

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta životního prostředí  
Katedra biotechnických úprav v krajině



**Vodohospodářská revitalizace území vzniklých báňskou činností  
v severních Čechách**

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce: Ing. František Křovák, CSc.

Diplomant: Bc. Andrea Jelínková, DiS.

Litvínov 2011



Česká zemědělská univerzita v Praze  
Katedra: Biotechnických úprav krajiny

Fakulta životního prostředí  
Školní rok: 2010/2011

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

pro: **Bc. Andreu JELÍNKOVOU, roz. VYŠÍNOVOU**

obor: **DRES**

Název tématu:

**Vodohospodářská revitalizace území vzniklých báňskou činností v severních Čechách**

Název tématu v anglickém jazyce:

**River restoration of mining area in North Bohemia**

### Zásady pro vypracování:

Na základě zadání vypracuje diplomantka koncepci vodohospodářské revitalizace na území s ukončenou důlní činností. Práce bude obsahovat:

Část analytickou

- Rešerše k dané problematice
- Popis charakteristika a hodnocení opatření na vybraných územích
- Fotodokumentace

Část návrhovou

- Návrh revitalizace říční sítě na území s ukončenou důlní činností
- Ochrana revitalizovaného území (povodně, transport splavenin, ledové jevy....)
- Doplnění vodohospodářské sítě o drobné vodní komponenty (mokřady, tůně,...)
- Vyhodnocení těchto opatření z hlediska akumulace, retence, krajinného rázu...



Rozsah grafických prací:

Mapy, profily, návrhy objektů, vegetační opatření, fotodokumentace

Rozsah průvodní zprávy: cca 40-60 str.

Seznam odborné literatury:

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

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 Ecologist. 1.vyd. John Wiley & Sons Ltd, 1996. 526pp. ISBN 0-471-95505-1

Metodika VÚMOP Praha 14/1994: Revitalizační úpravy potoků – objekty, 79 str.

Metodika VÚMOP Praha 20/1996: Metodické pokyny pro revitalizaci potoků, 67 str.

PONDĚLÍČEK, V. 1991: Čtvrt století Povodí Ohře : 1966 - 1991. Václav Pondělíček ; [Upr. M. Maršo]. 1. vyd. Praha : Brázda, 1991. 74 s., obr. příl., vol. příl. Příloha: Z dějin vod. hospodářství severozáp. Čech. ISBN 80-209-0176-0.

ŠTÝS, S. 1981: Rekultivace území postižených těžbou nerostných surovin. Stanislav Štýs ; [Fot. S. Štýs ; text K. Dimitrovský, F. Jonáš, J. Kostruch ; fotograf Stanislav Štýs]. 1. vyd. Praha : SNTL, 1981. 678s., fot., obr., tb., příl., rej. (Ochrana životního prostředí).

ŠTÝS, S. 1997: Severočeské doly akciová společnost Chomutov a prostředí pro život

ŠTÝS, S. 1997: Bílý slon, Praha 1997. 46 s., barev.fot. ISBN 80-902063-7-9.

VRÁNA, K. 2004: Revitalizace malých vodních toků – součást péče o krajinu.

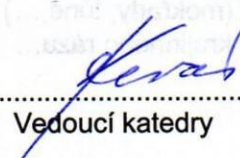
Předpisy, normy, směrnice, www stránky, přednášky

Vedoucí diplomové práce: Ing. František Křovák, CSc.

Konzultant diplomové práce: Ing. Václav Pondělíček, CSc.

Datum zadání diplomové práce: srpen 2010

Termín odevzdání diplomové práce: 30.dubna 2011

  
.....  
Vedoucí katedry

  
.....  
Děkan

V Praze dne ..... 3. 9. 2010 .....

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně pod vedením Ing. Františka Křováka, CSc. a použila jen pramenů citovaných v přiložené bibliografii. Další informace a materiály mi poskytl Ing. Václav Pondělíček. Také děkuji státnímu podniku Povodí Ohře za poskytnuté podklady.

Tímto děkuji vedoucímu práce Ing. Františku Křovákovi, CSc. a odbornému konzultantovi Ing. Václavovi Pondělíčkovi za vedení, odborné rady, konzultace a poskytnuté materiály ke zpracování této diplomové práce.

## **Abstrakt:**

### **Vodohospodářská revitalizace území vzniklých báňskou činností v severních Čechách**

Severočeská hnědouhelná pánev představovala v minulých desetiletích základnu těžkého průmyslu. Po ukončení činnosti v hnědouhelných lomech bylo přistoupeno k vodohospodářským revitalizacím, jejichž cílem je vytvořit vodní nádrže s mnohostranným využitím pro obyvatelstvo přilehlých oblastí. V diplomové práci jsou na základě terénního průzkumu a studia odborné literatury popisovány a hodnoceny vodohospodářsky rekultivované oblasti - Lom Chabařovice, Lom Barbora, Lom Most nebo Lom Vrbenský. Proces revitalizace si vyžádal podstatný zásah do stávající vodohospodářské sítě. Práce seznamuje s některými úpravami říční sítě v zájmovém území (štoly, přehrážky, převaděče) nebo možném doplnění o drobné vodní komponenty – mokřady, tůně a hodnocení jejich významu z hlediska retence, akumulace a krajinného rázu. Úspěšně revitalizovaná území vyžadují speciální ochranu především před povodněmi, transportem splavenin či ledovými jevy. Součástí této práce je také návrh revitalizace říční sítě v lokalitě lomu Československé armády (ČSA).

## **Klíčová slova:**

Vodohospodářská rekultivace, říční síť, revitalizované území, lom, revitalizace.

## **Summary:**

### **River restoration of mining area in North Bohemia**

Brown coal basin in Northern Bohemia used to be a base of heavy industry in last decades. Termination of open cast lignite mining was followed by hydric recultivation process, that was focused on creation of dams with multifunctional utilization. This thesis describes and assesses chosen recultivated areas – Chabarovice open cast mine (lake Milada), Barbora – Otakar open cast mine, Most-Lezaky open cast mine and Vrbensky open cast mine. The description and assesment is based on field survey and technical literature research. The process of revitalization has required substancial interference into current water system. The thesis introduces some water system arrangements (galleries, barrages, converters) or



water system supplements – wetlands, pools or fish passing facilities and assessment of their importance (from the aspect of retention, accumulation and landscape character). Successfully revitalized territories require special prevention from flooding, sediment transport or iceberg phenomenon. Part of the thesis is based on working out of plan of river network revitalization of CSA open cast mine.

