) nebo žluťásek borůvkový (*Colias palaeno*). V opuštěných štolách se ukrývají netopýr vousatý (*Myotis mystacinum*) a netopýr velký (*Myotis myotis*). Také se vyskytují v této lokalitě zachovalá společenstva drobných bezobratlých a to především na rašeliništích a horských prameništích. Podél nejvodnější řeky v tomto území v údolí Ohře se vyskytuje ještěrka zelená (*Lacerta viridis*) a užovka stromová (*Elaphe longissima*), (AOPK ČR, 1999). Přestože se oblast jeví jako, zemědělsko-průmyslová jsou i zde z ornitologického hlediska zajímavé některé vodní plochy nejvýznamnější je vodní nádrž Nechranice, část nádrže byla vyhlášena ptačí oblastí a je součástí soustavy Natura 2000 – tuto oblast sdílejí druhy zejména husa polní (*Anser fabalis*), kachna divoká (*Anas platyrhynchos*), hohol severní (*Bucephala clangula*) a kormorán velký (*Phalacrocorax carbo*), blíže viz (Ptačí oblasti ČR, 2012).

Evropsky významné druhy rostlin a živočichů zmapovala AOPK ČR v Praze ve spolupráci s AOPK ČR v Ústí nad Labem. Mezi významné živočichy vyskytujících se na území Ústeckého kraje patří: z brouků roháč obecný (*Lucanus servus*), páchník hnědý (*Osmoderma eremita*), tesařík obrovský (*Cerambyx cerdo*), z motýlů přástevník kostivalový (*Callimorpha quadripunctaria*), modrásek bahenní (*Maculinea nausithous*), modrásek očkovaný (*Maculinea teleius*), hnědásek chrastavcový (*Euphydryas aurinia*), z vážek vážka jasnoskvrnná (*Leucorrhinia pectoralis*), klínatka rohatá (*Ophiogomphus cecilia*), z korýšů rak kamenáč (*Austropotamobius torrentium*), měkkýši vrkoč útlý (*Vertigo angustior*), vrkoč bažinný (*Vertigo moulinsiana*), vevrub tupý (*Unio crassus*), skalnice kýlnatá (*Helicijona lapicida*), z kruhoustních a ryb mihule potoční (*Lampetra planeri*), bolen dravý (*Aspius aspius*), losos atlantský (*Salmo salar*), vranka obecná (*Cottus gobio*), z obojživelníků kuňka obecná (*Bombina bombina*), čolek velký (*Triturus cristatus*), mezi savce patří netopýr černý (*Barbastella barbastellus*), netopýr velkouchý (*Myotis bechsteini*), netopýr velký (*Myotis myotis*), sysel obecný (*Spermophilus citellus*), bobr evropský (*Castor fiber*), vydra říční (*Lutra lutra*), rys otrovid (*Lynx lynx*), (Zdražil a kol., 2009).

### 6.7. Vegetace v širší oblasti

V krušných horách převládají tři různé typy stajnovišť. Jedná se o květnaté louky, rašeliniště a přirozené lesní porosty. Na květnatých loukách je hojně rozšířena lilie cibulkonosná (*Lilium bulbiferum*) a koprník štětinolistý (*Meum athamanticum*). Extrémní stanoviště, mezi které patří velké plochy imisně postižených holin, osídluje běžná paseková vegetace spolu se vzácnými druhy plavuníků. Četná rašeniliště mezi které patří zejména Novodomské rašeliniště nebo rašeliniště pod Novevským vrchem osidlují vzácné břízy trpasličí (*Betula nana*) nebo rojovník bahenní (*Ledum palustre*), vzácností je také výskyt porosty blatky (*Pinus rotundata*). Původní krušnohorské lesy byly v průběhu minulého století velkoplošně nahrazovány především smrkovými monokulturami. Smíšené listnaté lesy a původní přirozené bučiny jsou dosud jen místně zachovány například nad Jirkovem v NPR Jezerka. V nedalekých Doupovských horách a v údolí řeky Ohře jsou v hojně míře zastoupeny jak bučiny, tak teplomilnější doubravy. Celá řada vzácných druhů se nalézá na skalních útvarech, jako jsou PP Želinský meandr nebo NPR Úhošť a PP Rašovické skály, zde se například vyskytuje kozinec bezlodyžný (*Astragalus exscapus*) a koniklec otevřený (*Pulsatilla patens*), (AOPK ČR, 1999).

Mezi významné rostliny v této oblasti patří: Zvonovec liliolistý (*Adenophora liliifolia*), Střevíčník pantoflíček (*Cypripedium calceolus*), Hvozdík písečný český (*Dianthus arenarius subsp. bohemicus*), Sinokvět chrpovitý (*Jurinea cyanoides*), Žabníček vzplývavý (*Luronium natans*), Koniklec otevřený (*Pulsatilla patens*) a Vlákatec tajemný (*Trichomanes speciosum*), (Zdražil a kol., 2009).

### 6.8. Vlastnické poměry

Vlastnické poměry pozemků na toku Hačky v řešeném území ř. km 0,000 – 2,090 jsou celkem v pořádku. Značnou část spravuje a má právo hospodařit s majetkem státu Povodí Ohře státní podnik, Bezručova 4219, Chomutov. V celém území je stanovena manipulační plocha podél vodního toku v rozsahu 6 metrů.

Problém se jeví v úseku ř. km cca 0,400 – 0,600 v katastrálním území obce Nezabylice-Hořenec, kde jsou části toku, které nevlastní Povodí Ohře s. p. Vlastníky těchto pozemků nám přibližuje následující Tab. 6.4.

Tab. 6.4. Vlastníci „problémových“ pozemků na toku Hačky v ř. km 0,400 – 0,600.

Parcelní číslo	Výměra [m <sup>2</sup> ]	Katastrální území	Způsob využití	Druh pozemku	Vlastnické právo – jméno, adresa
1064/6	129	Nezabylice 772593	Koryto vodního toku přirozené nebo upravené	Vodní plocha	Josef Běhounek - Vinaře, Jana Dzuriaková - Chomutov, Danuše Gríčová - Chomutov, Alena Kliková - Chomutov, Josefína Mazuchová - Chomutov, František Riant - Chomutov, Rudolf Slípko - Chomutov, Marie Slipková - Nezabylice, Amálie Vindušková - Nezabylice
1064/4	261	Nezabylice 772593	Koryto vodního toku přirozené nebo upravené	Vodní plocha	Pavel Milasevič – Droužkovice JUDr. Dagmar Nygrínová - Praha
1064/5	31	Nezabylice 772593	Koryto vodního toku přirozené nebo upravené	Vodní plocha	Pavel Milasevič – Droužkovice JUDr. Dagmar Nygrínová - Praha

(Zdroj: převzato z ČÚZK, 2011 – vlastní zpracování k 08.04.2011, Petr Bujdák).

## 7. Současný stav řešeného území

### 7.1. Jednotlivé úseky potoka Hačka

#### **0,000 – 0,288 (profil 1–3) Intravilán obce Hořenec**

Jedná se o upravené koryto Hačky v tomto úseku. Na soutoku Hačky s Chomutovkou je provedená úprava, kde je soutok obou břehů opevněn kamennou rovnatinou  $De = 500$  mm, blíže viz Kap. 6.1. V tomto úseku jsou břehy Hačky až k ř. km 0,288 opatřeny kamenným zdívem na MC (koryto ve tvaru téměř obdélníku), rozměry dna od 8,040 – 10,680 m, jeho příčný sklon dna je 1:1,5. Dno Hačky je opevněno také kamennou dlažbou do betonové lóže (dlažba je značně poškozená). V ř. km 0,240 je přemostění přes Hačku Sm 02 (silnice Nezabylice-Bílence). Koryto Hačky v tomto úseku je na počátku i na konci úpravy opatřeno přechodovým zdívem SO 07 na MC v ř. km 0,050 80– 0,063 20, a v ř. km 0,277 80 – 0,288 61 (Hačka, 2005). Opevnění paty nábrežních zdí zajišťuje kamenná polozapuštěná patka, výška zdí se pohybuje od 1,8 – 2,5 m.

Vegetační doprovody na obou březích téměř chybí, pouze na levé straně od soutoku s Chomutovkou po ř. km 0,050 na břehové hraně je několik olší lepkavých a břízy bělokoré. Pravá strana na břehové hraně koryta v úseku 0,250 – 0,270 je opatřena několika kusy smrku ztepilého (zřejmě vysázeno majitelem přilehlé nemovitosti), soliterně bříza bělokorá.

Hačka od přemostění po soutok s Chomutovkou má pomalý proud, dno je bahnité, s písčitymi místy. Hloubka vody se pohybuje v tomto úseku od 20 - 30 cm. Karasová (1999) ve své publikaci zmiňuje, že z březní vegetace na Hačce převažují rdesno obojživelné, netýkavka nedůtklivá, vrbovka chlupatá.

**Povodí Ohře s. p. pro úsek ř. km 0,000-0,364 zpracovalo již v roce 2001 návrh na úpravu nivelety dna Hačky v Hořenci, návrh vypadá následovně:**

V ř.km 0,056 00 - 0,063 20 a 0,277 80 - 0,318 80 na Hačce bude rozbourána stávající kamenná dlažba do betonového podkladu. Místo stávající kamenné dlažby v ř.km 0,277 80 - 0,318 80 bude navržena kamenná dlažba do betonového podkladu tl. 400 mm s podkladem tl. 200 mm z vodostavebního betonu V4 T50 B20. Kamenná dlažba tl. 400 mm na betonový podklad tl. 200 mm z vodostavebního betonu V4 T50 B20 je jediný navržený typ kamenné dlažby v projektové dokumentaci. Nová kamenná dlažba bude přerušena ze stabilizačních i dilatačních důvodů stabilizačními pasy, kterých bude v tomto úseku celkem 10 (zatím byl v rámci úprav dna Hačky v roce 2002 vybudován pouze první stabilizační pas) blíže

viz Kap. 6.1. Do kamenné dlažby budou vloženy PVC (PE) potrubí DN 50 v počtu cca 1 ks/2 m<sup>2</sup>, které budou zasahovat do štěrkopískového podsypu tl. 100 mm. Pod štěrkopískovým podsypem bude ve dně zvibrovaná vrstva odtěženého štěrkovitého a kamenitého materiálu ze dna Chomutovky. Ve dně je vytvořena trojúhelníková kyneta hloubky 200 mm a šířky 1900 mm., tvar dna je zřejmý z příčných řezů. Návrhy v jednotlivých úsecích jsou uvedeny níže.

V ř.km 0,011 80 – 0,050 80 je navržena kamenná dlažba ve dně, ve svazích a na březích 1 m za břehovou hranu. Dlažba na svahu je ve své dolní části opřena o patku z kamenného zdiva na MC. Sklony svahů jsou 1:2.

V ř.km 0,050 80 – 0,063 20 je navržena kamenná dlažba ve dně. Jedná se o úsek přechodu stávající opěrné zdi do lichoběžníkového koryta.

V ř.km 0,063 20 – 0,277 80 je navržena kamenná dlažba ve dně mezi stávajícími opěrnými zdmi v téměř obdélníkovém korytě.

V ř.km 0,277 80 – 0,288 61 je navržena kamenná dlažba ve dně. Jedná se o úsek přechodu lichoběžníkového koryta do stávajících opěrných zdí (Povodí Ohře, 2001).



*(Obr. 7.1. Soutok Hačky s Chomutovkou, ř. km 0,000 - Petr Bujdák, 09/2010).*



*(Obr.7.2. Stejně místo na soutoku, v zimním období, Petr Bujdák, 02/2011).*

Legenda k fotodokumentaci Obr. 7.1. a 7.2.

- Obr. 7.1., veškeré dřeviny na ostrohu a podél levého břehu Hačky byly během roku 2011 odstraněny s výjimkou břízy bělokoré.
- Na Obr. 7.2., jsou objektivem zachyceny stagnující vody Hačky, ty zamrzají oproti rychlejší Chomutovce.



*(Obr. 7.3. Tvrdě opevněné koryto v Hořenci, přechod do lesního porostu intravilán obce Hořenec ř. km 0,270 - Petr Bujdák, 09/2010).*

Legenda k fotodokumentaci Obr. 7.3.

- Na obrázku je vidět zanešené koryto splaveninami a odpadem, opevněné svahy koryta Hačky v pozadí obrázku jsou zarostlé náletem.



#### **0,288 – 0,364 (profil 4) Intravilán obce Hořelec**

Daný úsek směřuje dále proti proudu Hačky, stále se jedná o intravilánové území obce Hořelec. Koryto je zde na počátku opatřeno přechodovým zdívkem SO 07 na MC v ř. km 0,288, které dále plynule přechází k opevnění koryta stávajícího se z kamenné rovnaniny De = 500 mm, dno koryta je opatřeno kamennou dlažbou na MC o tloušťce 400 mm. Koryto Hačky je takto upraveno od ř. km 0,288 po ř. km 0,318. Úsek 0,318 – 0,335 je opatřen pouze kamennou dlažbou na MC o tloušťce 0,4 m, jiné opevnění zde již není. Na tomto úseku jsou celkem 3 zajišťovací pasy z kamenného zdiva na MC. Úsek 0,335 – 0,364 již není nijak opevněn, zde koryto přechází do přirozeného stavu. Šířka dna koryta v celém úseku se pohybuje od 1 metru v upravené části do 3 metrů v přirozené části toku, hloubka vody od 20 do 30 cm.

Tento úsek koryta Hačky doprovází vegetace: převládá zde jasan ztepilý, olše lepkavá, dub letní. Výška vzrostlých stromů je kolem 20 metrů. V minimálním množství je zde zastoupena lípa srdčitá. Bujně je zde zastoupeno také keřové patro a to vrba jíva, bez černý, růže šípková a hloch obecný (v letních měsících je zde okolí koryta Hačky téměř neprostupné). Opevnění koryta je zde z části poničeno právě vegetací, která zde v kamenné rovnanině zakořenila. Kamenná dlažba v tomto úseku je také ohrožena (prázdné spáry). Nacházejí se zde také dvě nakloněné olše, které zasahují do vodního toku. Některé z olší lepkavých jsou napadeny plísní olšovou (Phytophthora Alni).



(Obr. 7.4. Opevněné břehy v intravilánu Hořelec ř. km 0,320 - Petr Bujdák, 02/2011).

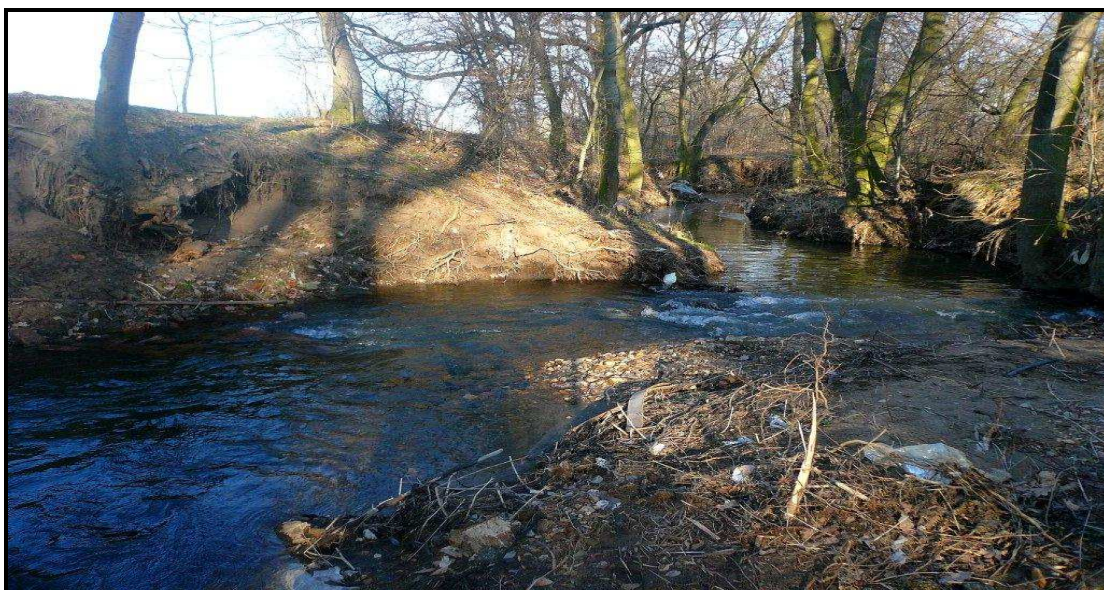
#### Legenda k fotodokumentaci Obr. 7.4.

- Břehy Hačky jsou opěvněny kamennou rovnaninou, téměř celou plochu opevnění pokrývá náletový porost.

**0,364 – 0,600 (profil 5 – 6) Intravilán obce Hořelec, část pole, les**

Tento úsek směřuje dále proti proudu Hačky, z části se jedná o intravilánové území obce Hořelec, následuje plynulý přechod na pole a les. Tento úsek koryta Hačky je téměř po celé délce čistě přírodní. V některých úsecích kyneta výrazně meandruje, čímž došlo při vyšších průtocích k porušení konkávních břehů (břehové nátrže výšky až 1,8 metru a délky až 15 metrů) v konvexách se usazují jesy. V úseku ř. km 0,380 je do Hačky z pravé strany ve směru toku zaústěno gravitační odvodnění současné rychlostní silnice R7 (příkopové lichoběžníkové betonové žlabovky). Posledních 8 metrů před vyústěním do Hačky jsou žlabovky díky erozi v dezolátním stavu. Šířka koryta v celém úseku se pohybuje od 1,2 metru do 2 metrů, hloubka vody od 20 do 30 cm. Úsek koryta 0,400 – 0,450 je opevněn do výšky 1,8 m kamenným zdivem MC (značná eroze opevnění). Koryto zde má pravidelnou šířku ve dně 3 metry, hloubka vody 30 cm, břehové hrany jsou místy od sebe vzdáleny 3–6 metrů. V místech, kde není koryto uměle opevněno, tuto funkci zastupují břehové porosty (olše), jejichž kořenový systém je obnažen. Břehové hrany místy dosahují výšky 4 metrů (příliš zahloubené koryto, zejména v úseku kolem ř. km 0,500).

Tento úsek koryta Hačky doprovází vegetace: převládá zde jasan ztepilý, olše lepkavá a dub letní. Keřové patro zastupuje růže šípková, převládá zde řešetlák počistivý, menší zastoupení vrba jíva. Olše lepkavá je zde také napadena plísní olšovou. Obnažené kořenové systémy břehových porostů při vyšším průtoku zadržely větší množství odpadů (odpady, plastové láhve apod.).



*(Obr. 7.5. Hačka bez umělého opevnění, ř. km 0,450 - Petr Bujdák, 03/2011).*

Legenda k fotodokumentaci Obr. 7.5.

➤ Na Obr. 7.5., je ukázka části Hačky zcela přírodního charakteru, přechod z intravilánu do extravilánu obce Hořenec.

**0,600 – 1,050 (profil 7 – 15) Extravilán část pole, les (k. ú. Nezabylice-Hořenec)**

Tato část toku Hačky je již v extravilánu mimo obec Hořenec. Koryto je přírodního charakteru až po úsek ř. km 0,844. Odtud je koryto až po přemostění silnice (Hrušovany – Nezabylice-Hořenec) v ř. km 0,925 opatřeno kamenitým skluzem ukončeného kamenným stupněm s vývarem, skluz je tvořen kamennou rovnaninou  $D_e = 500$  mm, dno koryta je opatřeno kamennou dlažbou na MC o tloušťce 400 mm. Počátek opevnění dna a břehů koryta v úseku ř. km 0,844 je značně poškozen (vzrostlá vrba se zde vyvrátila i s kořenovým systémem, čímž porušila kamennou rovnaninu na levém břehu a kamennou dlažbu ve dně, poškozen je i vývar pod skluzovou plochou). Hačka od uvedeného přemostění k dalšímu přemostění v ř. km 0,954, kde Hačku křížuje přemostění (silnice R7 Chomutov - Praha), je opevněna kamennou dlažbou, svahy opevňují nábrežní zdi o výšce 2,0 m.

Od úseku 0,600 – 0,800 koryto Hačky meandruje (vznik břehových nátrží). V úseku 0,750 je jedna z největších břehových nátrží na pravém břehu Hačky, má délku 11 metrů, šířky 5 metrů a výšky 4,5 metru (nátrž zasahuje až do přilehlého zemědělského pozemku). Nachází se zde také kolem ř. km 0,785 několik zaústění do Hačky v podobě svodu povrchové vody Dn 300 – PVC na levém břehu, Dn 150 – PVC na pravém břehu a Dn 500 beton na pravém břehu (tyto svody jsou kruhového charakteru - gravitační). Voda v tomto úseku má rychlejší průběh, než níže po toku. Šířka koryta ve dně je zde od 1,2 – 3 metry, břehové hrany jsou od sebe vzdáleny 4 až 8 metrů v úseku 0,600 – 0,700, dále místy až 14 metrů v úseku kolem ř. km 0,750, břehy místy dosahují až 5 metrové výšky. Koryto Hačky v úseku 0,800 – 1,050 je napřímené (mírně se stáčí vlevo proti proudu). Opevněné koryto pod přemostěním a jeho blízkém okolí je zanesené naplaveninami (mocnost naplavenin je místy až 1,5 metru šířky a hloubky 0,5 metru). Naplaveniny v tomto úseku slouží, jako základna pro zde rozšířenou křídlatku sachalinskou ve vodě se vyskytuje lakušník vodní (Karasová, 1999). V úseku 0,904 se nachází výustní objekt (DN 600) odvodnění ze silnice R7, který je v dezolátním stavu. V ř. km 1,000 je do Hačky z levé strany zaústěno odvodnění R7 charakter – kamenina Dn 500. Hačku křížuje v úseku kolem ř. km 1,040 trasa VVN 110 kV a distribuční trasa VN 22 kV.

Tento úsek koryta Hačky doprovází vegetace: zejména olše lepkavá, dub letní, méně je zde zastoupen topol osika. Keřové patro nejvíce zastupuje kalina obecná, méně pak řešetlák počistivý. Nad přemostěním silnice R7 se na březích Hačky vyskytují jeřáb břek, z keřů zejména vrba jíva, kalina obecná a růže šípková.



*(Obr. 7.6. Největší břehová nátrž pravý břeh v ř. km 0,750 - Petr Bujdák, 03/2011).*



*(Obr. 7.7. Počátek opevnění kamenitého skluzu v ř. km 0,844, Petr Bujdák, 02/2011).*

Legenda k fotodokumentaci Obr. 7.6. a 7.7.