**Keywords:**

Hydric recultivation, water system, revitalized territory, open cast mine, revitalization.

# Obsah

<b>1. ÚVOD .....</b>	<b>9</b>
<b>2. CÍLE PRÁCE .....</b>	<b>10</b>
<b>3. LITERÁRNÍ REŠERŠE .....</b>	<b>11</b>
3.1 REKULTIVACE .....	11
3.1.1 <i>Druhy rekultivace</i> .....	12
3.1.2 <i>Koncepce postupů při hydrické rekultivaci zbytkových jam</i> .....	13
3.2 REVITALIZACE .....	15
3.2.1 <i>Revitalizace toku</i> .....	16
3.2.2 <i>Program revitalizace říčních systémů České republiky</i> .....	16
3.2.3 <i>Zásady návrhu revitalizace toku</i> .....	17
3.3 CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ SEVEROČESKÉ HNĚDOUHELNÉ PÁNVE .....	22
3.3.1 <i>Charakteristika území - vznik a vývoj sledované problematiky</i> .....	22
3.3.2 <i>Charakteristika životního prostředí, vliv vodohospodářské činnosti na krajinu</i> .....	25
<b>4. METODIKA .....</b>	<b>27</b>
4.1 ANALYTICKÁ ČÁST .....	27
4.1.1 <i>Sběr a analýza dat</i> .....	27
4.1.2 <i>Terénní průzkum</i> .....	28
4.2 NÁVRHOVÁ ČÁST – VÝSLEDKY .....	29
4.2.1 <i>Hodnocení a návrh u vybraných lokalit</i> .....	29
4.2.2 <i>Návrh revitalizace říční sítě - lokalita lomu ČSA</i> .....	29
<b>5. SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY .....</b>	<b>31</b>
5.1 TYPICKÉ ZMĚNY ŘÍČNÍ SÍTĚ SEVEROČESKÉ HNĚDOUHELNÉ PÁNVE .....	31
5.1.1 <i>Podkrušnohorský přivaděč</i> .....	32
5.1.2 <i>Přeložka šramnického a černického potoka</i> .....	33
5.1.3 <i>Vodní nádrž Újezd - Kyjice</i> .....	35
5.1.4 <i>Ervěnický koridor</i> .....	37
5.2 POPIS A ZHODNOCENÍ SOUČASNÉHO STAVU U VYBRANÝCH LOKALIT .....	39
5.2.1 <i>Lom Chabařovice (jezero Milada)</i> .....	39
5.2.2 <i>Lom Barbora - Otakar</i> .....	41
5.2.3 <i>Lom Vrbenský</i> .....	42
5.2.4 <i>Lom Most - Ležáky</i> .....	44
<b>6. NÁVRHOVÁ ČÁST - VÝSLEDKY .....</b>	<b>47</b>
6.1 OPTIMALIZACE NÁVRHU U VYBRANÝCH LOKALIT .....	47
6.1.1 <i>Lom Chabařovice (jezero Milada)</i> .....	47
6.1.2 <i>Lom Barbora-Otakar</i> .....	47
6.1.3 <i>Lom Vrbenský</i> .....	48
6.1.4 <i>Lom Most - Ležáky</i> .....	48
6.2 NÁVRH REVITALIZACE ŘÍČNÍ SÍTĚ NA ÚZEMÍ S DOKONČENOU DŮLNÍ ČINNOSTÍ – LOKALITA LOMU ČSA .....	48
6.2.1 <i>Hydrická rekultivace lomu ČSA</i> .....	50
6.2.2 <i>Revitalizace dotčených toků</i> .....	51
6.2.3 <i>Ochrana revitalizovaného území</i> .....	58

6.2.4 Doplnění vodohospodářské sítě o drobné vodní komponenty .....	60
6.3 VYHODNOCENÍ PROVEDENÝCH OPATŘENÍ Z HLEDISKA AKUMULACE, RETENCE, KRAJINNÉHO RÁZU .....	62
6.3.1 Hodnocení z hlediska akumulace, retence .....	62
6.3.2 Hodnocení z hlediska krajinného rázu.....	62
<b>7. DISKUSE .....</b>	<b>65</b>
7.1 HYDRICKÁ REKULTIVACE.....	65
7.2 REVITALIZACE TOKŮ.....	66
7.3 ÚZEMNÍ TĚŽEBNÍ LIMITY .....	66
<b>8. ZÁVĚR.....</b>	<b>68</b>
<b>9. PŘEHLED LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ.....</b>	<b>70</b>
<b>10. SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK .....</b>	<b>75</b>
10.1 OBRÁZKY .....	75
10.2 TABULKY.....	75
<b>11. PŘÍLOHY .....</b>	<b>76</b>



## 1. ÚVOD

Diplomová práce se zabývá vodohospodářskou revitalizací území vzniklých báňskou činností v severních Čechách.

Více než 200 let průmyslového rozvoje, politických i ekonomických transformací je podepsáno pod současným stavem severočeské hnědouhelné pánve. Území lze popsat jako směsici „recentních útvarů“ - těžebních jam, výsypek, odkališť, úložišť odpadů a popílku, doplněnou o vodní nádrže, průmyslové areály a sídliště. Těžba hnědého uhlí v minulosti pohltila řadu obcí a vyžádala si podstatné zásahy do dopravní a říční sítě. Rozmanitá krajina Krušných hor se tak místy proměnila v „měsíční krajinu“.

V důsledku současného útlumu a postupného zániku povrchové těžby se v dotčených územích stává dominantním řešením jejich následků. Pro úspěšné řešení byly vytvořeny potřebné legislativní a institucionální podmínky. Jedná se však o velmi nákladná a organizačně i technicky náročná a unikátní multidisciplinární opatření. Svým rozsahem a důsledky se jedná o jednu z největších investičních akcí do životního prostředí v ČR. Proto považuji za racionální každou aktivitu, znamenající přínos pro ekonomickou, technickou i společenskou část řešení uvedené problematiky.