- Na Obr. 7.6., je největší břehová nátrž v řešeném území, která zasahuje do přilehlého zemědělského pozemku.
- Obr. 7.7., znázorňuje poškození počátku opevnění kamenitého skluzu, na pravém břehu koryta chybí opevnění - průměr poškození 2 metry.

### **1,050 – 1,525 (profil 16 – 17) Extravilán pole (k. ú. Všehrdy)**

Tato část Hačky již protéká katastrem obce Všehrdy. Koryto se jeví jako přírodní, ale jsou zde patrné známky po dřívější úpravě toku v ř. km 1,050 – 1,180, koryto je zde opatřeno polovegetačními tvárnicemi, které podléhají přirozené degradaci. Koryto ve dně má v tomto úseku šířku od 1,3 – 2 metry, je již více napříměno než níže v katastru obce Nezabylice-Hořenec. Břehové hrany jsou vysoké až 2 metry, jsou od sebe vzdáleny 6 – 8 metrů. Voda zde má pomalý průběh, hloubka vody od 30 – 50 cm. V ř. km 1,180 Hačku křížuje jedna trasa VVN 110 kV (stromové patro pod ní se nebezpečně přibližuje). Úsek 1,180 – 1,525 je opatřen kamenným pohozením (taktéž tato úprava podlehla přirozené degradaci). V tomto úseku se také nalézají přímo uprostřed koryta mohutná vyvrácená vrba, která tvoří překážku. V ř. km 1,500 došlo vlivem vyšších průtoků ke vzniku břehové nátrže, v níž je obnažen plynovod (plynovou rourou DN 400 voda z Hačky obtéká, viz fotodokumentace v příloze).

Hačku v tomto úseku doprovází bujná vegetace (v letních měsících špatná dostupnost ke korytu Hačky). Převládá zde olše lepkavá, dub letní (dva exempláře s třímetrovým obvodem kmene, věk kolem 120 let), méně zastoupen až za břehovou hranou je zde jeřáb břek, na pravé straně koryta za břehovou hranou je pás višně obecné. Z keřového patra zejména vrba jíva, kalina obecná, bez černý, po celém úseku rozšířena růže šípková a ostružiník křovitý, hojně se zde také vyskytuje kopřiva dvoudomá.



*(Obr. 7.8. Vyvrácená vrba uprostřed toku Hačky v ř. km 1,300 - Petr Bujdák, 02/2011).*



(Obr. 7.9. Polovegetační tvárnice ř. km 1,050 – 1,180 - Petr Bujdák, 03/2011).

Legenda k fotodokumentaci Obr. 7.8. a 7.9.

- Na Obr. 7.8., vody Hačky z obou stran obtékají mohutnou vyvrácenou vrbu i s kořenovým balem.
- Na Obr. 7.9., jsou zobrazeny polovegetační tvárnice, které podléhají přirozené degradaci.

**1,525 – 1,731 (profil 18) Extravilán pole (k. ú. Všehrdy)**

Koryto má stále stejný tvar jako v předchozích profilech, šířka koryta ve dně od 1,2 – 1,8 metru. Koryto je v tomto úseku mírně zvlňené, opatřené kamenným pohozením. Konkávní břehy narušené nátržemi. Břehové hrany jsou vysoké až 1,8 metru, od sebe jsou vzdáleny místy od šesti do osmi metrů. Hloubka vody do 30 cm.

V úseku ř. km 1,720 do Hačky směřuje nové zaústění a to odvodňovací příkop od budoucí nové rychlostní silnice R7 v rozsahu sil. Km 6,4 – 7,0, (délka příkopu je 660 metrů, zahloubení do 2 metrů, rozpětí břehových hran 6 metrů), opevnění kamenným pohozením, navrženo opevnění výustního objektu z lomového opracovaného kamene do betonu  $D_e = 30$  cm – pro břeh koryta a lomový kámen  $D_e = 30$  cm do betonu – pro výtok odvodňovacího příkopu, stabilizace bude provedena dvěma příčnými betonovými prahy  $0,3 \times 0,7$  metru, délky 6,5 metru a jedním podélným betonovým prahem v patě koryta Hačky v místě zaústění příkopu pod úhlem  $60^\circ$  (Povodí Ohře, 2007).

V tomto úseku Hačku již doprovází méně dřevin, jsou tu i 70 metrové úseky téměř bez porostu (soliterně na pravém břehu vrba bílá, jeřáb ptačí, na levém břehu olše lepkavá, javor mléč a javor babyka). Z keřového patra zejména růže šípková, střemcha obecná a ostružiník křovitý. Prostupnost k vodnímu toku je zde lepší než v nižším úseku Hačky. Na pravém břehu ve směru toku dominuje pás náletových dřevin o délce 50 metrů (dub letní, méně javor klen) dosahují do výšky 5 metrů průměrného věku do 15 let (velmi hustý porost).



*(Obr. 7.10. Obnažený plynovod v ř. km 1,525 - Petr Bujdák, 03/2011).*



*(Obr. 7.11. Odvodňovací příkop budoucí nové R7 v ř. km 1,721 - Petr Bujdák, 03/2011).*

Legenda k fotodokumentaci Obr. 7.10. a 7.11.

- Obr. 7.10., upozorňuje na plynovod, který byl obnažen při průtoku velkých vod v minulých letech.
- Obr. 7.11., zobrazuje odvodňovací příkop budoucí rychlostní silnice R7 s ještě nedořešeným zaústěním do Hačky.

**1,731 – 2,090 (profil 19 – 24) Intravilán obce Všehrды**

Tato část Hačky již protéká intravilánem obce Všehrды, koryto je zde ve dně široké až po úsek ř. km 1,875 od 1,6 – 3,5 metru, břehové hrany vysoké od 1,6 – 2 metry, hloubka vody 15 – 25 cm, voda zde má rychlejší průběh. Břehové hrany jsou od sebe vzdáleny 6 – 8 metrů. Dále proti proudu je koryto více souměrné šířka 1,2 – 1,5 metru, břehové hrany vysoké 1,2 – 1,7 metru, břehové hrany od sebe vzdáleny do 6 metrů, hloubka vody 20 – 40 cm. Koryto je zde opatřeno kamenným pohozením. V tomto úseku je kolem ř. km 1,858 do Hačky zaústěno místní vypouštění vody z ČOV věznice Všehrды – Dn 200 keramika z pravého břehu, charakter kruhový gravitační. V úseku kolem ř. km 1,875 je vodní tok rozčleněn volně loženými kameny s již rozborceným kamenitým stupněm. Dále v úseku 2,040 je počátek tvrdého opevnění v intravilánu obce Všehrды – počátek úpravy je opatřen přechodovým zdívkem na MC, dno koryta je opatřeno kamennou dlažbou na MC tl. 400 mm., břehové hrany tvoří kamenné zdivo na MC. Koryto Hačky v tomto úseku je široké 4 metry výška kamenných břehů 1,45 metru. V ř. km 2,049 jsou patrné stopy po dřívější pěší lávce, která již neplní svoji funkci. Koryto Hačky je zde z pravé strany opatřeno betonovou stěnou vysokou 2 metry, na níž je zrezivělé na mnoha místech poškozené oplocení z pletiva, tato stěna sahá od ř. km 1,973 až po přemostění Hačky v ř. km 2,090, na konci zájmového území. Levý břeh před tvrdým opevněním koryta má však jen výšku 1,2 m. Tvrdě opevněné koryto Hačky pokračuje dále proti proudu až po ř. km 2,196.

Z dřevinných porostů doprovází Hačku v tomto úseku bříza bělokorá na obou březích, dále zřídka na pravém břehu jasan ztepilý, vrba bílá, soliterně topol osika a topol černý (sloupovitý). Dále v oblasti zahrádek obce Všehrды tok Hačky z pravé strany lemují jehličnany – smrk ztepilý (zřejmě vysázeno zahrádkáři). Tvrdě opevněné koryto doprovází na levém břehu trnovník akát, z keřů na pravém i levém břehu křídlatka sachalinská, pámelník bílý (pámelník se natolik rozšířil, že v letních měsících není vidět samotný vodní tok v místech opevněného koryta).





(Obr. 7.12. Tvrdě opevněné koryto ve Všehrdech ř. km 2,049 - Petr Bujdák, 03/2011).

Legenda k fotodokumentaci Obr. 7.12.

- Na Obr. 7.12., je zachycen intravilán obce Všehrdy, tvrdě opevněné koryto s naplaveninami – rozšířena křídlatka sachalinská a pámelník bílý.

## 8. Výsledková část

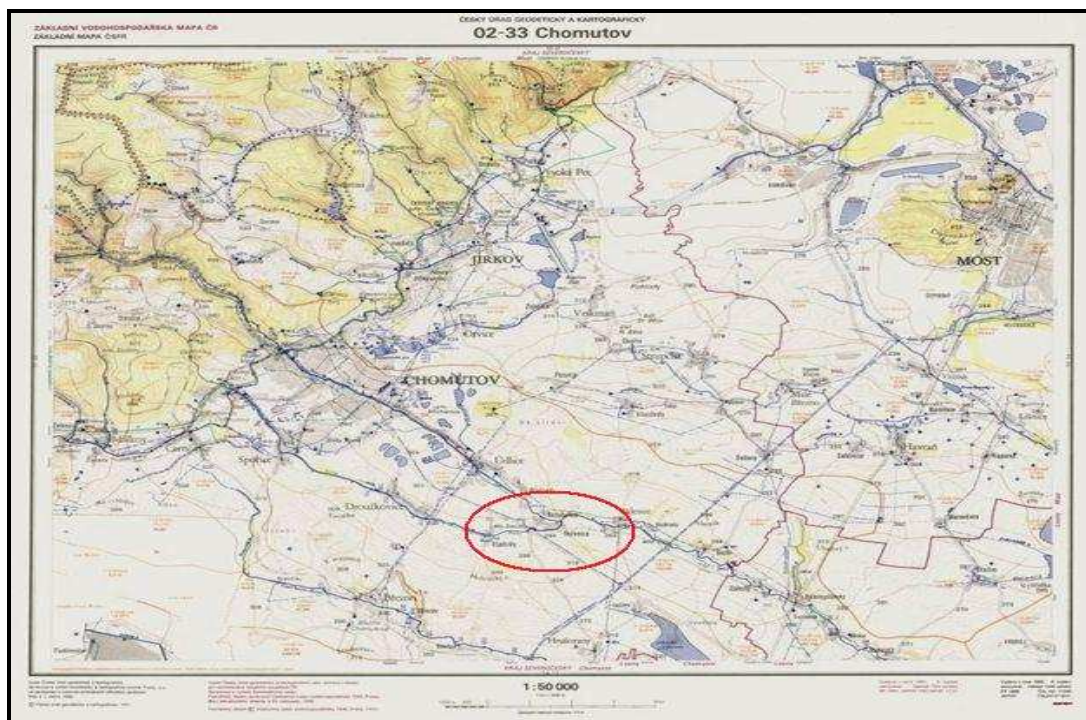
### 8.1. Návrh koncepce revitalizačních opatření včetně vegetace

Revitalizovaným územím je úsek Hačky v délce 2,090 km. Jedná se o část potoka Hačky od vyústění do říčky Chomutovka v katastrálním území obce Nezabylice-Hořelec v ř. km 0,000, dále proti proudu do katastru obce Všehrdy k přemostění přes Hačku v centru této malé obce v ř. km 2,090.

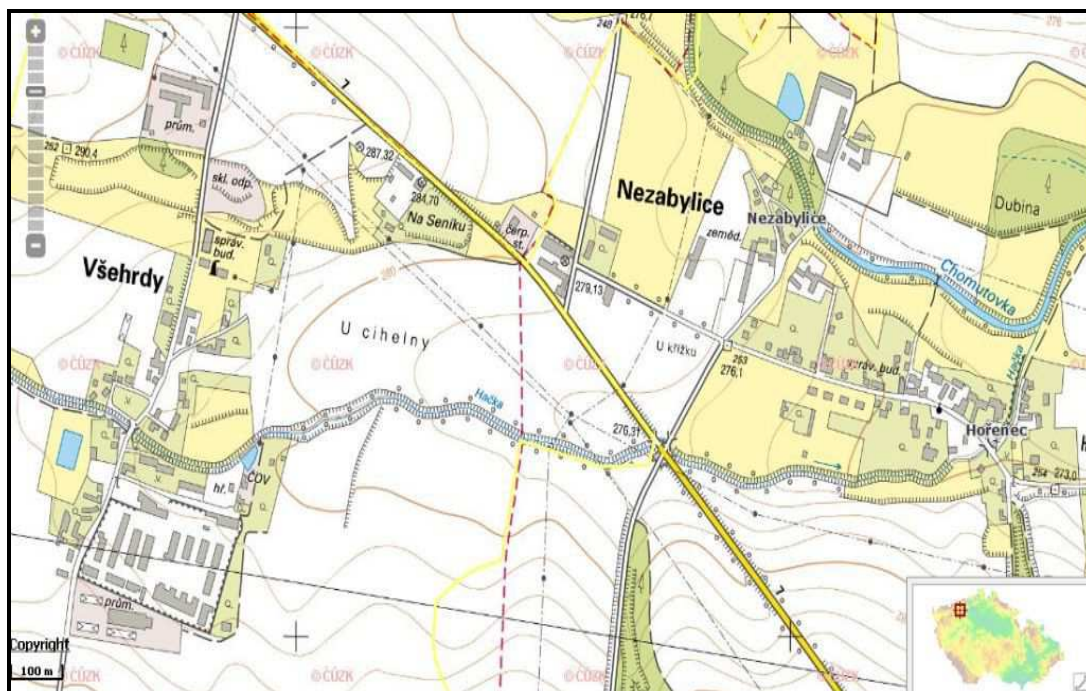
Ke zpracování výsledků této práce v podobě příčných profilů a podélného profilu, bylo využito převzatých dat hydrotechnických výpočtů ze studie záplavových území na Hačce, která byla provedena v roce 2003, viz Tab. 14.4. Studie byla vyhotovena zhotovitelem studie společností Hydrosoft Velešlavín Praha. Výstupy k jednotlivým profilům byly diplomantem přepracovány do programu Microsoft Office excel 2007, výsledkem bylo zpracování jednotlivých profilů v grafické podobě, blíže viz obrázky uvedené v Kap. 8.3. Výpočty samotné byly zhotovitelem studie zpracovány v původním výpočetním softwaru Hydrocheck. Jedná se o matematický model, který v současné době využívá integrovaného prostředí MS Windows „metodou nerovnoměrného proudění“.

### 8.2. Mapové podklady

**Mapová příloha č. 1:** Základní vodohospodářská mapa 02-33 Chomutov. Měřítko 1:50 000, (zdroj: VÚ TGM, 2011).



**Mapová příloha č. 2:** Topografická mapa ČÚZK – vlastní zpracování. Měřítko 1:24000, (zdroj: <http://geoportal.gov.cz/web/guest/map>).



**Mapová příloha č. 3:** Letecký snímek řešeného území – vlastní zpracování. Měřítko 1:24000, (zdroj: Google earth).



**Mapová příloha č. 4:** Přehled chráněných území (Evropsky významných lokalit a Natura 2000) Ptačí oblasti v širším okolí – vlastní zpracování. Měřítko 1:190000, (zdroj: <http://geoportal.gov.cz/web/guest/map>).

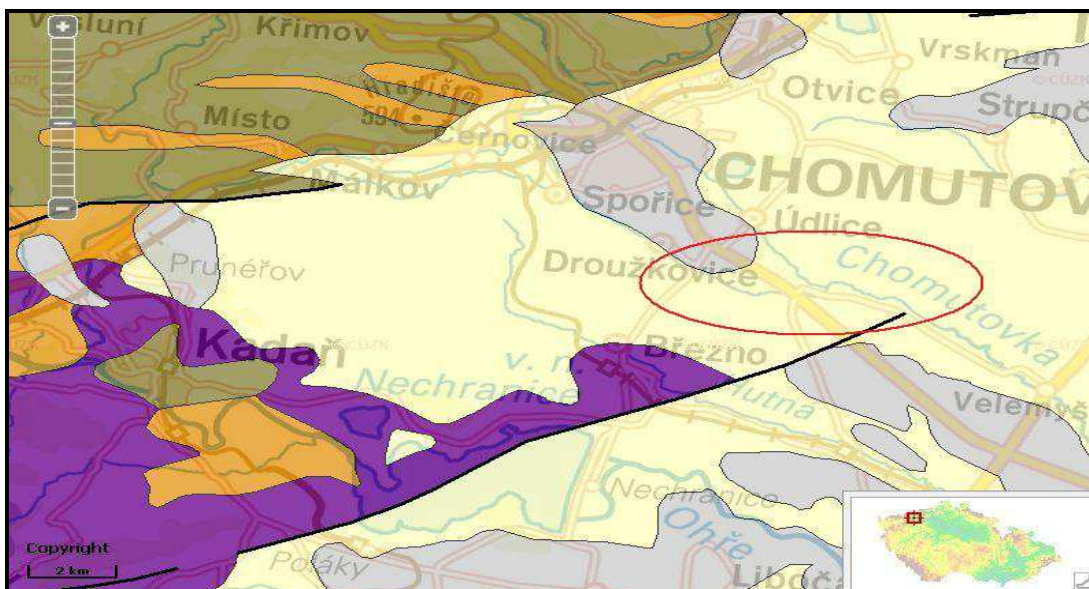


**Legenda:**

*Ptačí oblasti:* Nádrž vodního díla Nechanice; Doupovské hory; Novodomské rašeniště – Kovářská.

*Evropsky významné lokality:* Doupovské hory; Želinský meandr, Kokrháč – Hasištejn; Běšický chochol; Údolí Hačky; Černovice; Údlické doubí; Slanisko u Škrle; Stroupeč – Střezovská rokle; Stráně nad Chomutovkou; Bezručovo údolí; Východní Krušnohoří.

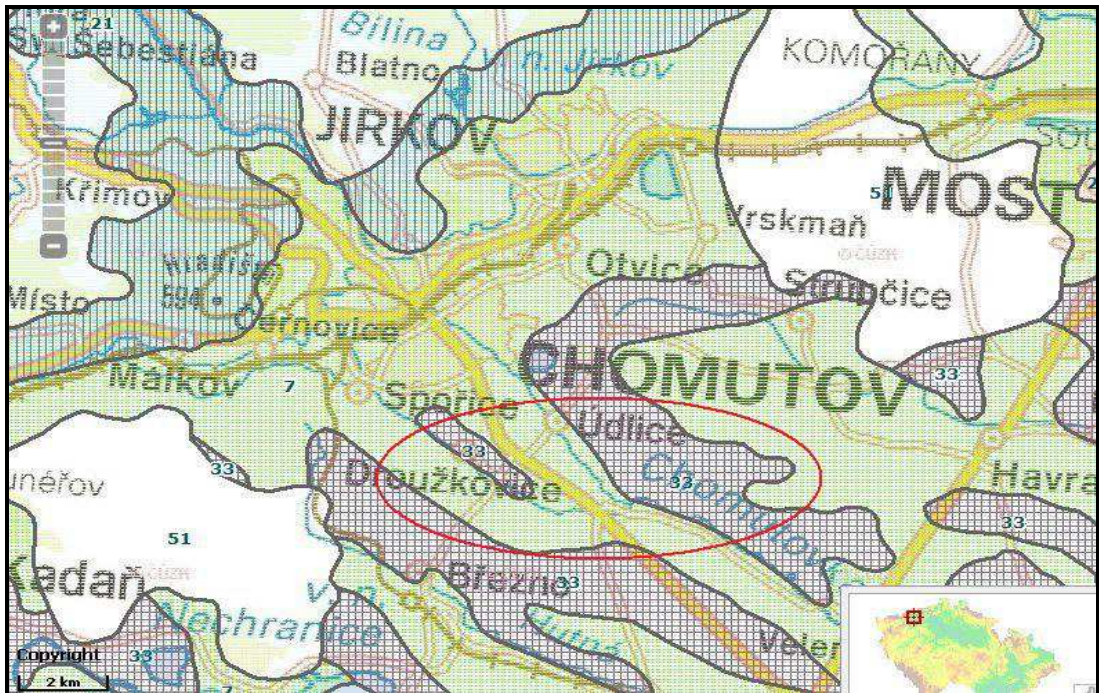
**Mapová příloha č. 5: Geologická mapa – vlastní zpracování. Měřítko 1:190000, (zdroj: <http://geoportal.gov.cz/web/quest/map>).**



**Legenda:**

- Vulkanické horniny tercierní (čediče, fonolity, tufy).
- Ortoruly, granulity a velmi pokročilé migmatity v moldanubiku a proterozoiku.
- Tercierní horniny (písky a jíly).
- Proterozoické horniny assyntsky zvrásněné (břidlice, fylity, svory až pararuly).
- Kvartér (hlíny, spraše, písky, štěrky).

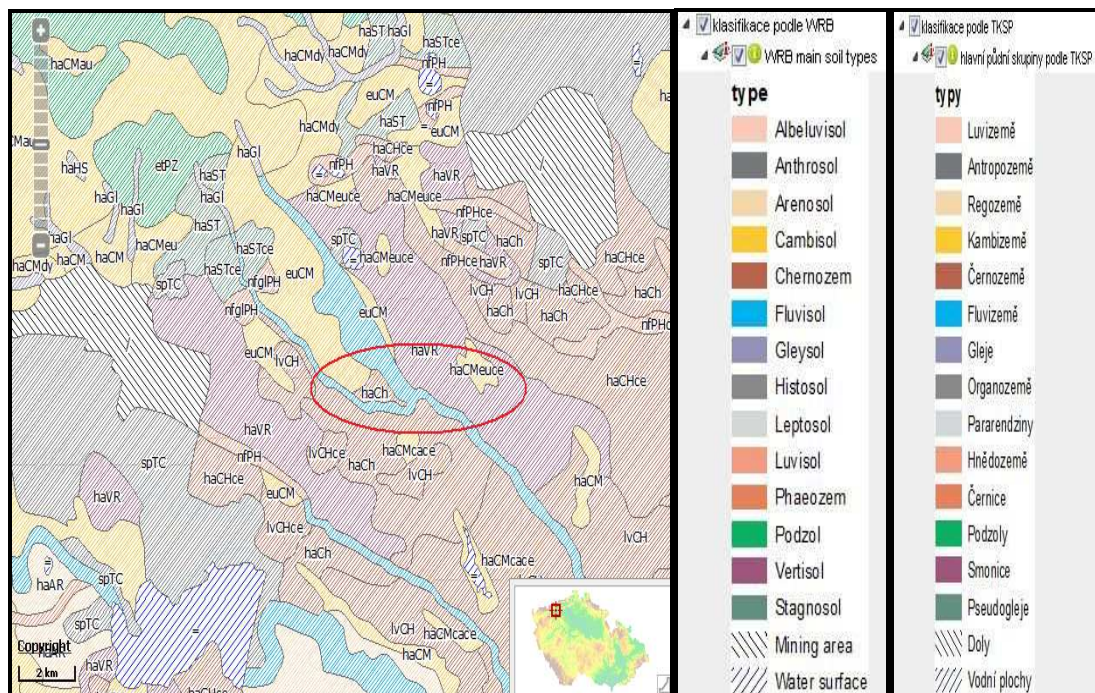
**Mapová příloha č. 6:** Potencionální přirozená vegetace v zájmovém území – vlastní zpracování. Měřítko 1:190000, (zdroj: <http://geoportal.gov.cz/web/guest/map>).