Postupným zhodnocením jednotlivých variant byla u velkého počtu revitalizovaných lokalit zvolena mokrá varianta revitalizace, tzv. hydrická rekultivace, která je založena na zatopení jam s jejich částečným zavezením. Některé hnědouhelné lomy se již změnilly v rekreační areály, zásobárny vody či útočiště pro vodní živočichy.

## 2. CÍLE PRÁCE

Vytyčené cíle pro diplomovou práci jsou:

- seznámení s událostmi a opatřeními, která uvedla severočeskou hnědouhelnou pánev do současné podoby
- představení vybraných provedených zásahů do říční sítě
- popis a zhodnocení vybraných revitalizovaných lokalit
- návrh revitalizace říční sítě pro lokalitu lomu Československé armády (dále ČSA)

### 3. LITERÁRNÍ REŠERŠE

V problematice obnovy krajiny po těžbě se opětovaně skloňují termíny rekultivace a revitalizace. Nutno podotknout, že výklad těchto termínů se velice liší. Výklad těchto termínů bývá mnohdy předmětem odborných diskusí, někteří autoři termíny volně zaměňují, jiní je striktně oddělují.

#### 3.1 Rekultivace

SKLENIČKA (2003) tvrdí, že „*rekultivace představují formu krajinného plánování, jehož prioritním cílem je obnova krajiny jako polyfunkčního systému*“. DIMITROVSKÝ (1999) vykládá pojem „rekultivace“ jako „*proces, který zahrnuje celou soustavu technických i biologických opatření, vedoucích k zúrodnění deficitních půd*“.

V případě obnovy krajiny po těžbě se jedná o obnovu krajiny téměř od základu, neboť během procesu těžby dochází k útlumu či kompletní likvidaci jejích funkcí. Vzhledem k povinnostem plynoucím z horního zákona (č.44/1988 Sb. v platném znění) je celý rozsah rekultivací financován z prostředků těžebních společností. Již v průběhu své činnosti jsou společnosti povinny plánovat nápravná opatření pro zahlazení dopadů na okolní krajinu a vytvářet k tomu finanční rezervy. V podstatě lze říci, že rekultivace jsou součástí báňské činnosti. ŠTÝS (1997) klade důraz na skutečnost, aby ekologické problémy byly řešeny již v místě vzniku. Obnova krajiny po těžbě nepředstavuje jediný problém, se kterým se těžební společnosti v současné době potýkají. Další problém představuje velice diskutovaná otázka prolomení těžebních limitů, která v současné době přímo ovlivňuje fungování hnědouhelných lomů (FOJTÍK, 2011).

V literatuře (PONDĚLÍČEK in ŠAUER et LISA, 2007) jsou diskutovány možné způsoby komplexního zahlazování následků hlubinné těžby:

- a/ *uvést krajinu do původního stavu (suchá varianta)* – zavést zbytkové jámy zeminami a následně je revitalizovat
- b/ *kombinované řešení (mokrý varianta)* – zbytkové jámy jsou částečně zavezeny zeminami a následně zatopeny vodou

c/ *ponechání postiženého území bez zásahu (nulová varianta)* – jámy nejsou nijak upravovány

### **3.1.1 Druhy rekultivace**

Obecně je možné rozdělit rekultivace do čtyř druhů, v závislosti na konečném využití (DIMITROVSKÝ, 1999, SKLENIČKA, 2003, PONDĚLÍČEK 2007 in ŠAUER et LISA, 2007):

1. Zemědělská (případně ovocnářská) rekultivace (orná půda, trvalé travní porosty, ovocné sady, vinice) – k zemědělské rekultivaci se doporučuje využít taková devastovaná území, která navazují na stávající zemědělsky využívané plochy. ŠTÝSE (1981) dále člení zemědělskou rekultivaci na „*agrotechnické alternativy (drnový fond, zelinářství) a speciální kultury (ovocné sady, vinice, chmelnice)*“.

2. Lesnická rekultivace (dominantní funkce lesa – listnaté či jehličnaté porosty) – lesnická rekultivace je vhodná především pro svahy recentních útvarů či území navazující na stávající lesní ekosystémy. Důraz by měl být při zalesnění kladen na šetrné zacházení s lesní půdou, osázení území vhodnými druhy dřevin a volbu vhodného prostorové uspořádání (DVOŘÁK et NOVÁK, 1994). ŠTÝS (1981) dělí lesnickou rekultivaci na „*lesy produkční a lesy účelové (půdoochranné, stabilizační, vodohospodářské, agromeliorační, rekreační, asanační, léčebné, doprovodnou zeleň, rozptýlenou zeleň a dočasnou ozelenění)*“.

3. Vodní (hydrická) rekultivace (vodních plochy) – hydrická rekultivace je nejčastěji využívána pro zbytkové jámy po ukončení báňské činnosti. Nabízí širokou škálu budoucího využití, např. retenční nádrže, chov ryb, rekreační účely či sportovní využití. Hydrickou rekultivaci ŠTÝS (1981) dále dělí na „*vody stojaté (retenční nádrže, akumulární nádrže, meliorační nádrže pro závlahy, asanační vodní plochy, sportovně rekreační vodní plochy, rybníky) a vody tekoucí (nové vodní toky)*“.

4. Ostatní rekultivace (kempy, sportoviště, lovecké prostory, zookoutky, atd.)

ŠTÝS (1981) člení vlastní proces rekultivace z pohledu časové souslednosti:

1. Přípravná etapa (před zahájením těžby – projekty, plány, koncepce rekultivace a budoucího využití území)

Důraz je kladen především na rekultivační prevenci, tj. včasnou přípravu krajiny na rekultivační proces, nejlépe již během těžby.

2. Důlně – technická etapa (během těžby – ukládání odpadu, ukládání zemin na výsypkách, tvarování výsypek a jejich umístění v krajině)

3. Biotechnická etapa - technické rekultivace (úprava terénu, hydrologických poměrů, výstavba dopravní sítě – zajištění předpokladů pro následující biologickou rekultivaci), *biologická rekultivace* (vytvoření předpokladů pro vývoj nové půdy - osevní postupy, lesotechnická opatření, sadovnická opatření)

4. Následná péče – péče o rekultivovanou plochu, není časově limitována. Součástí následné péče je utváření krajinného rázu krajiny. Problematikou krajinného rázu na území s ukončenou báňskou činností se zabývá WANG et al. (2001). Poukazuje na nutnost klasifikovat území do různých krajinných typů a přistupovat k nim rozdílnými obnovovacími postupy.

### **3. 1. 2 Koncepce postupů při hydrické rekultivaci zbytkových jam**

SVOBODA in DIMITROVSKÝ (1999) a PONDĚLÍČEK in ŠAUER et LISA (2007) definují koncepci následovně:

#### 1. Přípravná fáze

- *stanovení časového rámce těžby uhlí* (uvolnění či dodržení existujících územních limitů)
- *analýza zkušeností z již provedených rekultivací* (Chabařovice, Otakar – Barbora, Vrbenský)
- *rozhodnutí o provozovateli a financování, prověřit možnosti financování* (dotace EU)
- *vytvoření nestranného dohledu státu nad přípravou, časovým průběhem a financováním*
- *zajištění dostatečného zdroje vody pro napouštění* (provedení nutných hydrologických propočtů (maximální, průměrné a minimální průtoky) na tocích vhodných pro napouštění jezera, v podpovodí zbytkové jámy, podzemních vod, vyhodnocení klimatických vlivů v zájmové lokalitě)

(srážková činnost, průměrné teploty), velikost výparu z vodní hladiny, průtok jezerem po napuštění

- *zabezpečení optimální výsledné kvality vody* - využití hospodářských děl (soustav), soustavný monitoring kvality vody a průtočného množství povrchové vody ve zdrojových tocích, navrzení opatření proti zakyselení vod v jezeře, navrzení opatření zabraňujícího eutrofizaci jezerní vody (poldry, protieutrofizační nádrže, tůň, mokřady), doporučení vhodné rybí obsádky
- *hydrogeologická problematika* - monitoring důlních vod a návrh na jejich využití pro napouštění jezera, oddělení od jezerních vod (těsnění jezera – pokud je potřebné), gravitační odvodnění nebo odčerpání, zhodnocení možnosti využití drenážních vod výsypek
- *báňské projektování (dle konečného tvaru lomu po vyuhlení)* - dle základních principů báňského projektování jsou v případě velkých zbytkových jam výhodnější jezera hluboká, doporučuje se vytváření mělkých, zejména okrajových částí jezer. Morfologie dna i svahů by měla být poměrně členitá, jak horizontálně, tak vertikálně. Doporučuje se členitá břehová linie, sklon svahu břehové linie by měl být mírný (optimální sklon 1:20). Při projektování je nutné na základě komplexního vyhodnocení stanovit jako základ pro další výpočty zejména: předpokládané využití jezera, zda jezero bude průtočné, kubaturu vody v jezeře, způsob rychlosti napouštění, způsob dotace vody pro napouštění, vypouštění přebytečné vody z jezera atd.

## 2. Vlastní provedení rekultivace

- *zabezpečení čištění přirozených toků do nádrže* - v první fázi napouštění zbytkové jámy lze předpokládat, že kvalita vody v jezeru nebude odpovídat kvalitě napouštěcí vody, ale bude horší vzhledem k velkému ovlivnění styčnou plochou mezi vodou, dnem a svahy nádrže. Uplatní se zde výluhy ze zemin a částečně i výluhy z uhlí. Postupně však začne těchto vlivů ubývat a v nádrži začnou se vzrůstající intenzitou působit vlastní fyzikální, chemické a biologické procesy, vedoucí ke zlepšení kvality vody. Základní vstupní hodnotou pro vývoj kvality vody je kvalita a množství napouštěné vody. Požadovaná výsledná kvalita je ohrožována zejména možnostmi nadměrného okyselení a eutrofizací, u neprůtočných jezer i zvýšeným obsahem solí. Doporučuje se vytváření mokřadů v ústí přítoků s využitím schopnosti

mokřadů poutat živiny a tím snížit jejich přísun do vlastní nádrže (ochrana proti eutrofizaci). Pojem „*eutrofizace*“ představuje soubor přírodních a uměle vyvolaných procesů, vedoucích ke zvyšování obsahu anorganických živin ve stojatých i tekoucích vodách. Tento proces vede k intenzivnímu přírůstku primární produkce ve vodě, což má za následek sekundární znečištění vody (barva, zákal, zápach) vyšší nároky vody na kyslík a někdy i k tvorbě toxických látek, které mají vliv na vodní organismy. Hlavní limitující živinou pro vznik eutrofizace je fosfor.

- *zabezpečení geomechanické stability břehů* - provedení nutných stabilitních výpočtů, tvarování zbytkové jámy v závěrečné fázi provozu lomu, terénní a sanační úpravy svahů i jednotlivých řezů a etáží, stanovení množství sanační skřívky a hrubých terénních úprav včetně způsobu realizace, řešení vod v podpovodí zbytkové jámy (podpovrchové, podzemní)
- *ochrana svahů proti vodní abrazi* - propočítat účinky větru na břehovou linii, navržení optimálních technických opatření (ochranné hráze, gabiony, kamenný zához), navržení biotechnických opatření (vysázení rákosu, vrby) a jejich kombinace s opatřeními technickými
- *ochrana proti záparům a ohňům před zatopením zbytkové jámy a omezení nežádoucích výluhů z uhelné sloje* - vhodné selektivní ukládání nadložních zemin na dně lomu a na vnitřní výsypce, překrytí sloje a jejich zbytků sanační pokrývkou při terénních úpravách
- *schválení potřebných provozních předpisů před uvedením do provozu*

### **3.2 Revitalizace**

Pojem „revitalizace“ EHRLICH et al. (1994) popisuje jako „*přirozené přírodní znovuoživení zemědělské krajiny, které je nezbytnou podmínkou jejího trvalého užívání*“. SIXTA et al. (2002) vysvětluje pojem revitalizace jako „*širší pojem, který zahrnuje obnovu přírodních i kulturních vlastností území, vč. např. mokřadů, sukcesních ploch, ale i sídel a celé krajinné infrastruktury*“.



### **3.2.1 Revitalizace toku**

SKLENIČKA (2003) vysvětluje tento pojem jako „*nástroj řízené obnovy hydrologických, estetických, příp. dalších funkcí vodních toků a nádrží, které byly převážně člověkem potlačeny. Revitalizace může vytvořit předpoklady a řídit vývoj ekosystému vodního toku, ale může také jen iniciovat žádoucí změny, směřující k obnově jeho funkcí.*“ WAAL et al. (2000) během procesu revitalizace klade důraz na spolupráci ekologů, vodohospodářů, geologů a krajinných architektů.