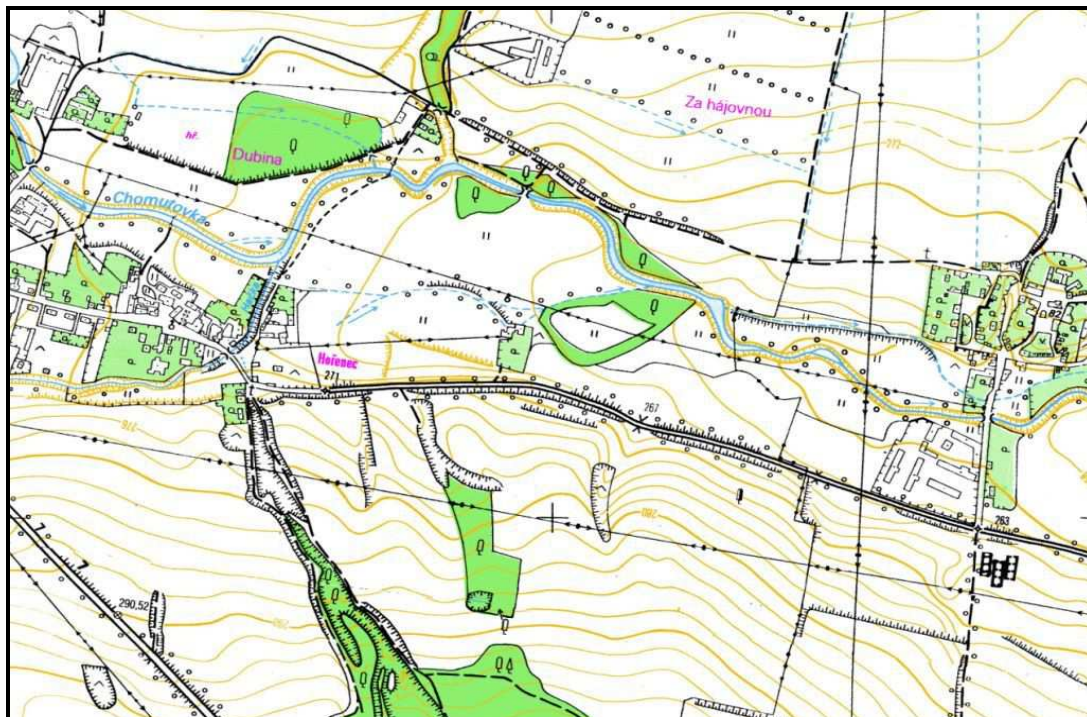
**Legenda:**

7. Černýšová dubohabřina – tvoří značnou část povodí Hačky; 21. Violková bučina – zastoupena v údolí Hačky; 33. Mochnová doubrava – nejméně zastoupena.

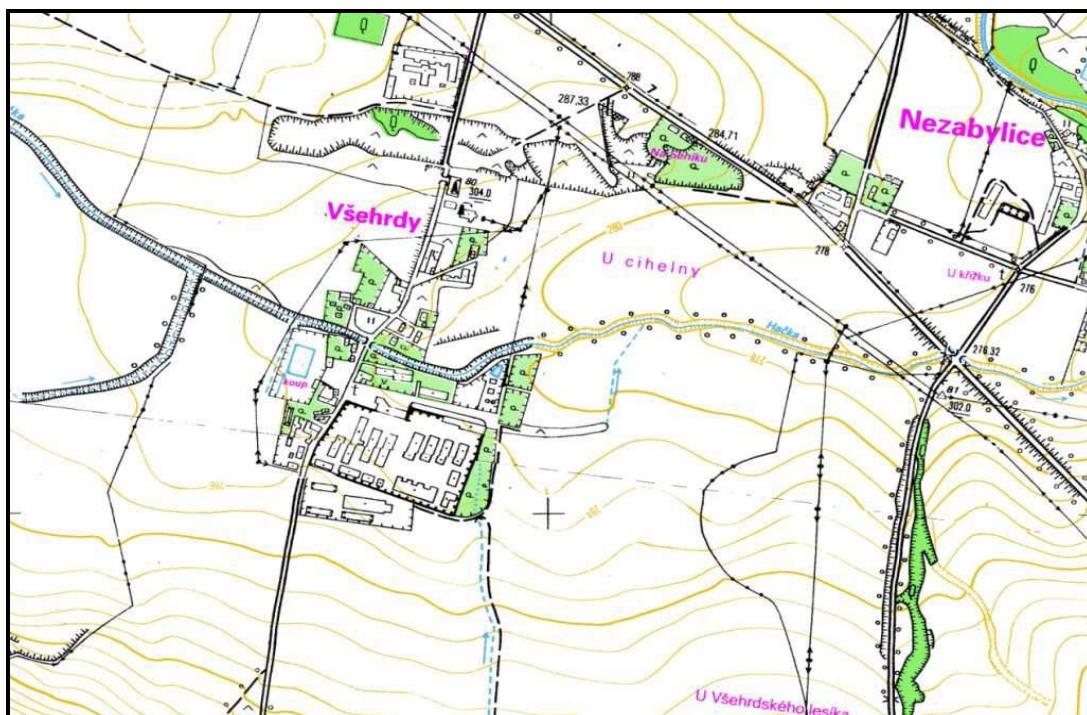
**Mapová příloha č. 7:** Klasifikace půdních typů podle TKSP a WRB – vlastní zpracování. Měřítko 1:190000, (zdroj: <http://geoportal.gov.cz/web/guest/map>).



**Mapová příloha č. 8:** Rastry zájmového území – intravilán Hořelec. Měřítko 1:24000, (zdroj:Hačka, 2003).



**Mapová příloha č. 9:** Rastry zájmového území – Všeřdy intravilán + extravilán. Měřítko 1:24000, (zdroj:Hačka, 2003).



### 8.3. Navrhovaná opatření v jednotlivých úsecích

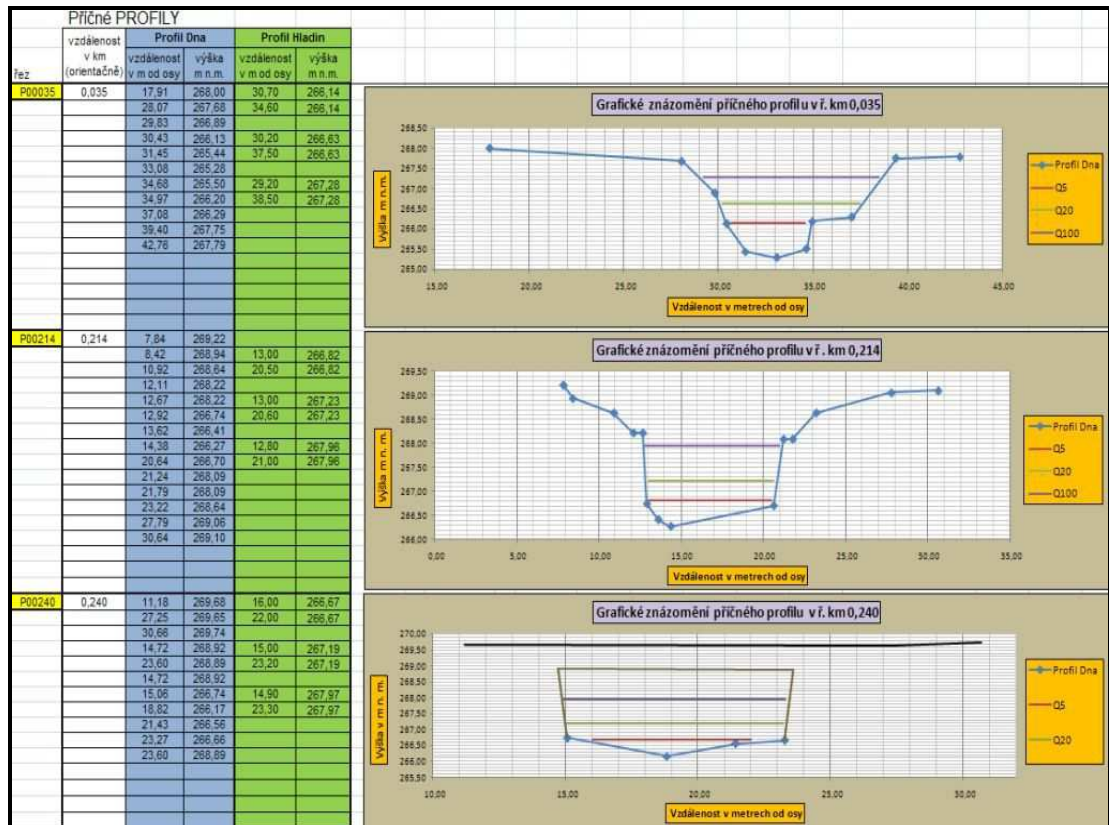
#### **0,000 – 0,288 (profil 1 – 3) Intravilán obce Hořenec**

##### Vlastní návrh revitalizačních opatření s vyobrazenými příčnými profily:

Tvar koryta v tomto úseku ponechat ve stávajícím stavu. Nelze z technických ani z finančních důvodů v současné době nějak zasahovat do základního tvaru koryta, musí být také zachována průtočnost na Q 100. V korytě Hačky je třeba provést odtěžení sedimentů, které způsobují hnilobné procesy.

Po odtěžení sedimentů v korytě Hačky bude možné vyhodnotit stav stávající kamenné dlažby, která mohla být v minulosti při nevhodném odtěžení sedimentů pracovními stroji poškozena. Pokud nebude v dobrém technickém stavu, a nebudou provedeny úpravy nivelety dna podle návrhu z roku 2001, nabízí se zde alespoň kamennou dlažbu opravit. Pro zlepšení ekologické funkce toku navrhuji v úseku kde je vyšší sklon, rozčlenit dno ve tvrdě opevněném korytě pomocí různých konstrukcí (kamenů rovných ve formě výhonů nebo volně vložených). Dále navrhuji zatravnit úsek pravého břehu v ř. km 0,000 – 0,050. Zde se nacházejí obnažené půdy, které je třeba ozelenit travino-bylinnou vegetací, která vytváří ochranné pásy podél vodních toků. Vmístech, kde dochází ke kontaktu s vodou lze použít různé druhy síťovin, nebo rohoží, aby byly oseté plochy více chráněny proti smyvu (Kovář a Křovák, 2002). Levý břeh podél opěrných zdí navrhuji osázet okrasnými keři, tím bude alespoň částečně zlepšena estetická hodnota tvrdě opevněného koryta v intravilánu Hořence.

V publikaci Just a kol., (2005) mimo jiné doporučují pro takto těžce upravené intravilánové koryto, vytvořit minimálně kamenité dno s kynetou pro běžné průtoky.



(Obr. 8.1. Vlastní grafické zpracování příčných profilů ř. km 0,035, 0,214 a 0,240).

### 0,288 – 0,364 (profil 4) Intravilán obce Hořenec

Vlastní návrh revitalizačních opatření s vyobrazeným příčným profilem:

Koryto ponechat ve stávajícím stavu. Je nutné vyčištění a vyvětvení náletových dřevin v kamenné rovnatině, která koryto a břehy Hačky zpevňuje (jde o břehové porosty). Je dále nutná prořezávka dřevin suchých a přestárých (u břehových i doprovodných porostů), především odstranit napadené olše plísni olšovou (tyto dřeviny doporučuji spálit). Odstranit nakloněné dřeviny (olše), které zasahují do vodního toku (hrozí pád). Opravit dno koryta (kamennou dlažbu).



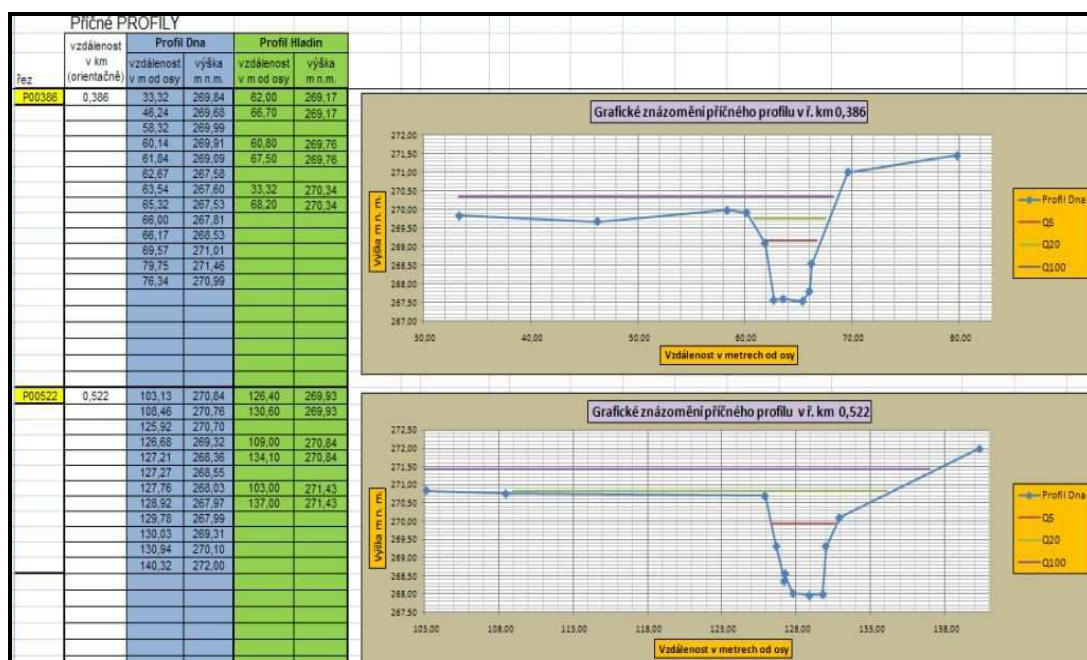
(Obr. 8.2. Vlastní grafické zpracování příčného profilu ř. km 0,305).



**0,364 – 0,600 (profil 5 – 6) Intravilán obce Hořenec, část pole, les**

Vlastní návrh revitalizačních opatření s vyobrazenými příčnými profily:

Trasu toku ponechat, pouze vyčistit (naplavené plasty) a z části odstranit náletové porosty na březích. Odstranit suché a přestálé dřeviny, především odstranit napadené olše – plísní olšovou. Nutná rekonstrukce vyústění odvodnění R7 do Hačky. Břehové nátrže opravit kamenným záhozem (zamezit rozšíření toku do stran – majetkové poměry). Možnost v přirozeném korytě aplikovat revitalizační příčné objekty (jízky s tůněmi, pod nimi profilovaný kamenný pás). V místech přílišného zahloubení koryta by se jako nejlepší jevil (staré koryto zasypat a vedle vytvořit nové) avšak na manipulaci s korytem narážejí zájmy vlastníků okolních pozemků – proto lze počítat pouze s dílčími rekonstrukčními zásahy, jak je uvedeno výše. V druhém případě (možný odkup pozemků).



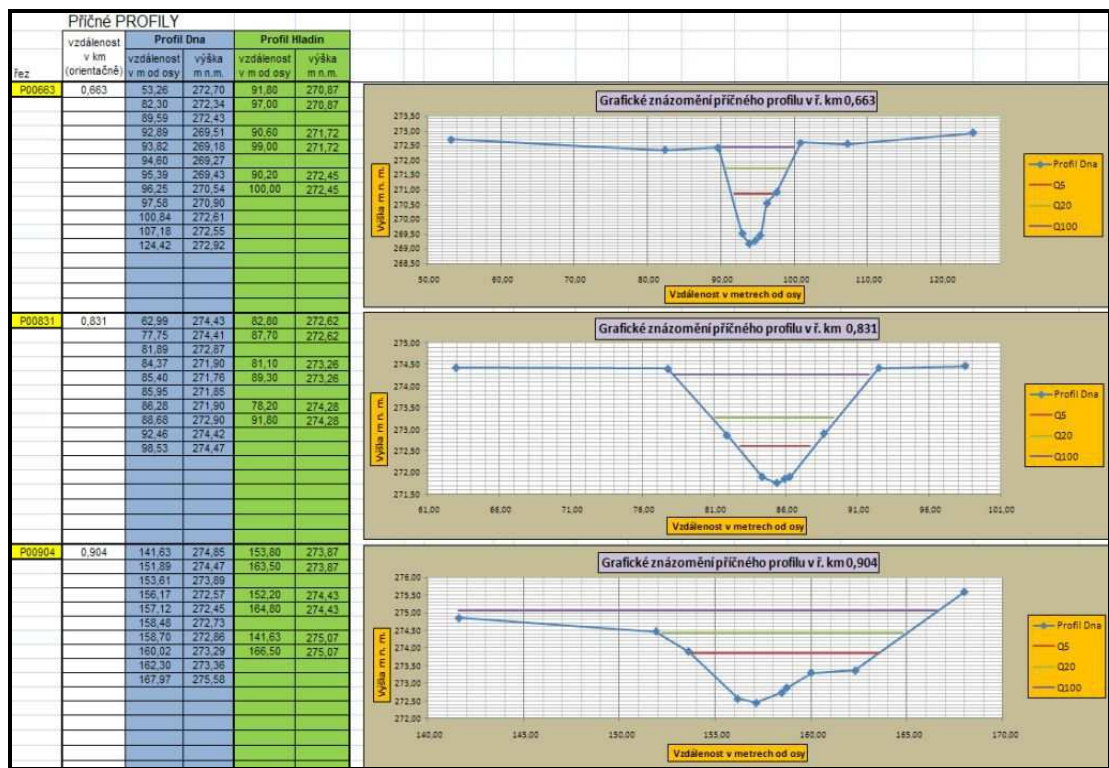
(Obr. 8.3. Vlastní grafické zpracování příčných profilů ř. km 0,386 a 0,552).

**0,600–1,050 (profil 7 – 15) Extravilán část pole, les (k. ú. Nezabylice-Hořenec)**

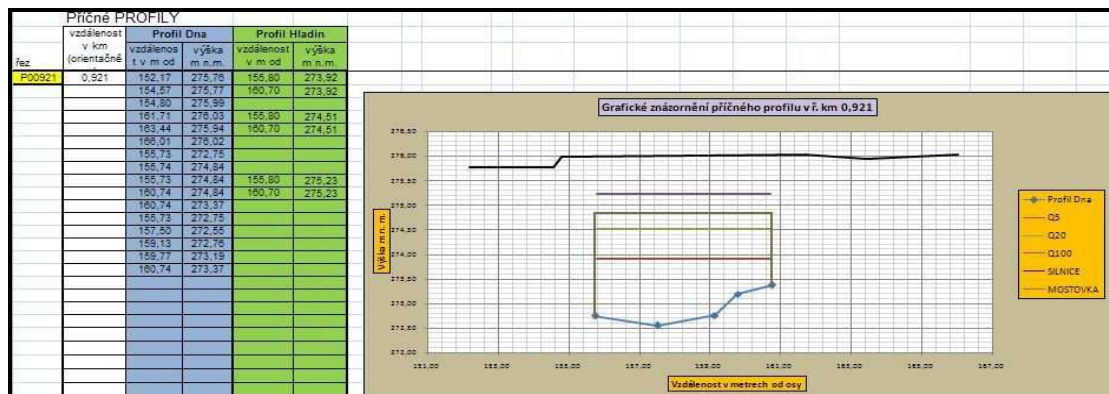
Vlastní návrh revitalizačních opatření s vyobrazenými příčnými profily:

Trasu toku ponechat – vyhovuje nárokům referátu životního prostředí (z části meandruje – přírodní koryto). Z břehů odstranit suché dřeviny a některé náletové porosty. V úseku 0,600 – 0,750 možno rozvolnit přirozenou cestu revitalizačními příčnými objekty (práh z kulatiny). Opravit břehové nátrže, zejména největší z nich v úseku ř. km 0,750 – tuto opatřit gabionovou patkou, zbytek utrženého svahu doplnit zeminou, do svahu vysázet olše. Nutno opravit počátek kamenitého skluzu v ř. km

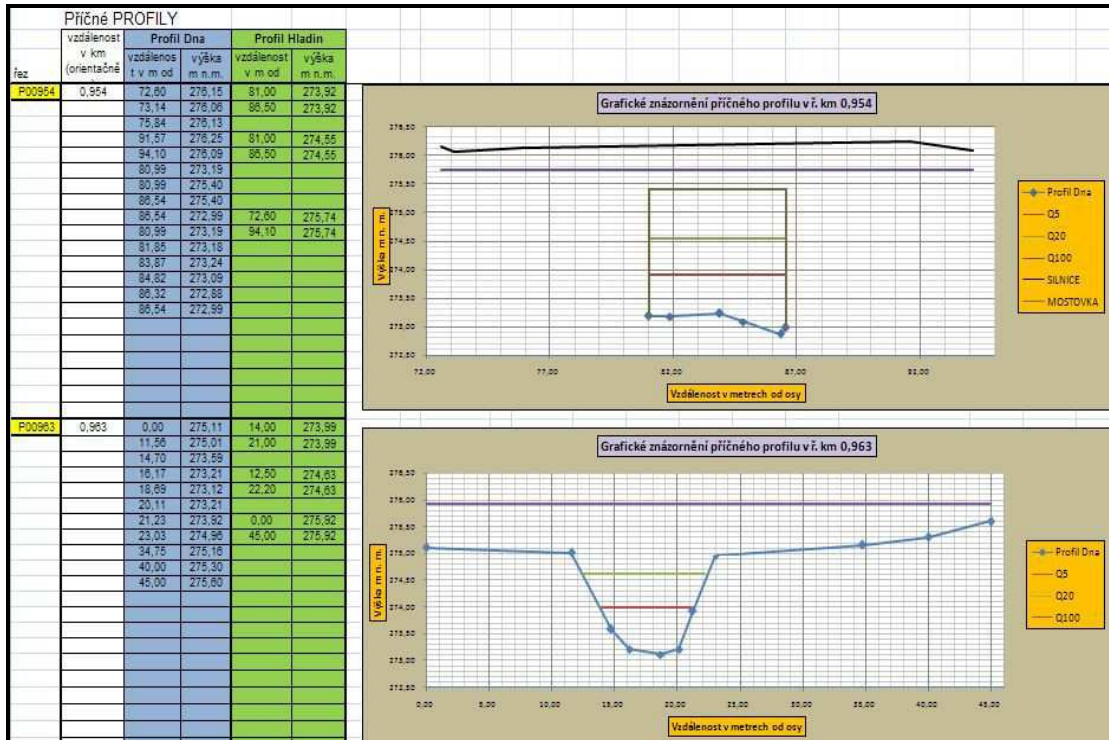
0,825 (kamennou rovinaninu i dlažbu, s tímto souvisí odstranění vyvrácené vrby). Obnovit tůň pod skluzovou plochou. V ř. km 0,904 je nutná rekonstrukce vyústění do Hačky (odvodnění R7). Vytěžit naplaveniny pod přemostěním obou silničních mostů (odstranit zde rozšířenou křídlatku sachalinskou). Úsek 0,970 – 1,040 na pravé straně toku Hačky (značná část pozemku č. 1089 v majetku Povodí Ohře – plocha 1700 m<sup>2</sup>) nabízí vybudovat mokřad nebo větší tůň, či dvě menší tůně za sebou (tyto osázet vhodnou mokřadní vegetací). Pro podporu zvýšení hladiny a drsnosti koryta se za přemostěním nabízí vytvořit práh z kulatiny. V úseku 0,960 – 1,050 prořezávka husté vegetace na břehové linii koryta Hačky. V ochranném pásmu dvou distribučních tras VVN 110 kV a VN 22 kV vykácet dřeviny přesahující výšku 3 metry.



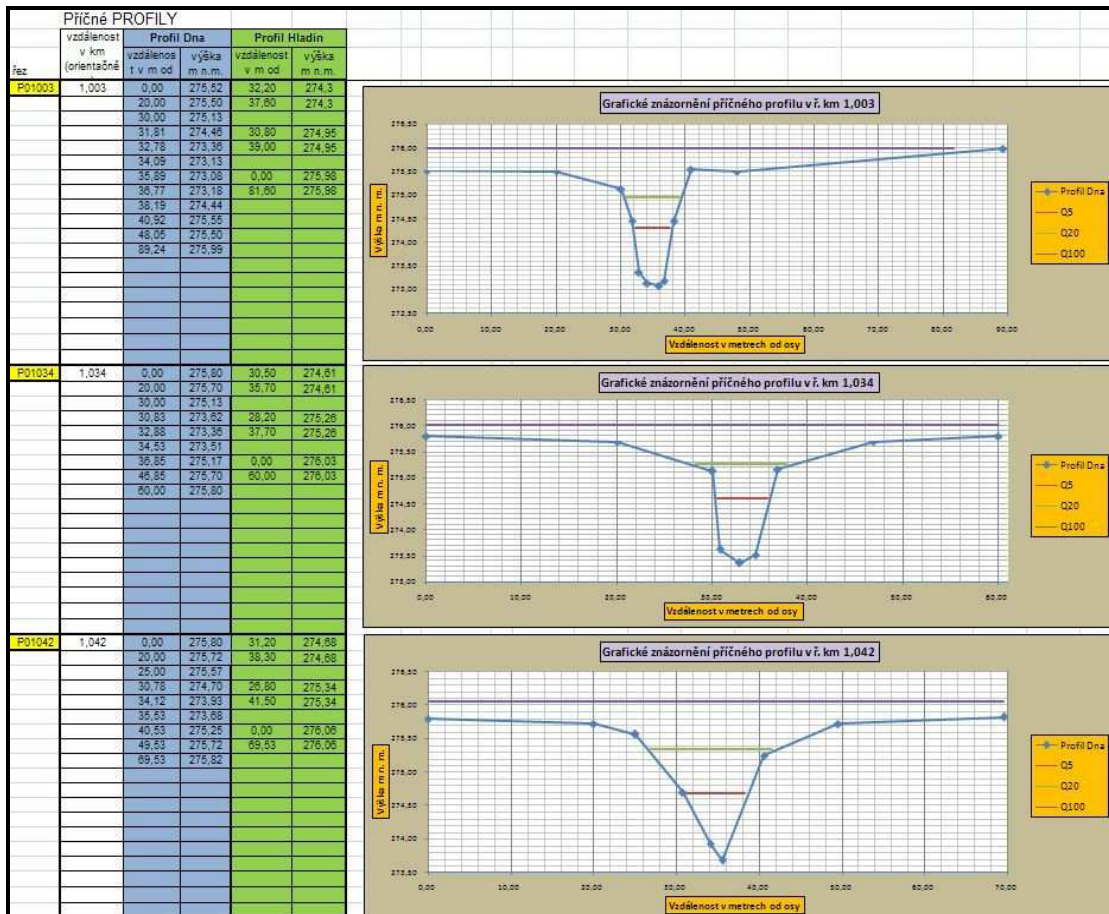
(Obr. 8.4. Vlastní grafické zpracování příčných profilů ř. km 0,663, 0,831 a 0,904).



(Obr. 8.5. Vlastní grafické zpracování příčného profilu ř. km 0,921).



(Obr. 8.6. Vlastní grafické zpracování příčných profilů ř. km 0,954 a 0,963).



(Obr. 8.7. Vlastní grafické zpracování příčných profilů ř. km 1,003, 1,034 a 1,042).

### 1,050 – 1,525 (profil 16 – 17) Extravilán pole (k. ú. Všehrady)

#### Vlastní návrh revitalizačních opatření s vyobrazenými příčnými profily:

Vedení trasy ponechat. Prořezat náletové dřeviny (hustý porost), jak z břehové hrany, tak u doprovodných porostů. Trasu toku rozvolnit například vybudovat prahy z kulatiny. Možnost vytvoření jízku (při nižších průtocích zajistí stálou vodní hladinu, což přispívá k rozvoji vodních biocenóz, pod nimi zpevnit svahy koryta pomocí profilovaného kamenného pásu). Vyřezat veškerou vegetaci pod vedením trasy VVN 110 kV v ochranném pásmu. Nejbližší okolí obnaženého plynovodu na levé straně koryta stabilizovat kamenným záhozem De = 500 mm do MC a také dno v této části kamennou dlažbou De = 400 mm na MC. Odstranit z koryta vyvrácenou vrbu i s kořenovým balem. Místy odstranit zejména v břehové části hojně rozšířenou růži šípkovou a ostružiník křovitý – neprostupný terén, vzniklá místa zatravnit.



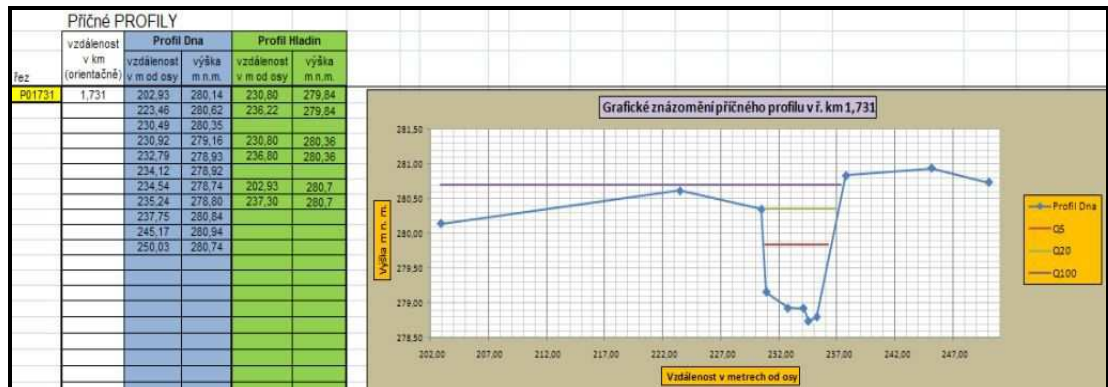
(Obr. 8.8. Vlastní grafické zpracování příčných profilů ř. km 1,252 a 1,525).

### 1,525 – 1,731 (profil 18) Extravilán pole (k. ú. Všehrady)

#### Vlastní návrh revitalizačních opatření s vyobrazeným příčným profilem:

Koryto ponechat ve stávajícím stavu, pouze vyčistit a vyvětvit náletové porosty. Opravit vzniklé břehové nátrže (kamenný pohoz). Koryto stabilizovat, rozvolnit trasu toku pomocí revitalizačních příčných objektů (kamenitým stupněm, nebo rozčlenit nepravidelně vloženými kameny ze starých polních sběrů). V ř. km 1,720 dokončit výustní objekt do Hačky, odvodňovací příkop zatravnit na obou

březích, doplnit doprovodné porosty (břehové hrany – vrby a olše, za břehovou čárou – jasan, duby, z keřů například střemchu hroznovitou).



(Obr. 8.9. Vlastní grafické zpracování příčného profilu ř. km 1,731).

### 1,731 – 2,090 (profil 19 – 24) Intravilán obce Všehrdy

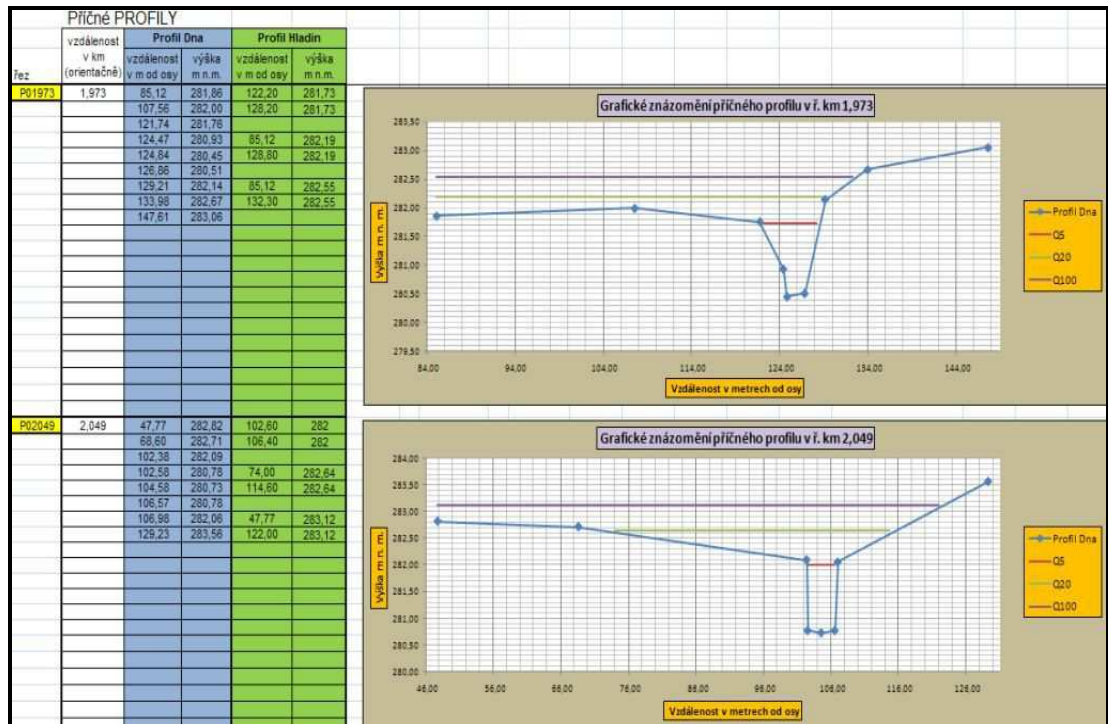
Vlastní návrh revitalizačních opatření s vyobrazenými příčnými profily:

Ve spodní části toku koryto ponechat (dosti vysoké břehové hrany). V úseku od ř. km 1,900 – 2,040 se nabízí rozšíření koryta až o 1,5 metru (vytvořit široký a mělký příčný průřez) – ponechat???. Rozvolnit trasu v intravilánu kamenitým stupněm. Oživit tvrdě opevněné koryto – po obou březích prořezat keře – pámelník bílý a křídlatku japonskou, betonovou stěnu zbavit nehezkého oplocení – podél stěn vysázet např. dřevitál červený. Vybudovat nově pěší lávku v ř. km 2,049.



(Obr. 8.10. Vlastní grafické zpracování příčných profilů ř. km 1,793 a 1,875).

## Výsledková část

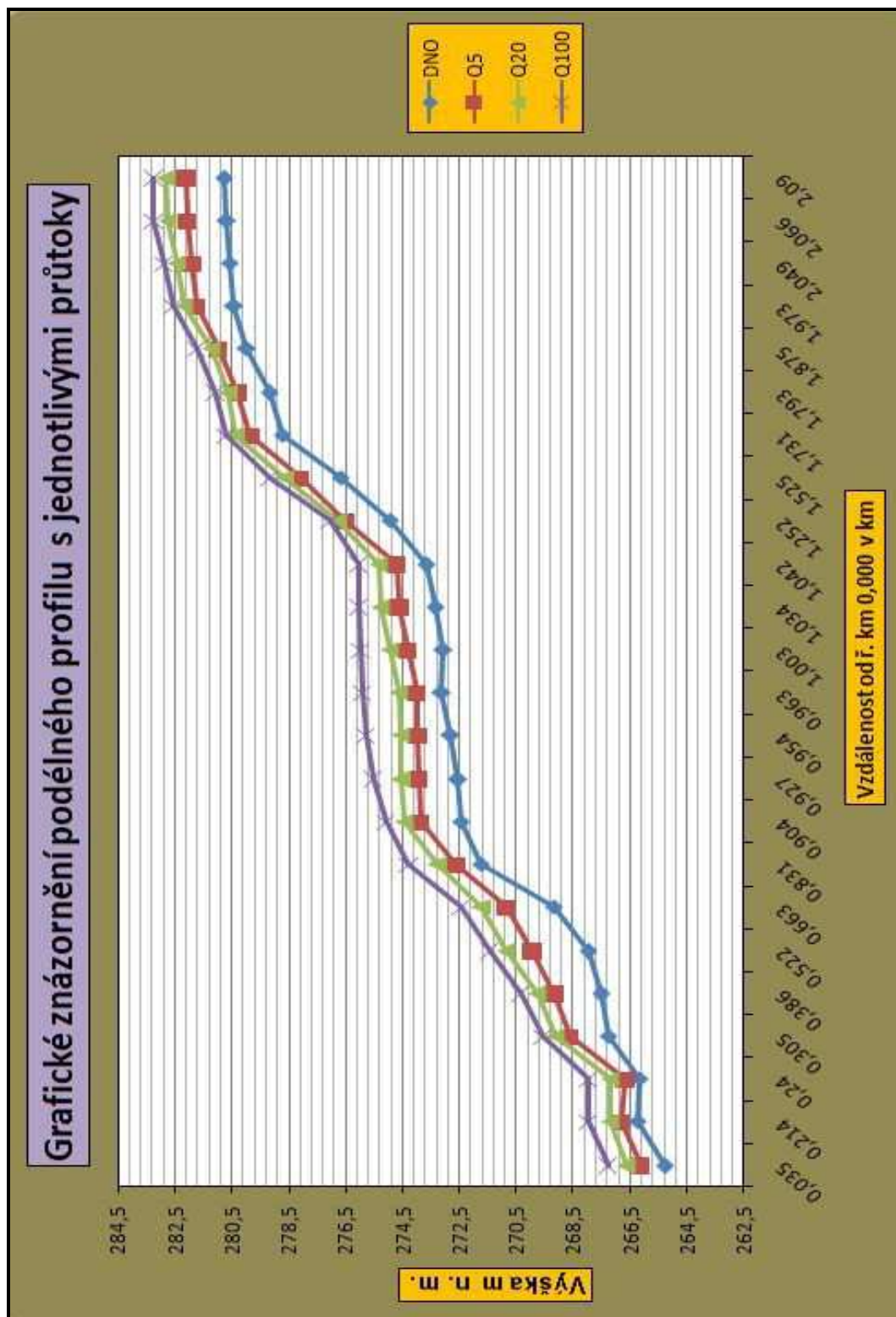


(Obr. 8.11. Vlastní grafické zpracování příčných profilů ř. km 1,973 a 2,049).



(Obr. 8.12. Vlastní grafické zpracování příčných profilů ř. km 2,066 a 2,090).

Na Obr. 8.13. je zobrazený podélný profil celého zájmového území Hačky s jednotlivými průtoky.



(Obr. 8.13. Vlastní grafické zpracování podélného profilu v celém území).

## 8.4. Hydrotechnické výpočty

### 8.4.1. Charakteristika matematického modelu Hydrocheck

Původní programový komplet Hydrocheck se skládal ze tří volně spolupracujících programů pro výpočty proudění v otevřených korytech (Hydrocheck 1, 2, 3). Všechny tři programy byly naprogramovány v operačním systému (dále jen OS) MS-DOS a v posledních letech dosloužily. V současné době byla ukončena podpora těchto původních verzí, ale ne kvůli výpočtovým vlastnostem programů, které jsou stále na vysoké úrovni, nýbrž kvůli zastaralému uživatelskému prostředí OS MS-DOS (Hydrocheck, 2012).

Vzhledem k zastaralému operačnímu systému a výhradám od desítek uživatelů, byl program Hydrocheck zcela přepracován. Na změně se významně podílelo společně se strůjcem programu (Hydrosoft Veleoslavín) i Povodí Ohře s. p, změny se týkaly jak stránky numerické, tak uživatelské. Nová verze programu Hydrocheck není jen přeložením původní verze programu do prostředí Windows. Nový Hydrocheck byl od počátku navržen tak, aby splynul původním kompletem do jednoho programu. Uživatel si může sám definovat libovolné kódy drsností, které přiřadí k výpočtové trati. Je možné spouštět výpočet z jediného místa, optimalizovat QH křivku objektu a přímo sledovat její vliv na výpočet nerovnoměrným prouděním. Další novou funkcí je možnost připojit rastrový i vektorový mapový podklad. Kromě profilů a konzumčních křivek je novým prvkem „změna průtoku“. Změna průtoku již není konstanta, ale křivka (tabulka) a nevztahuje se ke konkrétnímu profilu, ale k ř. km. V programu byl zcela přepracován systém tvorby výkresové dokumentace tak, že je možné podélné a příčné profily včetně všech popisů generovat a přímo vytisknout z Hydrochecku bez další aplikace v CAD (Hydrocheck, 2012).

S novým Hydrocheckem je tedy možné provádět výpočty objektů přímo při běhu výpočtu nerovnoměrného proudění. Samozřejmostí je paralelní výpočet více objektů v jednom profilu tak, že automaticky dochází k iteraci hladin dílčích objektů výpočet sklonů a objemů. Pouhým vybráním počátečního a koncového prvku a zmáčknutím požadované funkce se objeví výpočet sklonů v požadovaném úseku a to nejen dna, ale i všech referenčních hladin, lze odečítat vzdálenosti a měřit plochy. Aktivní legendy jsou další vymožeností programu, nejen do legendy, ale i do nadpisů výkresů lze místo textu zapsat systémové proměnné, které se automaticky přepočítávají. Dalším praktickým nástrojem je možnost stanovení referenčního bodu a směrníku graficky nad mapou. Současný program již umožňuje efektivní řešení nejběžnějších a nejrozšířenějších objektů na tocích, jako jsou jezy, mosty i



propustky. Samozřejmostí je velmi efektivní řešení říčních tratí výpočty ustáleného nerovnoměrného proudění ( $Q = \text{konst.}$ ), blíže viz Rov. (8. – 1.) a (8. – 2.). Stejný software, který řeší ustálené nerovnoměrné proudění je např. konkurenční software HEC-RAS. Hydrocheck tyto výpočty umožňuje efektivněji, než tomu bylo u původních verzí (Hydrocheck, 2012).

$$Q = S \cdot v \quad (8. - 1.),$$

kde je

$Q$  průtok [ $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ]

$S$  průtočná plocha [ $\text{m}^2$ ]

$v$  rychlost [ $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ]

$$\frac{\partial v}{\partial t} = 0 \quad \frac{\partial v}{\partial x} \neq 0 \quad (8. - 2.).$$

Přestože nový Hydrocheck nezahrnuje všechny objekty na tocích, lze očekávat, že bude nadále docházet k rozšiřování o další objekty, jako jsou jezy se zdviženými uzávěry. Dále je žádoucí ze strany uživatelů přesněji zpracovávat výpočty propustků podle jejich typů apod. I přes tyto vize při řešení nových objektů se lze domnívat, že současný Hydrocheck umožňuje velice efektivně počítat říční tratě s běžnými objekty, které se na nich vyskytují (Hydrocheck, 2012).

#### 8.4.2. Metodika hydrotechnických výpočtů

Po podrobném zaměření celého území Hačky a převedení do GIS, následovalo zadání pro geodety – geodetické zaměření celého území, a to jak příčných profilů a podélného profilu trati, tak přilehlého záplavového území. Po tomto řádném zaměření území mohlo dojít k přesnějšímu vynášení záplavové čáry, především v intravilánech dotčených obcí. Následně byly zpracovány příčné profily do programu Hydrocheck v celé délce trati. Po té byly v celé trati vloženy drsnosti na základě místního průzkumu, blíže viz Tab. 8.1 a 8.2. Pro výpočet nerovnoměrným prouděním byly stanoveny drsnosti následujícím způsobem. Pro vlastní koryto bylo použito tzv. globálních drsností (GD), různých pro odpovídající typ a stav opevnění koryta. V inundaci byly drsnosti stanoveny pro jednotlivé úseky příčného profilu dle vegetace a zástavby. GD v korytě bylo použito z důvodu snadnější manipulace s

drsnostmi v celém úseku výpočtové trati, podrobných drsností v inundaci pak z důvodu co nejpřesnějšího popisu území kolem toku (Hačka, 2003).

Dalším krokem byly výpočty objektů, zejména mostů a stupňů. Pro tyto výpočty byl použit program Hydrocheck 2 a výsledkem těchto výpočtů byly konsumpční křivky jednotlivých objektů. Tyto křivky byly vloženy do programu Hydrocheck1 a vznikla tak výpočtová trať, která numericky provede vodu v celé délce trati od jednoleté vody do 80 m<sup>3</sup>/s (Hačka, 2003). Z řešeného území revitalizace Hačky byly vybrány 3 objekty s výpočty konsumpční křivky, blíže viz Obr. 14.5., 14.7., 14.9.