SLAVÍK et NERUDA (2007) vnímají cíl revitalizace jako přirozený průběh příčného a podélného profilu, změnu drsnosti dna a břehů, tvorbu přirozených prohlubní (tůní). Na velký význam tůní a způsoby jejich zakládání v korytech toků poukazuje PIELOU (1998), důraz klade na střídání tůní a mělčin tak, aby tůně byly vždy na vnější straně meandru. Toky, kde dochází k pravidelnému střídání hlubokých tůní a světlých mělčin nazývá „*pools and riffle streams*“. Aspektům sedimentace těchto toků se věnuje CLIFFORD (1993).

K revitalizacím je přistupováno, pokud toky byly nevhodně upraveny či nedochází k plnění jejich vodohospodářských nebo environmentálních funkcí. BROOKERS et SHIELDS (1996) řeší revitalizační úpravy z multidisciplinárního pohledu a velký důraz kladou především na geomorfologii, hydrologii, kvalitu vody a krajinný ráz zájmového území. Pojem revitalizace toku vysvětluje JUST et al. (2005) jako „*technický zásah, který jednorázově mění charakter vodního toku do přírodě blízké podoby*“. EHRLICH et al. (1996) rozlišuje revitalizaci na *revitalizaci částečnou*, která spočívá v revitalizaci koryta toku ohraničeného břehovými hranami a *revitalizaci úplnou*, která zahrnuje změnu trasy revitalizovaného toku a předpokládá samostatný vývoj profilu koryta. Její součástí je také doplnění o odpovídající vegetaci.

### **3.2.2 Program revitalizace říčních systémů České republiky**

EHRLICH et al. (1994) a SKLENIČKA (2003) definují program revitalizace říčních systémů České Republiky jako program, který byl zaveden v roce 1992 usnesením vlády ČR č. 373 z 20. května 1992 (doplňuje zákon č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny) a stanovuje základní organizační schémata pro řešení problematiky

revitalizací říčních systémů. Jeho hlavním cílem je dosažení přirozeného vodního režimu krajiny a dílčí cíle jsou:

- zvýšení retenční schopnosti krajiny pomocí infiltrace, zadržováním vody v mokřadech, rybnících a malých vodních nádržích
- napravení negativních následků opatření provedených v rámci intenzifikace rostlinné výroby
- obnovení přirozené funkce vodních toků (koryt, doprovodných břehových porostů a údolních niv)
- zvýšení samočisticí schopnosti toků

Legislativní předpoklady financování programu jsou vytvořeny zákonem č. 248/1991 Sb. o pozemkových úpravách a pozemkových úřadech (§10), kde je stanoveno, že náklady na obnovu a ochranu krajiny hradí stát za spoluúčasti zainteresovaných osob. Podle zákona č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny (§ 68) je možno poskytnout příspěvek na částečnou úhradu vynaložených věcných a materiálových výdajů.

### ***3.2.3 Zásady návrhu revitalizace toku***

Jako podklady k vlastnímu návrhu revitalizace slouží terénní průzkum zájmového území, přilehlých pozemků a povodí, hydrologické, biologické a měřičské podklady, průzkumy splavenin a jakosti povrchových vod či podklady zemědělské nebo lesnické. Důležitý je také historický průzkum povodí. Zjištěné informace mají za úkol vytvořit autentické a ucelené poznatky, dle kterých bude zpracován vlastní návrh revitalizace zájmového toku. VRÁNA (2004) a GORDON et al. (1996) kladou důraz na součinnost veškerých navrhovaných kroků. ROSGEN (1994) navrhuje revitalizaci toku dle klasifikačního systému, který je založen na kategorizaci toků. Systém se skládá ze sedmi hlavních kategorií, které byly vytvořeny dle druhu opevnění koryta, nivelety, poměru šířka – hloubka a vinutosti toku v terénu. Tyto kategorie jsou dále děleny na dodatečné typy podle dalších specifík. Kategorizace byla dosud aplikována na cca 450 - ti tocích v USA, Kanadě či Novém Zélandu. Podobnou kategorizaci potoků vypracoval EHRLICH et al. (1996). Tato kategorizace byla vytvořena za účelem revitalizace potoků a obnovu vodního biotopu v České Republice.

EHRlich et al. (1996) člení proces revitalizace toků do následujících etap:

### 1. Určení druhu, způsobu a postupu revitalizace

Úkolem revitalizace je propojení upravených i neupravených úseků do územního systému ekologické stability, které by poskytovalo oboustrannou migraci ve vodním toku. Rozhodujícími faktory pro stanovení druhu, způsobu i postupu úprav představuje kategorické zařazení toku, podmínky ve zvolené lokalitě a charakter navrhovaných úprav. Významnou roli při rozhodování zastává také hledisko krajinného rázu.

### 2. Návrh trasy toku

Jednou ze základních podmínek při plánování změny trasy koryta je vytvoření prostředí k samovolnému formování trasy dle okolních podmínek. VRÁNA (2004) doporučuje trasu plynulou se střídáním protisměrných oblouků, vyvarovat se dlouhých přímých úseků. Dále je nutné zahrnout požadavky odvodňovacích soustav podél toku, manipulaci s hladinou podzemní vody, zaústění kanalizace, drénů a vodního režimu přilehlých pozemků.

### 3. Návrh revitalizace koryta

#### *a/ Vodní biotop koryta*

Základním požadavkem úprav je maximálně odpovídat nárokům přirozeného biotopu. V intravilánech a jiných zájmových oblastech, musí být zohledněna také estetická stránka či protipovodňová funkce toku.

Důraz je kladen na následující faktory:

- vytvoření optimálních podmínek pro samočisticí schopnost toku (peřejnatý průtok, zvlnění hladiny)
- velkou členitost koryta, která představuje nejvýznačnější faktor přirozeného vodního biotopu koryta a utváří velikost potravní základny, možnost úkrytů, intenzitu samočisticích procesů a podmínky pro reprodukci organismů.
- vytvoření dostatečného množství tůní, které jsou uplatňovány především v potocích pahorkatin a podhorských potocích jako rybí útulek, pro zachování stálé vodní hladiny za snížených průtoků a zlepšení kyslíkové bilance vodního toku (EHRlich et. al., 1994).