Dále již byla trať připravena k dosažení skutečných hydrologických dat – průtoky  $Q_5$ ,  $Q_{20}$ ,  $Q_{100}$  a  $Q_{100+}$ , čímž došlo k výpočtu hladin v jednotlivých profilech, z nichž pak byly vynášeny záplavové čáry u jednotlivých průtoků.

Kvůli určení aktivní zóny došlo ke konzultaci mezi objednatelem a zhotovitelem studie. Po dohodě obou stran byl stanoven limit (kritérium), kdy byl určen součin rychlosti a hloubky jako 0,70. K tomuto kritériu však nebylo vždy dodržováno, sloužilo především pouze jako základní informace. Při konečném určení aktivních zón bylo přihlédnuto především ke konfiguraci terénu, informacím z terénního průzkumu, z map a fotodokumentací (Hačka, 2003).

**Tab. 8.1. Použité drsnosti v korytě**

Popis	n
Beton	0,020
Dlažba	0,025 – 0,045
Tráva	0,035 – 0,045
Keře	0,060 – 0,090

(zdroj: Hačka, 2003).

**Tab. 8.1. Použité drsnosti v inundaci**

Popis	n
Silnice, chodníky – asfalt beton	0,020 – 0,025
Cesta	0,035 – 0,040
Louky, pole	0,035 – 0,045
Stromy, keře	0,060 – 0,120
Hustý porost	0,120 – 0,160
Zahrady s ploty, zástavba	0,200 nebo vypuštěné z výpočtu

(zdroj: Hačka, 2003).

### 8.4.3. Charakteristika stávajících a navrhovaných objektů v řešeném území

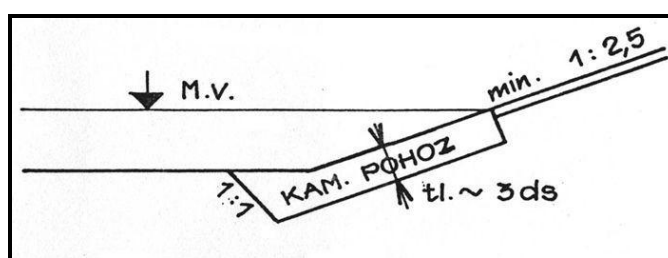
O způsobu opevnění a nejvhodnějšího druhu opevnění lze definitivně rozhodnout po řádném vyhodnocení níže uvedených hledisek a po řádném ekonomickém zhodnocení. Nejdůležitějšími hledisky pro volbu druhu opevnění jsou zejména:

- míra odolnosti ohrožené části profilu,
- začlenění úpravy do okolního prostoru,
- vliv objektů na toku,
- možnost získat místní materiálové zdroje pro tu konkrétní úpravu,
- režim splavenin,
- geologické a hydrogeologické poměry (Kovář, 1981).

Opevnění, která mohou zajistit stabilitu břehů a která jsou navržena v řešeném úseku Hačky, jsou: kamenný pohoz, kamenný zához, dřevěný stupeň, práh z kulatiny, kamenitý skluz, kamenitý stupeň, vložené kameny, gabiony.

#### Kamenný pohoz

Kamenný pohoz se používá, tam kde je třeba opevnit svahy nebo častěji opevnit dna koryt vodních toků. Jako materiály lze použít říční valouny a oblázky nebo drcený lomový kámen, který se uloží alespoň do 15 cm vrstvy. Sklon líce pohozu nemá být strmější než 1:2,5 - blíže viz Obr. 8.14. Ke zvýšení odolnosti svahů se dnes používá metoda válcování do tzv. šterkových koberců, čímž se pohoz zhutní.



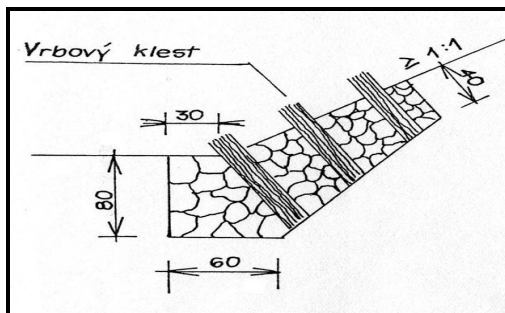
(Obr. 8.14. Nevegetační druh opevnění kamenný pohoz, zdroj (Kovář, 1981)).

Kamenný pohoz lze i uměle stabilizovat, kdy se struktura pohozu stmeluje biologicky, chemicky, cementovou maltou nebo živičnou zálivkou - mastixem (Kovář, 1981).

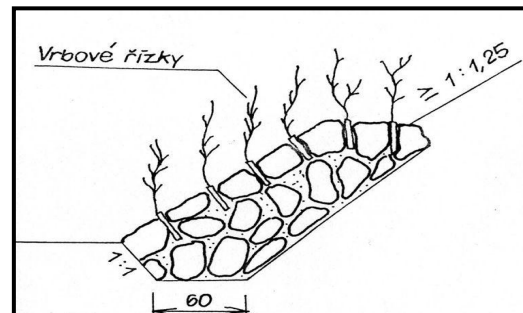
#### Kamenný zához

Též nazýván jako kamenná rovnanina, jde o robustní ochranu břehů u větších vodních toků, zához zabezpečuje patku svahu koryta a poskytuje oporu dalšímu

opevnění svahu, zejména kamenné dlažby. K tomuto řešení se používá trvanlivého lomového kamene (u malých vodních toků velikost max. 20 – 30 cm u větších 30 – 50 cm)??, kameny se jednotlivě urovňávají, zaklínují a pevně usazují. Zához se pokládá až k patě svahu a vyrovnává se až nad hladinu. Pro kvalitnější zabezpečení svahu se mnohdy zához zapouští pod úroveň dna vodního toku do předem vyhloubené rýhy, o hloubce 30 – 50 cm. K ochraně ohrožených konkávních břehů nebo k zajištění břehových výmolů se často používají *oživené kamenné záhozy*. Lze je použít tam, kde je předpoklad, že dojde k prohlubování dna a k sedání břehového opevnění. Postup při pracích je stejný jako u prostého záhozu s tím rozdílem, že se mezery mezi jednotlivými kameny vyplňují šterkem a ornici. Do těchto mezer se vkládají vrbové proutky o minimální délce 0,5 m, požadovaný sklon líce 1:1, vhodnější 1:1,25. Obr. 8.15., znázorňuje příklad opevnění svahu oživenou plně zapuštěnou kamennou rovnaninou a Obr. 8.16., opevnění svahu oživeným těžkým kamenným záhozem (Kovář, 1981).



(Obr. 8.15. Plně zapuštěná rovnanina).



(Obr. 8.16. Těžký kamenný zához).

Při výběru vhodného druhu opevnění je třeba brát zřetel nejen na biologická, estetická a ekonomická hlediska, ale převážně je kladen důraz na odolnost navrhovaného opevnění a to zejména v intravilánu (Kovář, 1981).

### Dřevěný stupeň

Pro poměrně stálé hladiny vody v toku se v mnoha případech používá několik stupňů za sebou, dlouhá kaskáda však nebývá příliš účelná. Podle místních podmínek volíme vhodnou výšku stupně, která se pohybuje od 0,30 – 0,45 m. K zabránění pohybu a odplavení stupně se tyto zajišťují ocelovými skobami, návodní strana kulatiny se utěsňuje geotextilií, která se zatíží kamenným pohozem. Břehy v okolí stupně je třeba dodlážit lomovým kamenem, aby se zabránilo při vzdutí vody za průběhu vyšších průtoků, jeho poškození (Netstorage, 2011).

### **Práh z kulatiny (návrh)**

Ke zvýšení hladiny a k zajištění vyšší drsnosti koryta se při drobných revitalizačních úpravách využívají právě prahy z kulatiny. Jde o výřezy z kulatiny o průměru 0,20 – 0,24 m. Konce dřevěných prahů jsou zapuštěny do svahů koryta až do hloubky 0,80 m, konce se zatíží kamennou rovnaninou. Návodní strana se opatří geotextilií a zaháže kamenným záhozem. Pokud je třeba snížit podélný sklon toku, je možné vybudovat v korytě více prahů za sebou, dlouhá kaskáda však nebývá příliš vhodná a účelná (Netstorage, 2011).

### **Kamenitý skluz**

Je využíván k vyrovnání podélného spádu především u drobných vodních toků. Opevnění je tvořeno kamennou dlažbou a kamennou rovnaninou, velikost zrna lomového kamene je od 0,30 – 0,50 m. Skluzy se ukončují tůní pod skluzovou plochou. Kromě hlavní funkce, že je vyrovnán podélný spád toku, mají skluzy i další revitalizační účinky neboť dochází ke vzduť vody v horní části a k vytvoření stálé hladiny v tůni pod skluzem (Netstorage, 2011).

### **Kamenitý stupeň**

Jeho použití je v upravených nezpevněných štěrkonosných drobných vodních tocích. I když stupně vznikají jako umělá revitalizační stavba, měly by mít přirozený vzhled. Samotné těleso kamenitého stupně se tvoří usazováním kamenů větších rozměrů, které se do sebe zaklínují. Stupeň je třeba vytvořit tak, aby byla přepadová hrana výškově rozčleněna a aby vodní proud se přes hranu stupně přeléval minimálně dvěma přepadovými paprsky. Spadiště pod stupněm se zpevňuje kamennou rovnaninou a bývá zahloubené o 0,20 m (Netstorage, 2011).

### **Vložené kameny (návrh)**

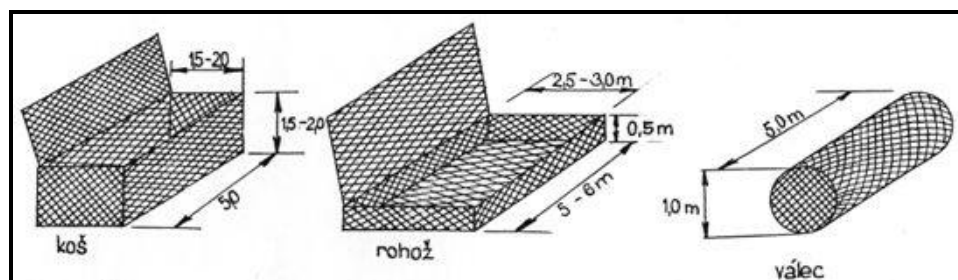
V korytech, která jsou opevněna kamenným pohozením nebo záhozem lze k rozvlnění proudnice použít vložené kameny. Jednotlivé kameny o velikosti zrna 0,35 až 0,45 m se do koryta vkládají střídavě do levé a pravé paty svahů. Kameny lze ukládat i po celé šířce dna, zde je však nutností provést jejich stabilizaci, aby bylo zamezeno jejich destrukci za zvýšených průtoků. Kromě rozvlnění proudnice při použití vložených kamenů dochází i k proudovým stínům s akumulací splavenin, což napomáhá vzniku vodního biotopu. Vložené kameny představují i nejjednodušší revitalizační úpravu pro napřímené a tvrdě opevněné koryta malých vodních toků a potoků (Netstorage, 2011).

### Jížek (návrh)

Lze použít jako vzdouvající objekt pro drobné vodní toky a potoky nížin. Základ jízku tvoří výřezy z kulatiny, které se zasazují do předem vyhloubené rýhy. Kulatina se zabezpečí tím, že se stabilizuje v obou svazích koryta, ty se pak zatíží kamenným záhozem. Podjezí je zahloubeno, vývařiště se opatří záhozem z kamene o větším zrně 0,20 až 0,30 m. Použití jízku v korytě vodního toku nám umožňuje udržet stálou vodní hladinu v nadjezí až o 0,40 m i v podjezí o 0,20 m (Netstorage, 2011).

### Gabiony (návrh)

Jsou v současnosti značně rozšířené. Jedná se o drátokamenné opevnění, které má široký rozsah využití. Gabiony mohou například posloužit, jako opěrné zdi při erozi břehů koryt vodních toků, používají se k sanaci břehů i u velkých přehrad, slouží k regulaci vodních toků nebo mohou být využity i jako základ při stavbě jezů. Svůj význam mají i ve stavebnictví – zpevnění svahů podél silničních koridorů, protihlukové bariéry. Výhodou těchto konstrukcí je možnost využití místních materiálů, estetické začlenění do okolní krajiny, vysoká životnost a rychlost realizace. Samotná tělesa košů se skládají ze svařovaných či pletených drátů, jejichž rozměry jsou 1 x 1 x 2 - 4 metry. Plnění konstrukce se provádí přímo na místě stavby, kámen a štěrk se postupně vkládá a rovná do košů nebo i do matrací, které se vyrábějí v tloušťkách 0,25 – 0,30 m (Kovář a Křovák, 2002). Ukázkou takovýchto košů nám znázorňuje Obr. 8.17.



(Obr. 8.17. Drátokamenné konstrukce, zdroj (Kovář, 1981)).

Pro úpravy a sanace svahů koryt vodních toků je vhodný drobnější stejnorodý materiál (štěrk) o velikosti zrna 63 - 150 mm. Mezi nejvíce používané materiály můžeme zařadit čedič, tufy, žulu a tvrdý vápenec. Při použití gabionů podél vodních toků je žádoucí tyto tělesa osázet vrbovými proutky, zde je však nutné štěrk promíchat se zeminou (Libicharová, 1996).

### Tůňe a mokřady (návrh)

Tůňe charakterizujeme jako přirozené nebo umělé drobné vodní nádrže. Jejich stavbu můžeme realizovat v mrtvých nebo slepých ramenech vodních toků. Mohou být permanentní (stálé) nebo periodické (jarní, letní, podzimní). Tůňe se zásobují při zvýšených průtocích zpravidla přelivem vody přes hrany tůní nebo infiltrací přes mezilehlé půdní horizonty (Pithart, 2000). Podmínky pro život jedinců, které obývají tůňe například zástupci prvoků, vířníků, hlístic, larvy a kukly komárů a pakomárů, ovádi, brouci, motýli, ploštice, blanokřídlí, měkkýši a korýši, jsou v těchto tůních velmi nestále a extrémní. Přesto mnozí z těchto živočichů jsou schopni přežít dlouhodobou dehydrataci tkání a orgánů v klidovém stavu s nízkou úrovní metabolismu, kdy se nachází v tzv. anabióze. Jakmile dojde ke zlepšení podmínek (je dostatek vody v tůních) pokračují v normálním životě. Svahy tůní se vytváří v mírných sklonech, aby byla zajištěna stabilita břehů, průměrná hloubka tůní je okolo dvou metrů. Postupem času dochází k zazemňování tůní a ty pak zarůstají vegetací (Anděra, 2000).

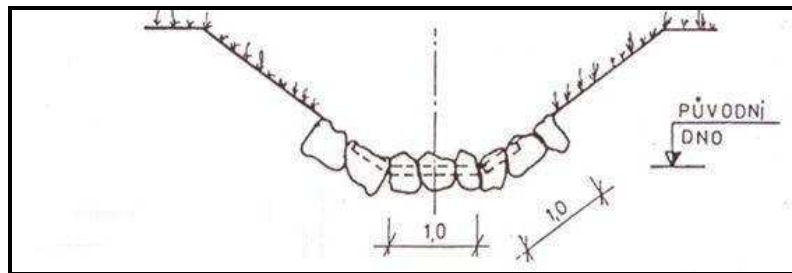
Mokřady lze budovat či revitalizovat různými způsoby. Plošným zahloubením terénu, nízkým hrázováním nebo (při revitalizaci rašelinišť) zahrazením dosud zahloubeného odtoku z území. Významnou předností tůní a mokřadů proti malým vodním nádržím jsou nízké pořizovací a provozní náklady (Finanční nástroje péče o přírodu a krajinu, 2010). Ukázkou takového mokřadu můžeme vidět na Obr. 8.18.



(Obr. 8.18. Obnova mokřadu v nivě Draňovického potoka)  
(Zdroj: Finanční nástroje péče o přírodu a krajinu, 2012).

### Profilovaný kamenný pás (návrh)

Při použití tohoto kamenného pásu do vodního toku dochází nejen ke zvýšení drsnosti větší části omočeného profilu, ale i k zadržení vody nad kamenným pasem a ke zvýšení peřejnatého průtoku. Z hlediska revitalizačních funkcí je tento objekt účinnější než jednoduchý kamenný pás. Další alternativou využití profilovaného kamenného pásu je umístit jej pod jinými objekty, jako jsou prahy a stupně, tím dojde k útlumu kinetické energie. Na Obr. 8.19., je schéma takového kamenného pásu, ukázkou můžeme pozorovat na Obr. 8.20., (Netstorage, 2011).



(Obr. 8.19. Schéma profilovaného kamenného pásu, zdroj (Netstorage, 2011)).



(Obr. 8.20. Pohled na profilovaný kamenný pás, zdroj (Netstorage, 2011)).

### Přehled navrhovaných objektů

Na Hačce bylo v řešeném území navrženo několik nových objektů, které mimo jiné zlepší např. aquatické podmínky na Hačce a zpevní svahy koryta Hačky. Jsou mezi nimi např. volně ložené kameny, jízky s tůňemi, prahy z kulatiny, profilované kamenné pásy, tůně, mokřady, gabionová patka, blíže viz obrázky 14.14. – 14.18., (souč. stav vegetace s návrhy objektů) vytvořené v AutoCADu.



## 9. Legislativa

### 9.1. Výčet některých zákonů, právních předpisů a norem souvisejících s úpravami vodních toků:

- Rámcová směrnice Rady EU č. 2000/60/ES,
- Zákon č. 254/2001 Sb., O vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon),
- Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny,
- Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí,
- Zákon č. 289/1995 Sb., o lesích a o změně a doplnění některých zákonů (lesní zákon),
- Zákon ČNR č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu,
- Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí,
- Zákon č. 305/2000 Sb., o povodích,
- Vyhláška MZE č. 470/2001 Sb., kterou se stanoví seznam významných vodních toků a způsob provádění činností související se správou vodních toků,
- Vyhláška MŽP č. 236/2002 Sb., o způsobu a rozsahu zpracování návrhu a stanovování záplavových území,
- Vyhláška č. 24/2011 Sb., o plánech povodí a plánech pro zvládnutí povodňových rizik (MŽP, 2012).

ČSN 75 0110 Vodní hospodářství. Terminologie hydrologie a hydrogeologie.

ČSN 75 1400 Hydrologické údaje povrchových vod.

ČSN 75 2101 Ekologizace úprav vodních toků.

ČSN 75 4210 Hydromeliorace. Odvodňovací kanály.

ČSN 75 7220 Jakost vod. Kontrola jakosti povrchových vod.

ČSN 75 7221 Jakost vod. Klasifikace jakosti povrchových vod.

ČSN 01 3469 Výkresy hydrotech. a hydroenerg. staveb – stavební část  
(Normy, 2012).

TNV 75 2102 Úpravy potoků.

TNV 75 2103 Úpravy řek.

TNV 75 2303 Jezy a stupně.

TNV 75 2321 Zprůchodňování migračních bariér rybími přechody.

TNV 75 2322 Zařízení pro migraci ryb a dalších živočichů přes překážky v MVT  
(Normy, 2012).

## 10. Diskuse

V diplomové práci je řešena problematika revitalizace říčního toku Hačka. Problematiku revitalizací jsem nastudoval a konzultoval s pracovníky Povodí Ohře, představiteli dotčených obcí a s pracovníky odboru životního prostředí v Chomutově. Překvapila mne rozdílnost názorů mezi jednotlivými subjekty na problematiku revitalizace říčního toku Hačka.

Zástupci dotčených obcí a pracovníci Povodí Ohře, jako správce toku Hačka, navrhuje tok vodohospodářsky upravit s ohledem na protipovodňová opatření. Pracovníci odboru životního prostředí však nesdílí s vedením dotčených obcí a správcem toku stejný názor v podobě vodohospodářských úprav, kdy jmenované subjekty často upřednostňují tvrdší konstrukční zásahy. Přesto, že by se některé úpravy na Hačce (zahlobení soutoku s Chomutovkou) jevily, jako jediné vhodné řešení související s úpravou podélného sklonu, preferuje vedení odboru životního prostředí zachovat přirozený vývoj toku. A to nejen v případě Hačky. Ochránci přírody, kteří jsou v úzkém vztahu s odborem životního prostředí, namítají, že se v tocích často vyskytují chráněné druhy rostlin i živočichů, které vyžadují extrémy (tzn. druhy vyžadující více nebo naopak málo vody pro svůj život). Oproti tomu správci toků chtějí mít v těchto extrémech, kdy jsou povodně, méně vody v území nebo v období sucha více vody v území. Proto je nutné najít optimální řešení a kombinovat různé přístupy v závislosti na místních podmínkách dotčené lokality.

V těchto případech bych se spíše přiklonil ke správci toku, který nejenže chrání vlastní zájmy, ale především bezpečnost a zájmy lidí, kteří žijí v přímém kontaktu s vodními toky, proto je v mnoha případech žádoucí upřednostnit zásahy tvrdšího charakteru, díky kterým se zlepší výrazně odtokové poměry z problémových míst.

V intravilánu obce Hořenec není možné v současné době pracovat s tvrdě opevněným korytem v podobě dlažby nebo nábrežních zdí, neboť správce toku s ohledem na finanční prostředky chce garantovat zachování průtoku na  $Q_{100}$ . V místech, kde je tvrdě opevněné koryto v Hořenci, jsem navrhl opatření vedoucí k navrácení alespoň částečné ekologické funkce toku tím, že se koryto rozčlení pomocí různých konstrukcí například kamenů rovnaných nebo volně vložených.

Správce toku již v minulosti jako jediné řešení viděl v tom „již v roce 2001 byl vypracován návrh na úpravu nivelety dna na Hačce“, že je potřeba niveletu dna Hačky v Hořenci upravit tak, aby na soutoku s Chomutovkou vznikl výškový rozdíl. Pokud nebude realizován již vypracovaný návrh na úpravu dna v Hořenci viz blíže Kap. 7.1., bude stále docházet vlivem minimálního podélného sklonu na toku Hačka ke zpomalování toku a vzniku hnilobných procesů v korytě, čímž budou nadále přetrvávat problémy obyvatelům bydlících v blízkosti Hačky v podobě zápachu ze

sedimentů v korytě Hačky. Jestliže se však do budoucna najdou prostředky k financování projektu na úpravu Chomutovky a Hačky, lze pak v takto těžce upraveném intravilánovém korytu vytvořit kamenité dno s kynetou pro běžné průtoky. K tomuto řešení se však Povodí Ohře staví již několik let negativně a to i přesto, že sám správce toku navrhl úpravu nivelety dna Hačky v Hořenci. Je to vzhledem k nedostatku financí a vzhledem k tomu, že jsou upřednostňovány jiné zásahy na významnějších vodních tocích či nádržích. Dle správce toku se náklady na tuto akci se pohybují v rozmezí 15-20 mil. Kč. Aby se vyhovělo, jak občanům obce Hořenec, tak správci toku, přichází Povodí Ohře alespoň s částečným řešením, kdy v rozmezí každých 2-3 let naplaveniny z koryta Hačky odtěží. Náklady na tuto akci se totiž pohybují v jiné finanční sféře a to v rozmezí 400-500 tis. Kč. S tímto částečným řešením však vedení obce Hořenec není spokojeno, tudíž každý rok písemně žádá po správci toku nápravu v podobě řádného upravení podélného sklonu dna Hačky v soutoku s Chomutovkou, neboť opakované vytěžování sedimentů je dle jejich názoru nedostačující.

V intravilánu obce Všehrdy lze postupovat obdobně jako v Hořenci, neboť vody Hačky zde také procházejí tvrdě opevněným korytem, navrhl jsem proto dno Hačky rozčlenit volně vloženými kameny, poté co budou z koryta vytěženy naplaveniny, jejichž mocnost je až 50 cm. Do návrhu jsem zařadil prořezat keře na obou březích podél betonového koryta a zbavit jej nehezkého oplocení, které je již v takovém stavu, že neplní svoji funkci. Břehy Hačky zde mají nízké hrany, čímž se obec Všehrdy stává nejméně chráněnou obcí na toku Hačky, opakovaně zde dochází k přelití břehových hran na obě strany směrem k zástavbě a to již při průtoku vyšším jak  $Q_{10}$  ( $5,8\text{m}^3$ ). Dále se zde nabízí rozšíření koryta Hačky a to od tvrdého opevnění směrem po proudu až za zástavbu obce, kde by se průtoky na Hačce více rozlily do inundace a nemuselo by tak docházet k přelití břehů. V extravilánech mezi oběma dotčenými obcemi, kde je koryto zarostlé jsem navrhnul jej prořezat a pročistit. Jinde naopak zatravnit na obou březích a doplnit doprovodné porosty.

Je nutné si uvědomit, že břehové porosty jsou nedílnou součástí vodních toků. Jak praxe již mnohokrát dokázala, je kvalitní břehový porost, který mnohdy vhodně a citlivě doplňuje prvky technického rázu, nejvýznamnějším prvkem stabilizace koryt vodních toků. Mezi hlavní možné střety mohou patřit nepříznivé majetkoprávní poměry v údolní nivě a způsob využití okolních pozemků (např. orba až k břehové hraně). Mnohdy špatným využitím pozemků podél vodních toků, kdy není dodržen pás trvale travních porostů alespoň 3 m šířky, dochází ke vzniku břehových nátrží. Dalším možným střetem mohou být zamokřené přilehlé pozemky v okolí soutoku Hačky a Chomutovky při průchodu vyšších vod.

## 11. Závěr

Jedním z důležitých kroků pro vypracování této diplomové práce bylo získat literární prameny a mapové podklady. Bylo třeba nastudovat problematiku týkající se revitalizace malých vodních toků, neméně důležité bylo nastudovat dostupné prameny o sledovaném území. K tomuto kroku mi napomohla doporučená literatura vedoucím diplomové práce prof. Ing. Pavlem Kovářem, DrSc. Nezbytné informace o vodním toku Hačka v řešeném území poskytlo Povodí Ohře s. p. Chomutov, ale pouze v omezeném množství. Například ke stávajícím úpravám vodního toku Hačka v řešeném území nejsou dle pracovníka technické skupiny Povodí Ohře – závodu v Chomutově RSDr. Rudolfa Šády, žádné informace. Úpravy byly provedeny před rokem 1966, tedy ještě před založením podniku Povodí Ohře.

K posouzení současného stavu vodního toku Hačka v řešeném území jsem provedl několikrát vlastní terénní průzkum, tak abych zjistil skutečný aktuální stav potoka Hačka včetně opevnění, na jejímž základě jsem vytyčil základní problémy v řešeném území.

Po rekognoskaci terénu nastudování všech dostupných podkladů jsem navrhl revitalizační úpravy, které by dané problémy buď odstranily, nebo alespoň zmírnily a vytvořily tak ekologicky a vzhledově hodnotnější část toku v řešeném území.

Navrhovaných opatření pro zlepšení odtokových poměrů a zlepšení protipovodňové ochrany však není mnoho. V intravilánu obce Hořenec je nutné provést odtěžení sedimentů ze dna Hačky, které způsobují hnilobné procesy v korytě. Ve druhé zájmové obci Všehrady není zase až takový problém s naplavováním sedimentů (kromě části toku ve tvrdém opevnění), voda zde má rychlejší spád než v sousedním Hořenci, zde je třeba spíše řešit přelítí břehových hran podél zástavby obce již při průtocích nad  $Q_{10}$ . V extravilánu mezi zájmovými obcemi na toku Hačka je poměrně slušná vegetace, téměř celý tok doprovází celá řada vhodných břehových a doprovodných porostů. Někde je třeba nakloněné a vyvrácené porosty odstranit, nemocné stromy odtěžit a spálit, jinde prořezat náletové porosty, které místy vytváří hustý až neprostupný porost, jinde je zapotřebí zatravnění na obou březích a porosty doplnit.

Ke zhodnocení kvality vody ve vodním toku Hačka, byly vyžádány z Povodí Ohře data hodnot koncentrace látek za několik posledních let, tyto data následně byly přepočítány do průměrných ročních hodnot a vloženy to Tab. 6.2. a 6.3. Další důležitou oblastí bylo ověřit majetkové poměry na toku, byly zjištěny drobné

problémy o majetkových poměrech, data z ČÚZK o vlastních pozemků byla převzata a také zavedena do přehledné Tab. 6.4.

Povodí Ohře poskytlo výsledky hydraulických výpočtů zpracované v software Hydrocheck 1,2 v roce 2003, které byly výchozím bodem k vypracování vlastních grafických modelů podélného a příčných profilů v zájmovém území – vypracováno v Excelu 2007. Převzaty byly i data o průtocích  $Q_5$ ,  $Q_{20}$  a  $Q_{100}$ , která byla zavedena do grafických modelů.

Hydrologická data byla vypracována ČHMÚ již v roce 2002, o nová data bylo požádáno diplomantem v 06/2011, přičemž bylo zjištěno, že aktuální hydrologické údaje nejsou k dispozici, posledně zpracovávaná data ČHMÚ byla na Hačce provedena právě v roce 2002 a to na základě objednávky pro vypracování studie záplavových území (data byla vypracována pro zhotovitele studie Hydrosoft Veleslavín Praha). Proto nebylo třeba nově přepočítávat hydrotechnické výpočty. Po diskusi s pracovníky z hydrotechnického oddělení na Povodí Ohře s. p., bylo zjištěno, že platnost a ověření garance hydrologických dat z roku 2002 na Hačce nejsou s ohledem na hydrologii platná, (ČHMÚ tyto data garantuje po dobu pouze pěti let). Přesto tyto data mají alespoň informativní charakter.

K zlepšení stavu na Hačce v území ve kterém byla navrhována revitalizace, byly v rámci studie navrženy objekty, které mohou zajistit zlepšení aquatických podmínek a podmínek pro vodní biocenózu. Některými zásahy budou výrazně zlepšeny kyslíkové poměry ve vodním toku, jinde zase dojde k utlumení kinetické energie vodních proudů. Některé z prvků rozvlí proudnici Hačky, místy vzniknou proudové stíny pro ukládání splavenin. Tato místa dají prostor ke vzniku vhodných vodních biotopů pro hydrobiologické oživení dna toku především bentickými organismy.

Tímto návrhem revitalizace byly splněny prvořadé cíle, týkající se revitalizací malých vodních toků, a to zpomalení odtoku vody z povodí, dále zajištění dostatečného průtoku za nižších vodních stavů, vytvoření proudových stínů a tůní. Dalším splněným cílem při návrhu revitalizace byla obnova a oživení vegetačního doprovodu toku.

## 12. Seznam literatury

Anděra, M., 2000. Atlas rozšíření savců v České republice. Předběžná verze. III. Hmyzožravci (Insectivora). Národní muzeum, Praha, 108 s.

AOPK ČR, 1999. Chráněná území České republiky - Ústecko. Agentura ochrany přírody a krajiny, Praha, 380 s., ISBN: 80-86064-37-9.

Arthington, A., H., a Pusey, B., J., 2003. Flow restoration and protection in Australian rivers. *River research and applications*, roč. 19, č. 5-6, s. 377-395. ISSN 1535-1459.

Beran, J., 2006. Základy vodního hospodářství. Česká Zemědělská Univerzita, Praha, 146 s., ISBN 80-213-0694-7.

Demek, J., a kol., 1987. Hory a nížiny. Zeměpisný lexikon České socialistické republiky. Academia Praha, 584 s.

Downs, P. W., a Gregory, K. J., 2004. River channel management: towards sustainable catchment hydrosystems. Hodden Arnold, London, 395 s. ISBN 978-0-340-75969-1

Dufour, S., a Piégay, H., 2009. From the myth of a lost paradise to targeted river restoration: from natural references and focus on human benefits. *River research and applications*, 2009, roč. 25, č. 5, 568-581 s., ISSN 1535-1459.

Ehrlich, P., a kol., 1996. Metodické pokyny pro revitalizaci potoků. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy. *Metodika* 20/1996. 72 s.

Ehrlich, P., a kol., 2003. Revitalizační úpravy drobných vodních toků. Zájmové vydání pro potřeby Katedry pozemkových úprav a převodů nemovitostí Jihočeské univerzity – Zemědělské fakulty, 53 s.

Gergel, S., E., a kol., 2002. Landscape indicators of human impacts to riverine systems, *Aquatic Science* 64, pp.118 – 128.

Gunderson, L., H., 2000. Ecological resilience: theory to practice. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 31, 421–439.

Gurnell, A., M., 2003. Wood storage and mobility. The ecology and management of wood in world rivers, American Fisheries Society Symposium 37, Bethesda, s. 75-92.

Hačka, 2003. Studie záplavových území toku Hačka. Praha: Hydrossoft Veleslavín s.r.o., poskytl Povodí Ohře, Státní podnik + [CD-ROM].

Hačka, 2005. Úprava nivelety dna na Hačce - podélný a příčný profil, výkresy AutoCAD, 2 s.

Hladík, R., 2007. Souhrnná technická zpráva. Splašková kanalizace včetně ČOV 400 EQ obec Nezabylice, 9 s.

Just, T., a kol., 2003. Revitalizace vodního prostředí. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky. 144 s., ISBN 80-86064-72-7.

Just, T., a kol., 2005. Vodohospodářské revitalizace a jejich uplatnění v ochraně před povodněmi. Praha, 359 s., ISBN 80-239-6351-1.

Kovář, P., 1981. Úpravy toků. Praha: Vysoká škola zemědělská, Agronomická fakulta, 179 s.

Kovář, P., a Křivák, F., 2002. Hrazení bystřin. Praha: Česká zemědělská univerzita, Lesnická fakulta. 45 s., ISBN 80-213-0888-5.

Králová, H., 2001. Řeky pro život. Revitalizace řek a péče o nivní biotopy. Brno, Veronica, 439 s., ISBN 80-238-8939-7.

Krkoška, Č., a Müllerová, M., 2007. Plán oblasti Povodí Ohře a Dolního Labe, 116 s.

Libicherová, R., 1996: Revitalizační úpravy vodních toků v regionu Povodí Ohře a.s. Státní energetická inspekce v Praze, Praha, 15 s.

Merhoutová, J., 2010. Žádost o upravení koryta Hačky v obci Nezabylice. Obec Nezabylice, 1 s.

Němec, J., a kol., 2006. Voda v České republice, 1. vyd. Consult, Praha, 253 s., ISBN 80-903482-1-1.

Pithart, D., 2000. Ekologie aluviálních tůní a říčních ramen. Akademie věd České republiky, Botanický ústav, Průhonice, 136 s.

Povodí Ohře, 2001. Projektová dokumentace - úprava podélného sklonu dna Hačky.

Povodí Ohře, 2007. Vyjádření k dokumentaci silnice R7. Připomínky k vodoprávnímu řízení a ke stavebnímu řízení, 2 s. Plánování v oblasti vod přípravné práce plánů oblastí povodí.

Stanford, J., A., a kol., 1996. A general protocol for restoration of regulated rivers. *Regulated rivers: research & management*, 1996, roč. 12, č. 4-5, s. 391- 413. ISSN 0886-9375.

Suchopárková, P., 2005. Průvodní zpráva. Úprava nivelety dna Hačky v Hořenci – aktualizace projektové dokumentace. Chomutov, Povodí Ohře s. p., 5 s.

Svejkovský, V., 2001. Souhrnná technická zpráva. Úprava nivelety dna Hačky v Hořenci – část Chomutovka. Chomutov, Povodí Ohře s. p., 15 s.

Vrána, K., a kol., 2004. Revitalizace malých vodních toků – součást péče o krajinu. Praha Consult, 60 s., ISBN 80-902132-9-4.

Vrdlovcová, M., a kol., 2003. Dokumentace silnice R7. Úsek mezi MÚK s 1/27 a MÚK s 1/12. Praha, č. 3683/02.

Walker K., F., Thoms M., C., & Sheldon F., 1992. The effects of weirs on the littoral environment of the River Murray, South Australia. In: *River Conservation and Management* (eds P., J., Boon, P., Calow & G., E., Petts) pp. 271–292. John Wiley and Sons, Chichester.

Zuna, J., 2004. Úpravy toků, historie a důvod revitalizací. In: Vrána, K., a kol., 2004. Revitalizace malých vodních toků – součást péče o krajinu. Praha, 60 s.



**Internetové zdroje:**

AOPK, 2011. Finanční nástroje péče o přírodu a krajinu, obnova migrační prostupnosti vodních toků, [on-line], dostupné na: <http://www.dotace.nature.cz/voda-opatreni/obnova-migracni-prostupnosti-vodnich-toku.html>, [cit. 07.03.2011].

ČHMÚ, 2011. Oddělení jakosti vod, [on-line], dostupné na: <http://voda.chmi.cz/ojv2/>, [cit. 18.03.2011].

ČSÚ, 2011. Český statistický úřad. Charakteristika okresu Chomutov, [on-line], dostupné na: [http://www.czso.cz/xu/redakce.nsf/i/okres\\_chomutov](http://www.czso.cz/xu/redakce.nsf/i/okres_chomutov), [cit. 20.03.2011].

ČSÚ, 2011. Databáze demografických údajů za obce ČR, [online], dostupné na: [http://www.czso.cz/cz/obce\\_d/index.htm](http://www.czso.cz/cz/obce_d/index.htm), [cit. 11. 03. 2011].

ČÚZK, 2011. Český úřad zeměměřičký a katastrální. Nahlížení do katastru nemovitostí, [online], dostupné na: <http://nahlizeniidokn.cuzk.cz/VyberParcelu.aspx>, [cit. 06.04. 2011].

Doupovské hory, 2011. Památky a příroda Karlovarska, [on-line], dostupné na: <http://www.pamatkyaprirodakarlovarska.cz/doupovske-hory/>, [cit. 24.03.2011].

Finanční nástroje péče o přírodu a krajinu, 2010. AOPK ČR Slovníček pojmů, [on-line], dostupné na: <http://www.dotace.nature.cz/slovnicekpojmu.html>, [cit. 15.12.2010];  
<http://www.dotace.nature.cz/voda-tituly/op-zp-6-4-revitalizace-vodnich-toku.html>, [cit. 31.01.2011];  
<http://www.dotace.nature.cz/voda-opatreni/revitalizace-odvodnenych-ploch-tune-mokrady-raseliniste.html>, [cit. 12.3.2012].

Hnutí duha, 2011. Povodně a krajina, ochrana proti povodním, [on-line], dostupné na: <http://hnutiduha.cz/nase-prace/ochrana-prirody/povodne-a-krajina/>, [cit. 08.03.2011].

Hydrocheck, 2012. Hydrosoft Velešlavín s.r.o., [on-line], dostupné na: <http://www.hydrosoft.eu/html/prg/hydrocheck.shtml>, [cit. 16.04.2012],  
<http://www.hydrosoft.eu/file/hydrocheck/HCW2006.pdf>, [cit. 16.04.2012],  
<http://www.hydrosoft.eu/file/hydrocheck/HCW2007.pdf>, [cit. 16.04.2012].

Chomutov, 2011. Oficiální web města. Kamencové jezero, [on-line], dostupné na: [http://www.chomutov-mesto.cz/vismo/o\\_utvar.asp?id\\_org=5245&id\\_u=28467](http://www.chomutov-mesto.cz/vismo/o_utvar.asp?id_org=5245&id_u=28467) [cit. 08.03.2011].

Karasová, H., 1999. Měkkýši povodí řeky Chomutovky (Severozápadní Čechy). Sborník Okresního muzea v Mostě 1998-1999, č. 20-21, [on-line], dostupné na: <http://www.mzp.cz/ris/ais-ris-info-copy.nsf/>, [cit. 08.03.2011].

Mzp.cz, 2011. Směrnice 2000/60/ES Evropského parlamentu a rady ze dne 23. října 2000 ustavující rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky, [on-line], dostupné na:

[http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/smernice\\_ramec\\_spolecenstvi\\_vodni\\_politika/\\$FILE/OOV-RS\\_60\\_2000-20001222.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/smernice_ramec_spolecenstvi_vodni_politika/$FILE/OOV-RS_60_2000-20001222.pdf), [cit. 19.03.2011].

Mzp.cz, 2012. Ministerstvo životního prostředí ČR. Platná legislativa, [on-line], dostupné na:

[http://www.mzp.cz/\\_c1256e7000424ac6.nsf/Categories?OpenView&Start=1&Count=30&Expand=9.1#9.1](http://www.mzp.cz/_c1256e7000424ac6.nsf/Categories?OpenView&Start=1&Count=30&Expand=9.1#9.1), [cit. 25.4.2012].

NetStorage, 2011. Malé vodní toky ppt., Revitalizační stavby ppt., Rybí přechody ppt., [on-line], dostupné na: <https://netstorage.studenti.czu.cz/NetStorage/>, [cit. 20.03.2011].

Normy, 2012. Technické normy – biz, [on-line], dostupné na:

<http://www.normy.biz/>, [cit. 25.4.2012].

Obec Všehrady, 2011. Oficiální stránky obce Všehrady, [on-line], dostupné na:

<http://www.vsehrady.cz/obecni-urad/>, [cit. 11.03.2011].

Ochrana přírody, 2011. Časopis ochrany přírody, [on-line], dostupné na:

<http://www.casopis.ochranaprirody.cz/Pece-o-prirodu-a-krajinu/revitalizace-renaturace-a-ekologicky-zamerena-sprava-vodnich-toku.html>, [cit. 14.2.2011].

Palmer, M., A., a kol., 2005. Standards for ecologically successful river restoration.

Journal of Applied Ecology, roč. 42, č. 2, Wiley, on line library, [on-line], dostupné na: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2664.2005.01004.x/full>, [cit. 16.02.2011].

Povodí Ohře, 2010, 2011. Povodí Ohře, státní podnik.

[http://www.poh.cz/VHP/files/oblast\\_povodi\\_ohre/14348060.pdf](http://www.poh.cz/VHP/files/oblast_povodi_ohre/14348060.pdf), [cit. 17.12.2010],  
[http://www.poh.cz/popis/vyvoj\\_jakosti\\_vody/Hacka-1266-dvouleti-1994-2009.htm](http://www.poh.cz/popis/vyvoj_jakosti_vody/Hacka-1266-dvouleti-1994-2009.htm), [cit. 26.03.2011].

Ptačí oblasti ČR, 2009. Natura 2000. Ptačí oblasti v ČR, [on-line], dostupné na:

<http://www.nature.cz/natura2000-design3/sub-text.php?id=1804>, [cit. 24.02.2009].

Švehláková a kol., 2006. Samočisticí schopnost toků. Ostrava, VŠB - Technická univerzita Ostrava, Hornicko-geologická fakulta, Institut Enviromentálního inženýrství, [on-line], dostupné na: <http://hgf10.vsb.cz/546/Ekologicke%20aspekty/>, [cit. 08.03.2011].

Unium CZ, 2011. Unium CZ vše pro studium. Malé vodní toky – LBL 33E, [online],

dostupné na: <http://www.unium.cz/materialy/czu/fzp/vypracovane-otazky-m12699-p3.html>, [cit. 15.03.2011].

Územní plán Nezabylice, 2011. Návrh Územní plán obce Nezabylice. Opatření obecné povahy č. 1/2008, [online], dostupné na:

[http://www.mesta.cz/mool-vol/zobraz\\_dok.asp?id\\_org=5245&id\\_ktg=27128&n=oznameni-o-zmenach-uzemniho-planu&archiv=1](http://www.mesta.cz/mool-vol/zobraz_dok.asp?id_org=5245&id_ktg=27128&n=oznameni-o-zmenach-uzemniho-planu&archiv=1), [cit. 11. 03. 2011].

Územní plán Všehrdy, 2011. Vyhodnocení vlivů návrhu územního plánu na udržitelný rozvoj území, [online], dostupné na:

[http://www.mesta.cz/mool-vol/fulltext.asp?hledani=1&id\\_org=5245&query=%C3%BAzemn%C3%AD+pl%C3%A1n+obce+V%C5%A1ehrdy](http://www.mesta.cz/mool-vol/fulltext.asp?hledani=1&id_org=5245&query=%C3%BAzemn%C3%AD+pl%C3%A1n+obce+V%C5%A1ehrdy), [cit. 12. 03. 2011].

Vítejte na Zemi, 2010, 2011. [on-line], dostupné na:

<http://vitejenazemi.cenia.cz/slovník/index.php?article=54>, [cit. 17.12.2010].  
<http://vitejenazemi.cenia.cz/voda/index.php?article=14>, [cit. 16.02.2011].

Vodní hospodářství, 02/2010. Výskyt dřevní hmoty v korytech vodních toků České republiky, [on-line], dostupné na:

<http://www.vodnihospodarstvi.cz/ArchivPDF/vh2010/vh02-2010.pdf>, [cit. 23.02.2011].