- zastoupení vhodných vodních rostlin v korytě, které koryto zdrsňují a zastávají samočisticí funkci, poskytují úkryty i proudové stíny
- nedílnou součástí biotopu koryt představuje vegetační doprovod – stromy, keře či luční rostliny. Je důležitý z hlediska stabilizace břehů, regulace teploty zastíněním vodní hladiny, potravního zdroje či vlivu na průtokový režim (usměrňování proudnice, transport a sedimentace splavenin)

#### *b/ Podélný profil*

Mezi hlavní kritéria při tvorbě podélného profilu lze zařadit zabezpečení funkce při průtoku velkých vod, minimální nutnost údržby a především vytvoření optimálních podmínek pro vodní biotop. V souvislosti s těmito požadavky jsou navrhovány následující parametry: podélný sklon dna, tvar a hloubka koryta, stabilita, opevnění, drsnost či členitost.

#### *c/ Příčný profil*

JUST et al. (2005), doporučuje tvar koryta geometricky pravidelného profilu (lichoběžníkový, miskový parabolický či obdélníkový), s poměry stran výška – šířka 1:4 až 1:10. „V obloucích by mělo být koryto nesymetrické a odpovídat přirozenému vývoji (u konkávního břehu s maximální hloubkou a strmějším svahem, u konvexního břehu s mírným svahem)“. Za nejhorší možné řešení lze považovat zakrytí či zatrubnění koryta, k čemuž došlo při stavbě Ervěnického koridoru (Bílina).

#### *d/ Návrh průtoku*

Rozhodujícím kritériem pro návrh průtoku koryta je především ochrana pozemků přiléhajících k toku a jejich způsob využívání (tab. č. 1). Důležitým hlediskem je také niva vodního toku – způsob jejího využití a úprava  $Q_N$  původní úpravy toku. „Mělká přírodě blízká koryta odvodňují nivy menší měrou než koryta technicky upravená, revitalizace tedy mohou přispívat k lepšímu zadržování vody v nivách a k obnově vlhkých nivních biotopů (JUST et al., 2005)“. Je nutné zohlednit požadavky ostatních navrhovaných opatření na toku (nádrže, inundace) a v povodí (změny kultur, časový průběh povodňových vln, provoz a zabezpečení objektů na toku).

Tab. č. 1: Tabulka návrhových průtoků koryta (TNV 75 2102)

Území, objekt	Průtok $Q_n$ (n-letý průtok)
Louky, pastviny, lesy	$Q_{30d} - Q_1$
Orná půda	$Q_5$
Sady, chmelnice, zahrady	$Q_{10}$
Malá sídliště	$Q_{20} - Q_{50}$
Velká sídliště, výrobní objekty	$Q_{50} - Q_{100}$
Historická zástavba	$Q_{100}$
Účelové komunikace	$Q_{10} - Q_{50}$
Veřejné komunikace	$Q_{100}$

Zdroj: SLAVÍK et NERUDA (2007)

Jelikož během revitalizace koryta obvykle dochází ke snížení jeho kapacity, je nutno zabezpečit protipovodňovou ochranu přilehlých území. „Ochrana před povodněmi jsou opatření k předcházení a zamezení škod při povodních na životech a majetku občanů, společnosti a na životním prostředí prováděná především systematickou prevencí, zvyšováním retenčních schopností povodí a ovlivňováním průběhu povodní“ (Zákon č.254/2001 Sb. O vodách ve znění zákona č. 20/2004 Sb., §63).

V oblastech se sníženou kapacitou často dochází k vybřežení vody a následně je nutné řešit ekonomické důsledky. V intravilánech a v blízkosti strategických objektů je nutné zachovat z hlediska protipovodňové ochrany zachovat dosavadní kapacitu koryta. V nevyhnutelných případech je možné kapacitu zvýšit (ohrazování koryta, snížením sklonu svahu v extravilánech). JUST et al. (2005) vidí jako přínos optimálně revitalizovaných koryt v možném zpomalování a zeslabování koncentrace a průběhu především, tzv. „bleskových povodní“, ke kterým dochází většinou v horních částech povodí a jsou typické krátkou dobou trvání, avšak ničivými účinky.

e/ *Návrh opevnění koryta*

Jako základní podklady by měly být použity údaje Českého hydrometeorologického úřadu. Způsob opevnění závisí také na charakteru toku, jeho kolísání hladiny a

podmínkách stability a odolnosti, danými hydrotechnickým výpočtem. Při úpravách je kladen důraz na použití vegetačních nebo kombinovaných opevnění. Ideální je použití původního, lokálně vlastního materiálu. Nejvhodnějším způsobem je přirozená stabilizace koryta bez umělého opevnění. Tzv. „tvrdé“ opevnění (zdi, dlažby) užívat pouze v zastavěném území nebo u důležitých objektů (SKLENIČKA, 2003).

#### 4. Návrh objektů

Navrhované objekty by měly být navrženy z přírodních materiálů (dřevo, kámen) a takovým způsobem, aby umožňovaly oboustrannou migraci ryb v korytě a zároveň snadnou údržbu. Také by měly sloužit jako útočiště pro ryby a jinou faunu. Zároveň musí být zabezpečeny proti erozi a jiným deformacím. Hydrologické posouzení většinou vychází z kapacitního průtoku pod objektem. Jeho vliv se posuzuje na režim průtoku  $Q_{330}$ .

#### 5. Hydrotechnické výpočty

Hydrotechnické výpočty slouží především ke stanovení návrhového průtoku, jeho požadavků na kapacitu koryta, odolnost a ověření, že při průtoku  $Q_{330}$  d koryto splňuje podmínky pro vodní biotop. Důležité je také posouzení režimu toku pro zachování minimálního zůstatkového průtoku dle metodického pokynu MŽP ČR č. 11/1998 ([www.dppcr.cz](http://www.dppcr.cz)).

#### 6. Návrh doprovodné vegetace a travních porostů

Základem pro návrh doprovodné vegetace je rozbor územních systémů ekologické stability pro dané území, návrh komplexních pozemkových úprav, způsob využívání přilehlých pozemků (ochranná pásma vedení, komunikací a objektů) či druhová skladba původní vegetace.

Travní porosty plní funkci ochrannou, jako protierozní pásy či přirozené opevnění koryta. Šířka pásů je závislá na velikosti povodí, v údolních nivách se doporučují pásy o šířce 5 – 20 m.

Prostorové uspořádání dřevinných porostů je navrhováno dle jejich cílové funkce. Lze navrhnout jednořadé, víceřadé či plošné. Uspořádání dřevin by mělo plnit také zastíňovací funkci. Mezi základní doprovodné dřeviny patří např. olše lepkavá, jasan ztepilý, javor mléč či vrba bílá. Doprovodné porosty, zakládáné mimo koryto

vodního toku, mohou být tvořeny jeřáby, břízami či jehličnany (v oblastech s exhalacemi je vhodná borovice blatka a modřín opadavý).

### 7. Ostatní opatření na toku i mimo tok

Navrhovaná opatření slouží k omezení transportu splavenin, obnově rybí populace či ke zvýšení ekologické stability údolních niv – *mokřady (vetlundy)*. Mokřady lze podle Ramsarské úmluvy na ochranu mokřadů (1971) definovat jako „*Území bažin, slatin a rašelinišť i území pokrytá vodou, přirozená i uměle vytvořená, trvalá či dočasná, s vodou stojatou či tekoucí, sladkou, brakickou či slanou, včetně území s mořskou vodou, jejíž hloubka při odlivu nepřekračuje 6 m.*“ Organizace Wetlands International vyhodnocuje biodiverzitu sladkých vod v zájmových oblastech, sestavuje programy na ochranu mokřadů a akční plány na celosvětové úrovni (ROTH, PLESNÍK, 2004).

## **3.3 Charakteristika území severočeské hnědouhelné pánve**

### ***3.3.1 Charakteristika území - vznik a vývoj sledované problematiky***

Severočeská hnědouhelná pánev se rozkládá na území cca 1400 km<sup>2</sup> (70 km délky a 20 km šířky) a představuje zdroj osmdesáti procent hnědého uhlí v České Republice. Nachází se na severozápadě Čech, v úvalu mezi Krušnými horami na severozápadě a Českým středohořím na jihovýchodě, ohraničená městy Kadaň – Chomutov – Jirkov – Most – Duchcov – Žatec (CHLUM et al., 1980). Severočeská hnědouhelná pánev se nachází ve srážkovém stínu Krušných hor (CULEK, 1996).

Krušné hory jsou tvořeny tzv. „*krušnohorským krystalinikem*“, tedy přeměněnými tvrdými horninami jako např. mladšími žulovými masivy, které vznikly propadem původních vyvřelin a usazenin v období starohor a prvohor do značných hloubek, kde se působením vysokých tlaků a teplot přeměnily na tvrdé horniny (MAJER et al., 1985).

Zhruba v polovině mladších třetihor došlo ke zpomalení poklesu pánve, což mělo za následek dlouhé a pomalé ukládání rostlinného materiálu v pánevních močálech. Důsledkem těchto procesů vznikla mocná hnědouhelná sloj, mocná až 30m.



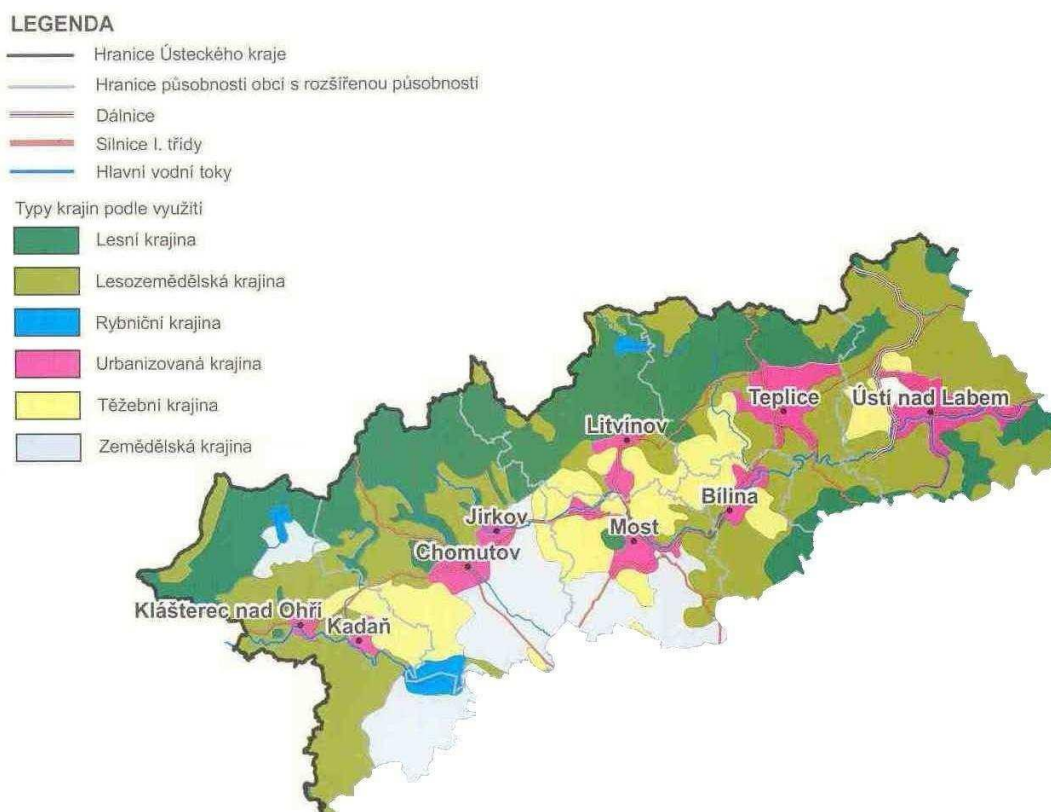
Nejmocnější a nejkvalitnější uhelné sloje se nachází v okolí města Mostu, Duchcov a obce Chabařovice (ROUBÍČEK et BUCHTELE, 2002).