Vrána, K. a kol., 2010. Revitalizace drobných vodotečí: Revitalizace – vývojové etapy a zásady, [online], dostupné na:

[http://storm.fsv.cvut.cz/on\\_line/rdvt/RDVT\\_3.pdf](http://storm.fsv.cvut.cz/on_line/rdvt/RDVT_3.pdf), [cit. 15. 12. 2010].

Úřad pro zastupování státu ve věcech majetkových, 2011. Panský rybník na Chomutovsku vlastní obec, [on-line], dostupné na:

<http://www.uzsvm.cz/story.php?ide=2488&title=Pansk%C3%BD+rybn%C3%ADk+n+a+Chomutovsku+u%C5%BE+vlastn%C3%AD+obec&ids=1>, [cit. 01.05.2011].

VÚV TGM, 2011. Výzkumný ústav vodohospodářský T.G. Masaryka. Veřejná výzkumná instituce, [online], dostupné na: <http://heis.vuv.cz/>, [cit. 21. 03. 2011].

Zdražil, V., a kol., 2009. Plán oblasti povodí Ohře a dolního Labe. Vyhodnocení koncepce z hlediska vlivů na životní prostředí. Česká zemědělská univerzita v Praze Fakulta životního prostředí. 140 s., [on-line], dostupné na:

[http://www.poh.cz/VHP/files/SEA/SEA\\_POP\\_OH.pdf](http://www.poh.cz/VHP/files/SEA/SEA_POP_OH.pdf), [cit. 08.03.2011].

Zpráva komise EU a Radě, 2009. Komise Evropských společenství v Bruselu ze dne 1.4.2009, [on-line], dostupné na:

<http://eur-lex.europa.eu/Notice.do?mode=dbl&lang=cs&ihtmlang=cs&lng1=cs.cs&lng2=bq.cs.da.de.el.en.es.et.fi.fr.hu.it.lt.lv.mt.nl.pl.pt.ro.sk.sl.sv.&val=492736:cs&page=>, [cit. 23.02.2011].

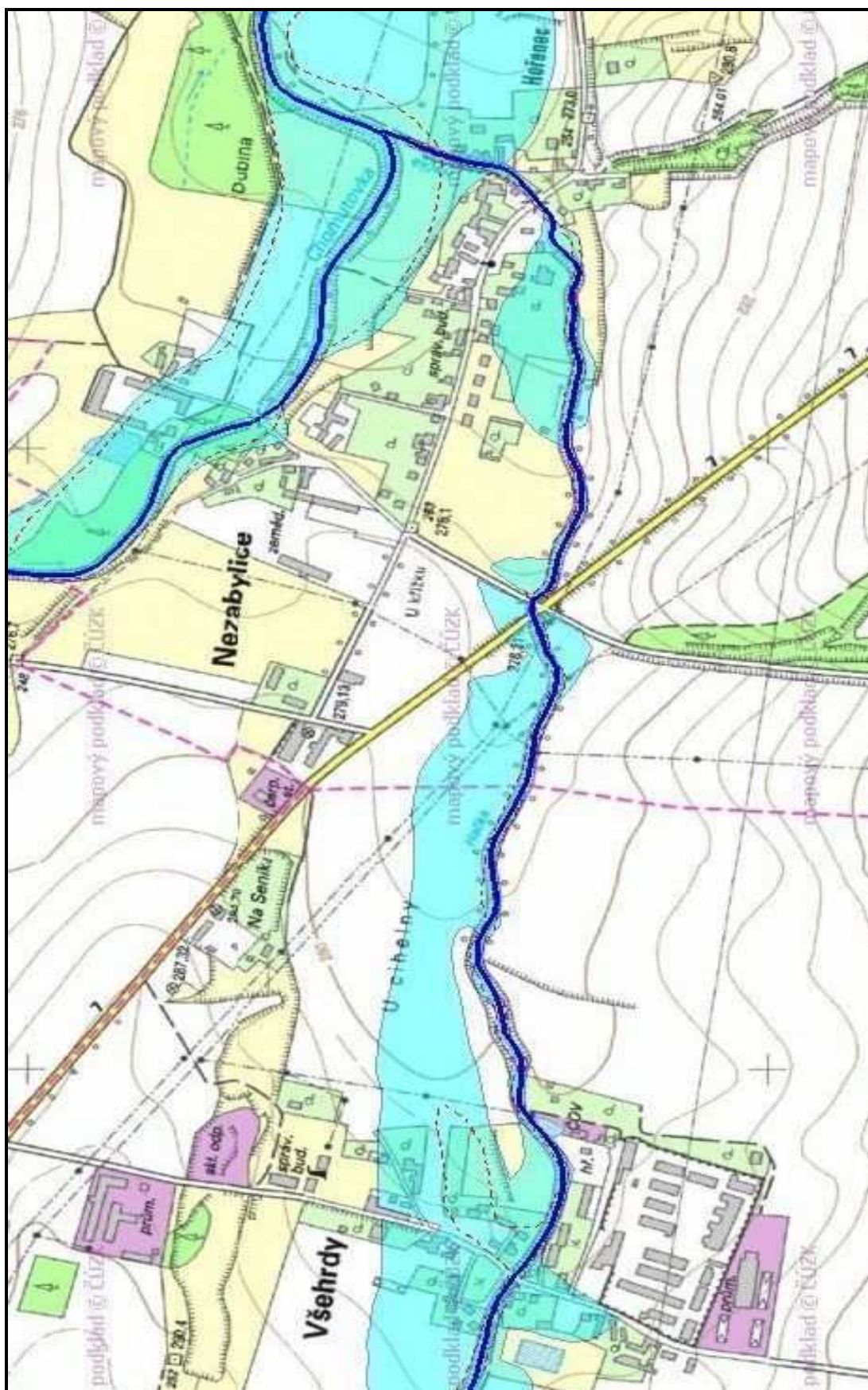
### 13. Seznam zkratek

AOPK ČR	Agentura ochrany přírody a krajiny ČR
AutoCAD	Computer-aided design - software k projektování a konstruování
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČOV	Čistírna odpadních vod
ČSÚ	Český statistický úřad
EU	Evropská unie
GD	Globální drsnosti
k. ú.	Katastrální území
kV	Kilovolt
MC	Cementová malta
MS-DOS	MicroSoft Disk Operating System
MÚK	Mimoúrovňové křížení
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
NPR	Národní přírodní rezervace
OS	Operační systém
PAU	Organické látky polycyklické
PCB	Polychlorované bifenyly
PRŘS	Program revitalizace říčních systémů
PP	Přírodní památka
R7	Rychlostní silnice č. 7
RSV	Rámcová směrnice o vodách
ÚP	Územní plán
VN	Vysoké napětí
VVN	Velmi vysoké napětí

## 14. Přílohy

### 14.1. Seznam příloh

Záplavová území Hačky v řešené lokalitě při průtoku $Q_{100}$ .....	78
Porovnání území z historického a současného hlediska .....	79
Měrné křivky silničních mostů – graficky, fotografie, tabulky .....	80
Závislost tangenciálního napětí na průměru zrna a bezrozměrný graf - Shields.....	83
Křivka zrnitosti vzorku dna .....	84
Hydrologické údaje ČHMÚ.....	85
Tabulka výsledků výpočtů.....	86
Současný stav vegetace s návrhy objektů .....	87



(Obr. 14.1. Záplavová území Hačky v řešené lokalitě při průtoku  $Q_{100+}$ ).  
(Zdroj: [http://dvt.seso.cz/DVT\\_dpp/html\\_4203/index.html?p\\_zu.htm](http://dvt.seso.cz/DVT_dpp/html_4203/index.html?p_zu.htm)).



(Obr. 14.2. Historická mapa 1836-1852, z II. vojenského mapování, převzata z roku 2012, Hačka v úseku od obce Všeřdy až Hořelec – po soutok s Chomutovkou).  
(Zdroj: <http://www.mapy.cz/>).



(Obr. 14.3. Současná mapa, převzata z roku 2012, Hačka v úseku od obce Všeřdy až Hořelec - po soutok s Chomutovkou).  
(Zdroj: <http://www.mapy.cz/>).

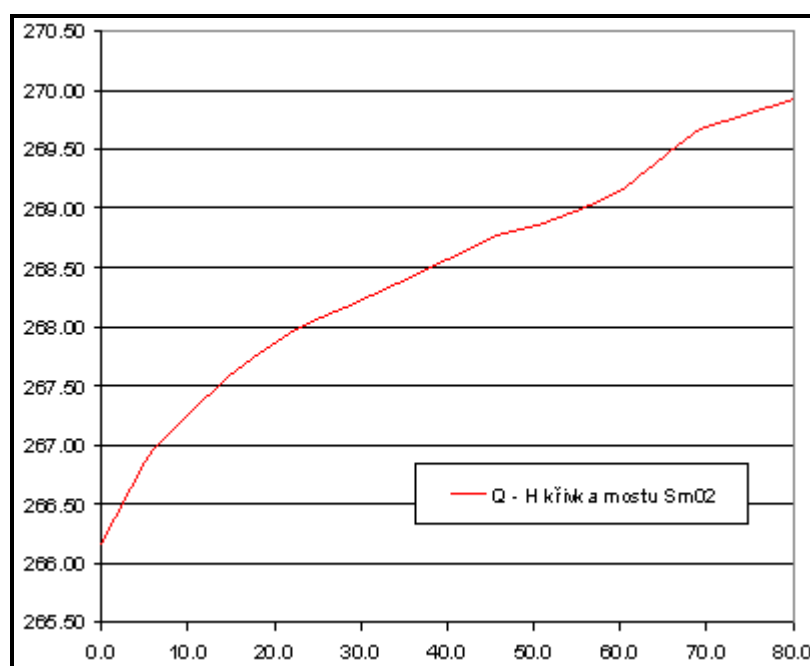
**Tab. 14.1. Silniční most v Hořenci, ř. km 0.240**

nejhlubší dno ve vtokovém profilu mostu	266.17 m n. m.
světlá výška mostovky	268.90 m n. m.
vozovka mostu	269.67 m n. m.
nejnižší bod terénu v profilu mostu	269.65 m n. m.
$Q_5 = 3.6 \text{ m}^3/\text{s}$	266.67 m n. m.
$Q_{10} = 5.8 \text{ m}^3/\text{s}$	266.96 m n. m.
$Q_{20} = 9.0 \text{ m}^3/\text{s}$	267.19 m n. m.
$Q_{50} = 14.9 \text{ m}^3/\text{s}$	267.59 m n. m.
$Q_{100} = 22.2 \text{ m}^3/\text{s}$	267.97 m n. m.
$Q_{100}^+ = 68.9 \text{ m}^3/\text{s}$	269.65 m n. m.
max. průtočná kapacita (na hranici přelítí):	
Kóta	269.65 m n. m.
průtok (Q)	$68.88 \text{ m}^3/\text{s} \approx Q_{100}^+$

počátek přelítí je dán přepadem přes vozovku v bezprostředním okolí mostu  
(Zdroj: Hačka, 2003).



(Obr. 14.4. Pohled proti směru toku na silniční most v Hořenci, autor Petr Bujdák).



(Obr. 14.5. Grafické znázornění měrné křivky silničního mostu v Hořenci; zdroj: Hačka, 2003).



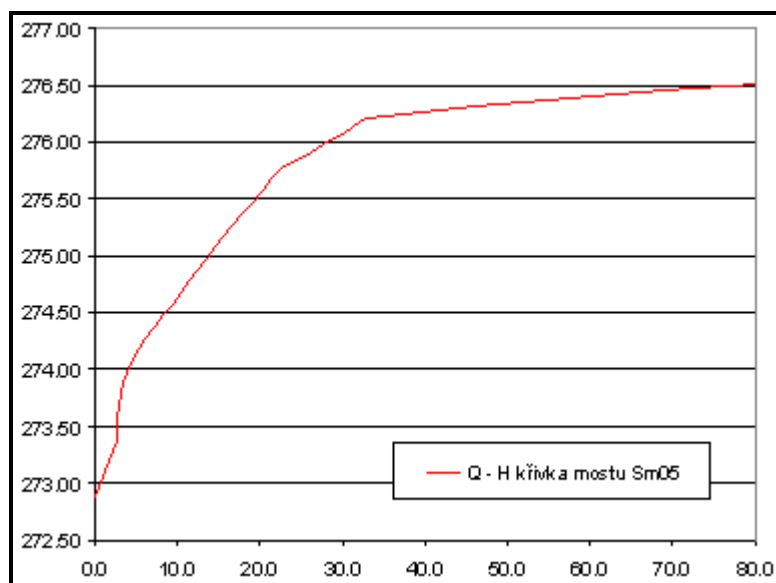
Tab. 14.2. Most na silnici R7 Praha - Chomutov, ř. km 0.954

nejhlubší dno ve vtokovém profilu mostu	272.88 m n. m.
světlá výška mostovky	275.42 m n. m.
vozovka mostu	276.22 m n. m.
nejnižší bod vozovky v profilu mostu	276.03 m n. m.
$Q_5 = 3.6 \text{ m}^3/\text{s}$	273.92 m n. m.
$Q_{10} = 5.8 \text{ m}^3/\text{s}$	274.24 m n. m.
$Q_{20} = 9.0 \text{ m}^3/\text{s}$	274.54 m n. m.
$Q_{50} = 14.9 \text{ m}^3/\text{s}$	275.11 m n. m.
$Q_{100} = 22.2 \text{ m}^3/\text{s}$	275.74 m n. m.
$Q_{100}^+ = 68.9 \text{ m}^3/\text{s}$	276.46 m n. m.
max. průtočná kapacita (na hranici přelítí):	
kóta	276.03 m n. m.
průtok (Q)	$28.831 \text{ m}^3/\text{s} > Q_{100}$

počátek přelítí je dán přepadem přes nejnižší úroveň silnice Pha - CV, vpravo od mostu  
(Zdroj: Hačka, 2003).



(Obr. 14.6. Pohled po směru toku na silniční most na R7 Praha – Chomutov, autor Petr Bujdák).



(Obr. 14.7. Grafické znázornění měrné křivky silničního mostu v obci Hořenec; zdroj: Hačka, 2003).

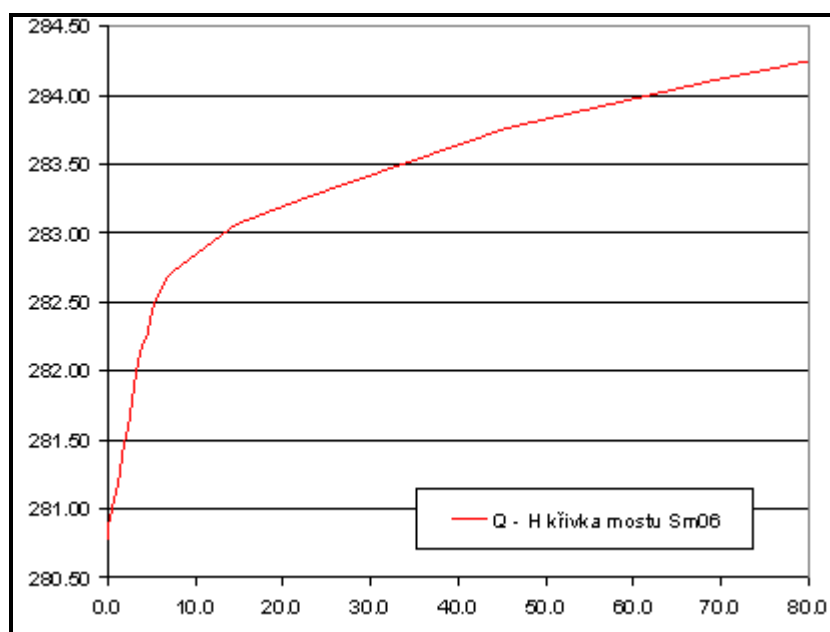
**Tab. 14.3. Silniční most v obci Všeřdy ř. km 2.090**

nejhlubší dno ve vtokovém profilu mostu	280.78 m n. m.
světlá výška mostovky	282.74 m n. m.
vozovka mostu	283.32 m n. m.
nejnižší bod vozovky v profilu mostu	282.72 m n. m.
$Q_5 = 3.6 \text{ m}^3/\text{s}$	282.08 m n. m.
$Q_{10} = 5.8 \text{ m}^3/\text{s}$	282.55 m n. m.
$Q_{20} = 9.0 \text{ m}^3/\text{s}$	282.80 m n. m.
$Q_{50} = 14.9 \text{ m}^3/\text{s}$	283.06 m n. m.
$Q_{100} = 22.2 \text{ m}^3/\text{s}$	283.24 m n. m.
$Q_{100}^+ = 68.9 \text{ m}^3/\text{s}$	284.10 m n. m.
max. průtočná kapacita (na hranici přelítí):	
kóta	282.72 m n. m.
průtok (Q)	$7.322 \text{ m}^3/\text{s} > Q_{10}$

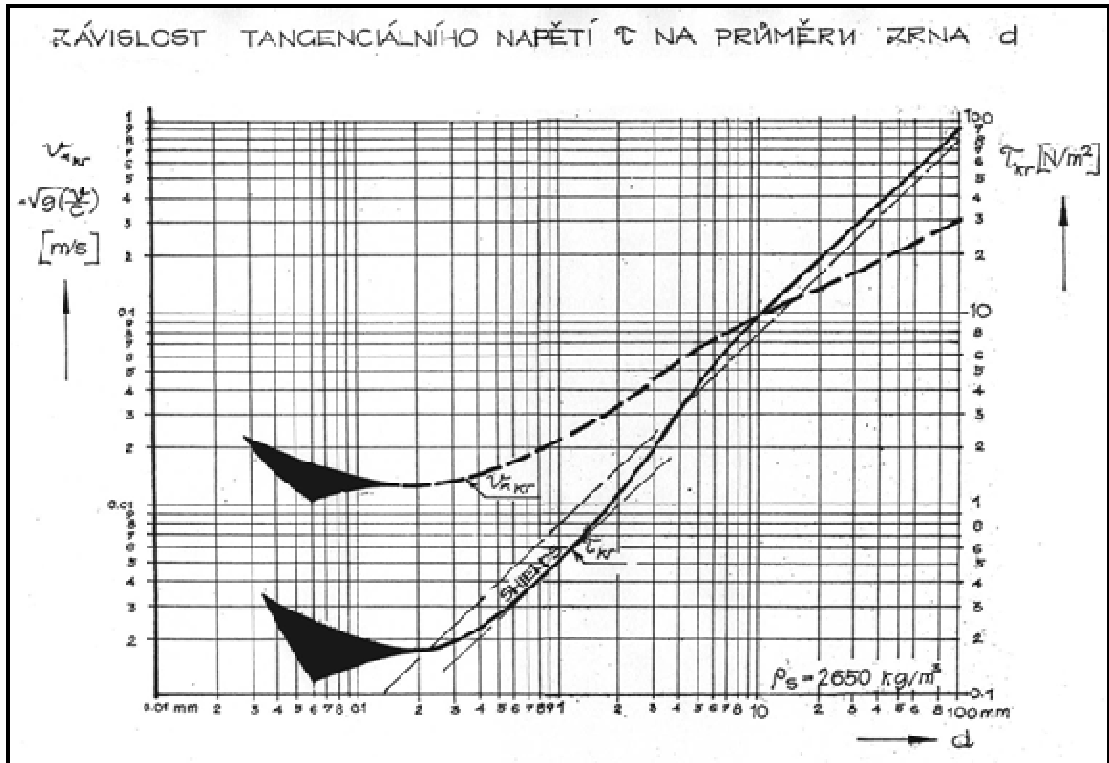
počátek přelítí je dán přepadem přes nejnižší úroveň vozovky, vlevo od mostu  
(Zdroj: Hačka, 2003).



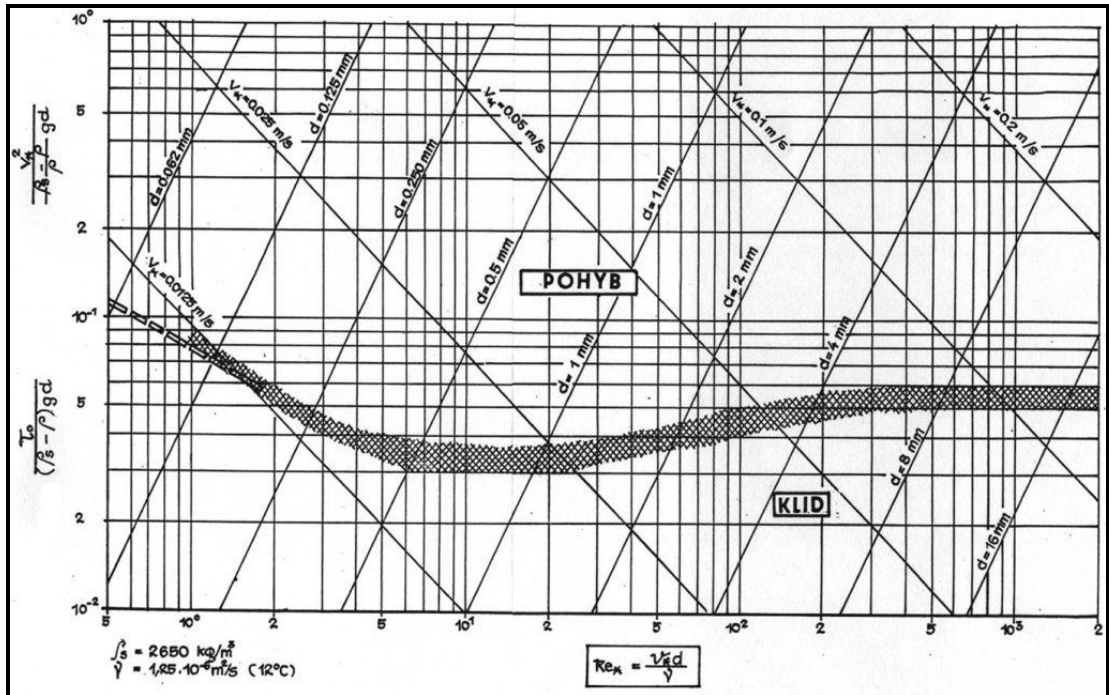
(Obr. 14.8. Pohled po směru toku na most přes Hačku v obci Všeřdy, autor Petr Bujdák)



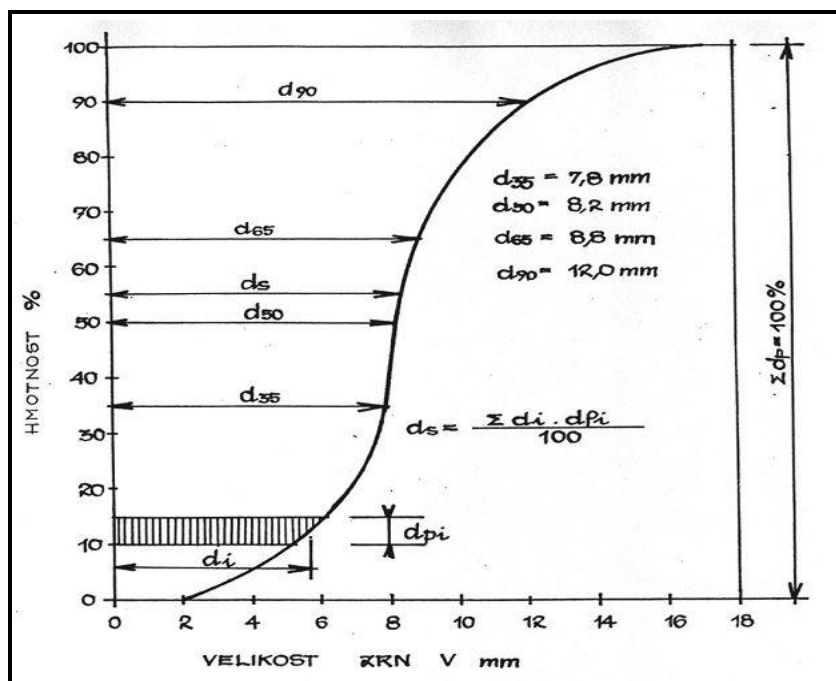
(Obr. 14.9. Grafické znázornění měrné křivky silničního mostu v obci Všeřdy; zdroj: Hačka, 2003).



(Obr. 14.10. Grafické znázornění–Shields, závislost tangenciálního napětí na průměru zrna).  
(Zdroj: Kovář a Křovák, 2002).



(Obr. 14.11. Bezrozměrný graf dle Shieldse).  
(Zdroj: Kovář a Křovák, 2002).



(Obr. 14.12. Křivka zrnitosti vzorku dna).

(Zdroj: Kovář, 1981).



**Český hydrometeorologický ústav**  
pobočka Ústí nad Labem

**Dne:** 30. 10. 2003  
**Ref:** Ing. Jirásková  
**Žádost ze dne:** 9.10. 2003  
**Vaše značka:**  
**Naše značka:** 2126/OH

Hydrosofí Veleslavín s.r.o.  
U sadu 13  
162 00 Praha 6

**Věc:** Hydrologická data

**Tok:** 1,2,3,4,) Hačka 5) Přelozka Hutná

**Hydrologické číslo povodí:** 1,2,3,4,5) 1-13-03-115

**v profilu:** 1) nad soutokem s Chomutovkou 2) Droužkovice (křížení se silnicí č. 568)  
3) Spořice (nad soutokem přel. Hutná) 4) Nové Spořice (křížení se sil. Č. 13)  
5) přelozka Hutné nad soutokem s Hačkou

**Plocha povodí (F) v km<sup>2</sup>** 1) 29,09 2) 22,2 3) 14,1 4) 7,3 5) 13,4

**N-leté průtoky (Q<sub>n</sub>) v m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>**


N	1	2	5	10	20	50	100	třída
1)	1,2	1,9	3,6	5,8	9	14,9	22,2	IV.
2)	1	1,6	3,2	5,3	8,4	14	21	IV.
3)	0,9	1,4	2,7	4,1	6,9	11,4	17	IV.
4)	0,6	0,9	1,7	2,9	4,5	7,3	11	IV.
5)	0,8	1,2	2,5	4,1	6,5	10,7	16	IV.

Údaje velkých vod nejsou hodnoty neměnné, nýbrž mohou být měněny podle nových poznatků.

Způsob a rozsah jejich případného ovlivnění není znám.

Jiné údaje a poznámky: Plocha povodí stanovena z mapy 1 : 50 000

Placeno převodem

  
RNDr. L. Hejčík, CSc.  
ředitel pobočky  
ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV  
Pobočka Ústí nad Labem  
400 11 ÚSTÍ NAD LABEM Kočíkov

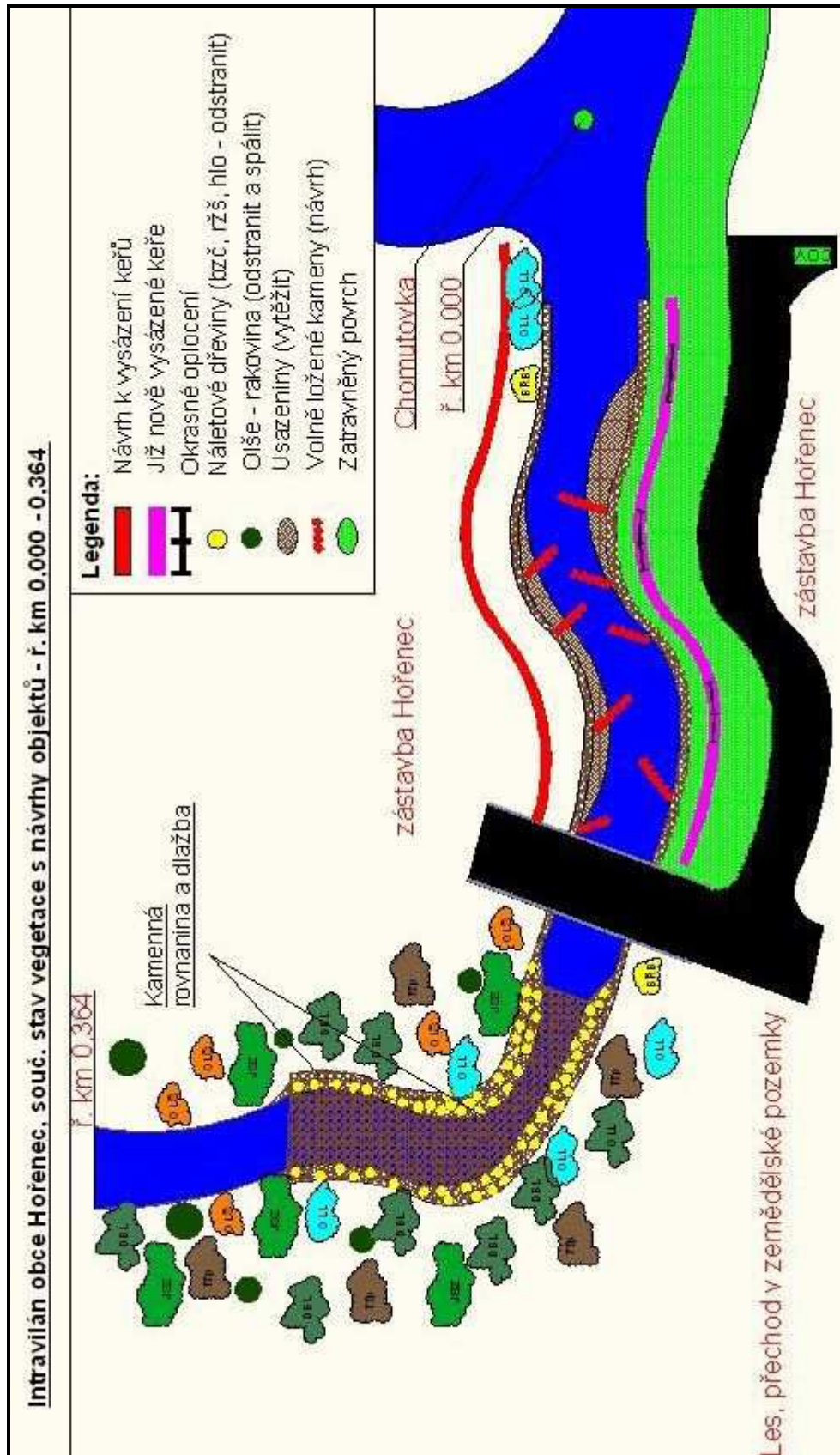
(Obr. 14.13. Hydrologické údaje ČHMÚ).

(Zdroj: Hačka, 2003).

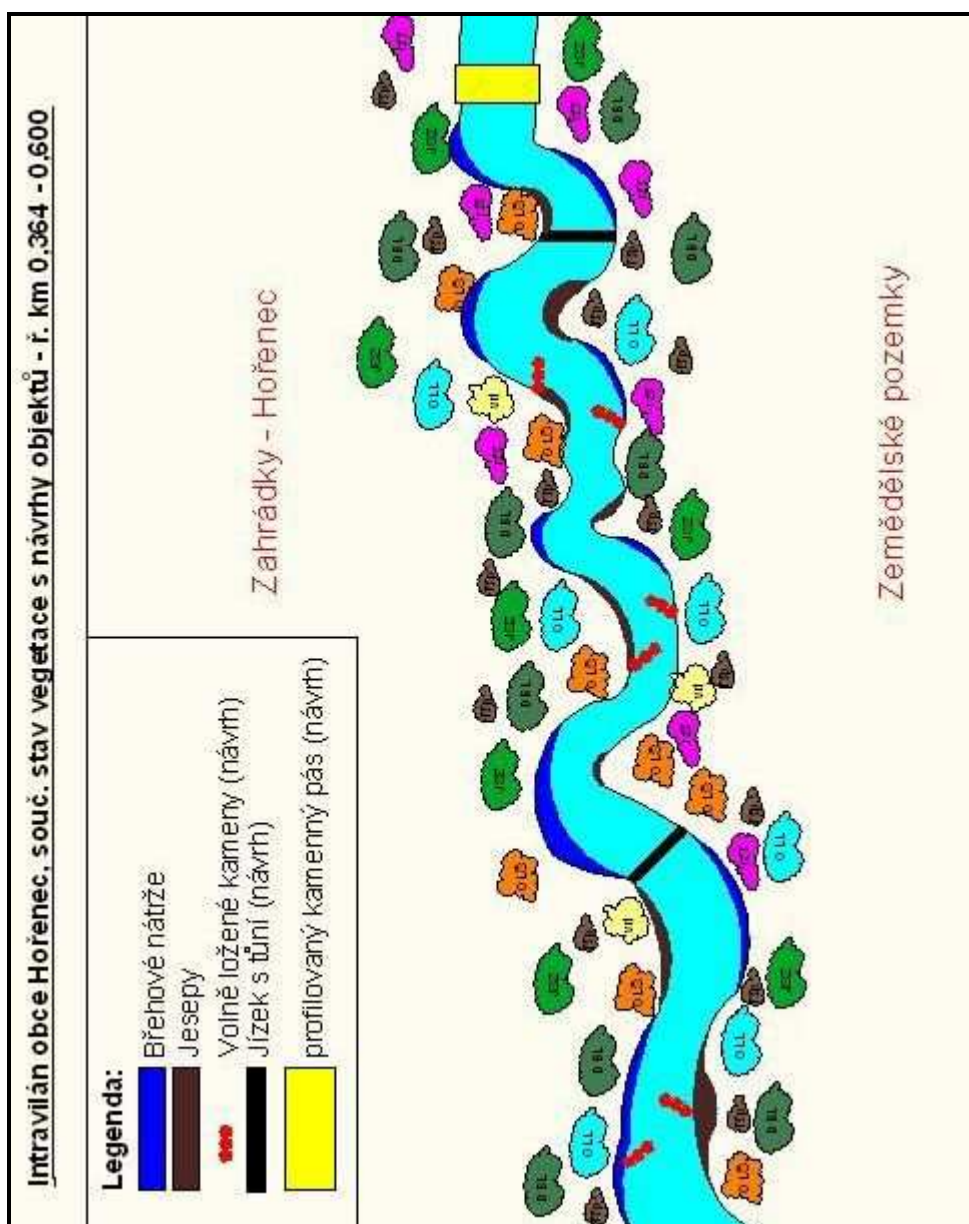
Tab. 14.4. Tabulka výsledků výpočtů

staničení říční	jméno profilu	DNO		Q5		Q20		Q100	
		průtok	Dno	průtok	hladina	průtok	hladina	průtok	hladina
[ř. km]	--	[m <sup>3</sup> /s]	[m n. m.]	[m <sup>3</sup> /s]	[m n. m.]	[m <sup>3</sup> /s]	[m n. m.]	[m <sup>3</sup> /s]	[m n. m.]
0.035	P00035	0.00	265.28	3.60	266.14	9	266.63	22.2	267.28
0.214	P00214	0.00	266.27	3.60	266.82	9	267.23	22.2	267.96
0.24	P00240	0.00	266.17	3.60	266.67	9	267.19	22.2	267.97
0.305	P00305	0.00	267.29	3.60	268.63	9	269.13	22.2	269.57
0.386	P00386	0.00	267.53	3.60	269.17	9	269.76	22.2	270.34
0.522	P00522	0.00	267.97	3.60	269.93	9	270.84	22.2	271.43
0.663	P00663	0.00	269.18	3.60	270.87	9	271.72	22.2	272.45
0.831	P00831	0.00	271.76	3.60	272.62	9	273.26	22.2	274.28
0.904	P00904	0.00	272.45	3.60	273.87	9	274.43	22.2	275.07
0.927	P00927	0.00	272.55	3.60	273.94	9	274.54	22.2	275.51
0.954	P00954	0.00	272.82	3.60	273.96	9	274.57	22.2	275.78
0.963	P00963	0.00	273.12	3.60	273.99	9	274.63	22.2	275.92
1.003	P01003	0.00	273.06	3.60	274.3	9	274.95	22.2	275.98
1.034	P01034	0.00	273.36	3.60	274.61	9	275.26	22.2	276.03
1.042	P01042	0.00	273.68	3.60	274.68	9	275.34	22.2	276.06
1.252	P01252	0.00	274.94	3.60	276.52	9	276.78	22.2	277.04
1.525	P01525	0.00	276.7	3.60	278.09	9	278.63	22.2	279.18
1.731	P01731	0.00	278.74	3.60	279.84	9	280.36	22.2	280.7
1.793	P01793	0.00	279.17	3.60	280.29	9	280.62	22.2	281.06
1.875	P01875	0.00	279.97	3.60	280.99	9	281.23	22.2	281.72
1.973	P01973	0.00	280.42	3.60	281.73	9	282.19	22.2	282.55
2.049	P02049	0.00	280.57	3.60	281.89	9	282.46	22.2	282.89
2.066	P02066	0.00	280.68	3.60	282.05	9	282.77	22.2	283.24
2.09	P02090	0.00	280.78	3.60	282.08	9	282.80	22.2	283.24

(Zdroj: Hačka, 2003).

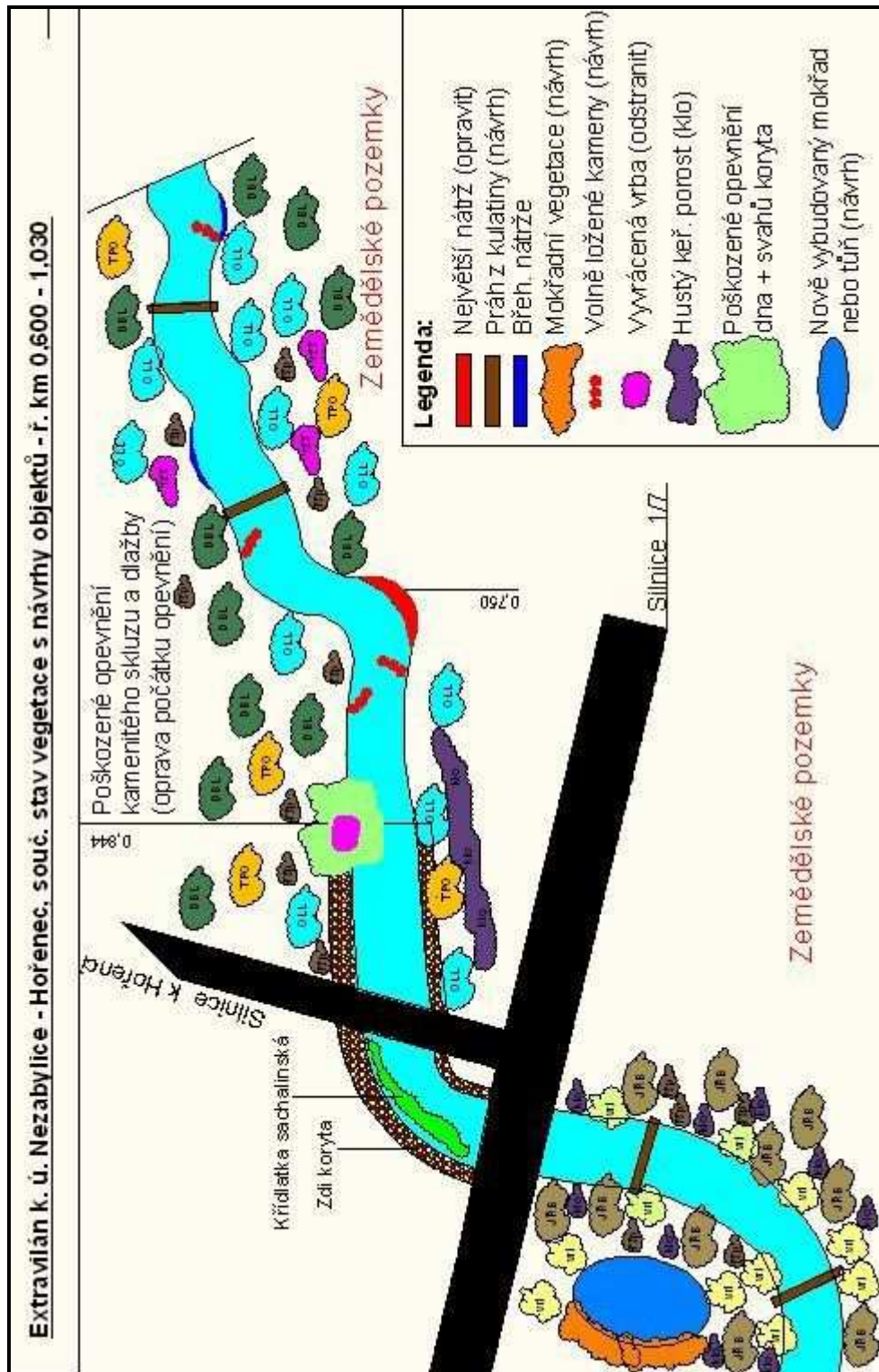


(Obr. 14.14. Souč. stav vegetace s návrhy objektů, vlastní zpracování AutoCAD 2009).

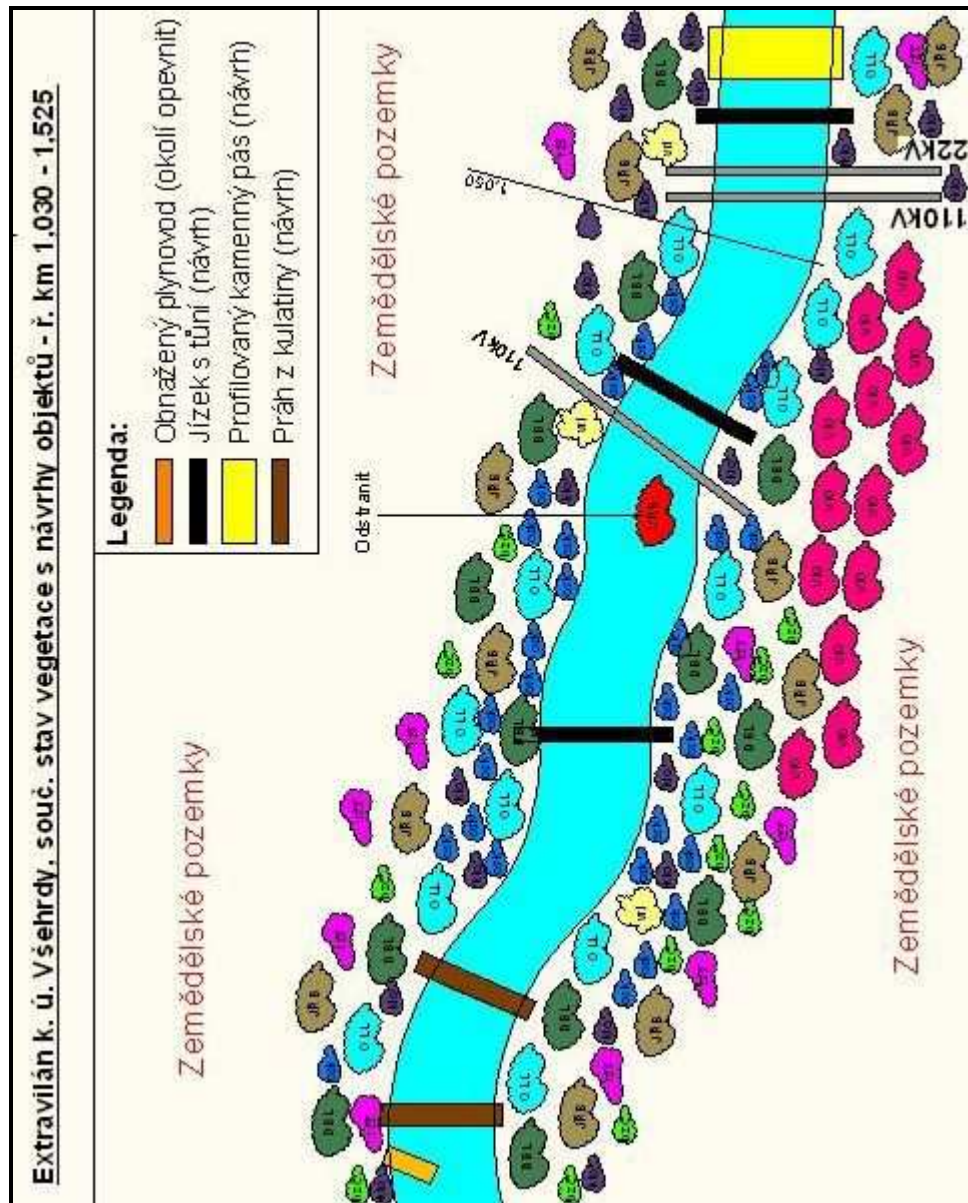


(Obr. 14.15. Souč. stav vegetace s návrhy objektů, vlastní zpracování AutoCAD 2009).





(Obr.14.16. Souč. stav vegetace s návrhy objektů, vlastní zpracování AutoCAD 2009).



(Obr.14.17. Souč. stav vegetace s návrhy objektů, vlastní zpracování AutoCAD 2009).