Počátek těžby hnědého uhlí se datuje do 15. století, avšak největší rozvoj nastal v polovině 20. století. Budoval se zde chemický průmysl (Chemopetrol Litvínov), sklářství (Glavunion Teplice) a významnou roli zaujímaly také podniky Válcovny trub a železa (VTŽ) Chomutov. Většina vytěženého uhlí ve zdejší oblasti byla využívána k výrobě energie. Jednalo se především o tepelné elektrárny (Pruněrov, Ledvice, Počerady), podniky zajišťující teplo (Severočeské teplárny Komořany, Dalkia Trmice) a kombinované výroby elektrické energie a tepla (VRÁBLÍKOVÁ et. al., 2008).

Z původních cca 9 miliard tun zásob hnědého uhlí bylo asi 6 miliard těžitelných známými geologickými postupy. Z těchto 6 miliard tun byla doposud vytěžena cca jedna polovina. Zbývající polovina hnědouhelných zásob se nachází ve složitých geologických podmínkách nebo pod městy, obcemi či průmyslovými zónami regionu (HURNÍK, 2001).

V současnosti probíhá těžba na Mostecku ve dvou dolech – Vršany a ČSA, ve kterých těží společnost Czech Coal a ve zbývající části pánve se těží na lomech Bílina a Nástup Tušimice, které provozuje společnost Severočeské doly Chomutov a.s. (obr. č. 1). Konec těžby u obou lomů se předpokládá v roce 2035 (ŠTÝS, 1997), avšak tuto informaci nelze pokládat za závaznou, neboť v současné době se kolem konečných termínů těžby, respektive prolomení územních limitů vedou vleklé diskuse. Za reálný termín je dnes považován rok 2050.

Obr. č. 1: Přehledná mapa důlních jam severočeské hnědouhelné pánve



Zdroj: VRÁBLÍKOVÁ et al.(2008)

Spolu s rozsáhlou povrchovou těžbou uhlí jsou spojovány negativní jevy jako např. destrukce horninového prostředí, narušení hydrogeologických poměrů při těžbě, devastace a deformace povrchu krajiny (obr. č. 2), vytváření antropogenních krajinných prvků - výsypky, haldy, lomy nebo ztráta zemědělsky využitelné půdy. Povrchové lomy definuje DEMEK (1999) jako terénní sníženiny, které mnohdy zaujímají značnou plochu a mohou být hluboké i několik set metrů.

MÍCHAL et LÖW (2003) nazývají tehdejší zdejší krajinu „kulturní poušť“. Zdejší těžba uhlí pohltila více než 100 obcí (PONDĚLÍČEK in ŠAUER et LISA, 2007).

Obr. č. 2: Antropogenní krajinný prvek

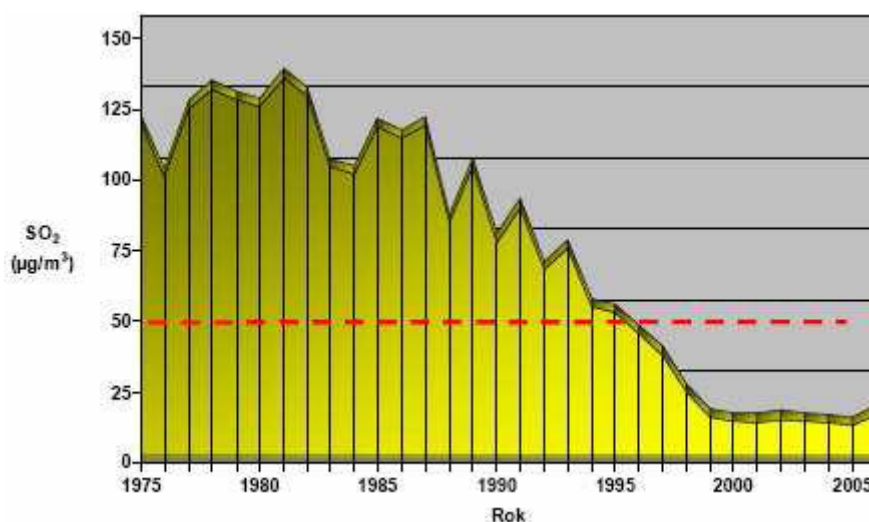


Zdroj: KUNCOVÁ et TYLLER (2009)

### **3.3.2 Charakteristika životního prostředí, vliv vodohospodářské činnosti na krajinu**

Nejvýznamnějším negativním dopadem povrchové těžby byl vliv na atmosféru. Vlivem spalování hnědého uhlí s vysokým obsahem síry a vysokou produkcí emisí zde bylo zdevastováno cca 80% jehličnatých porostů. Tento významný negativní vliv se podepsal také na zdraví obyvatel, zejména dětí a seniorů. Produkce emise ( $\text{SO}_2$ ) do ovzduší v maximálních limitech přesahovaly 1 milion tun ročně (PONDĚLÍČEK in ŠAUER et LISA, 2007). Míra emisní i imisní zátěže (viz obr. č. 3) v severočeské hnědouhelné pánvi vedla k zařazení oblasti do tzv. „černého trojúhelníku“ (Podkrušnohoří, Slezsko, Sasko). (VRÁBLÍKOVÁ et al., 2008).

Obr. č. 3: Průměrné roční koncentrace  $SO_2$  v oblasti severočeské hnědouhelné pánve (přerušovaná čára představuje limitní hodnotu platnou v roce 2004)



Zdroj: VRÁBLÍKOVÁ et al. (2008)

Devastace lesních porostů a následně i jejich vodohospodářské funkce v povodích krušnohorských toků měla podstatný vliv na jejich hydrologický režim a kvalitu vody. Bylo proto nutné přistoupit k takovým vodohospodářským opatřením, která by jednak ochránila uhelné lomy a významné průmyslové závody proti povodním (Pruněřovský potok, Přivaděč Ohře - Bílina, oblast lomu Chabařovice, náhradní opatření za nádrž Dřínov), ale také zabezpečila dostatek kvalitní vody pro obyvatelstvo a průmysl (maximální odběr přes 400 l/os/den). Výstavba nových vodních nádrží a náhradních zdrojů pitné vody znamenala významný zásah do zdejšího přirozeného vodního režimu. Bylo vybudováno přes 70 km umělých převaděčů a více než 80 km toků bylo odkloněno z původního směru (PONDĚLÍČEK in ŠAUER et LISA, 2007).

Podstatným zásahem do hydrologických charakteristik krušnohorských toků na okrese Chomutov a Most bylo zvýšení stoletých průtoků o 40 – 60 % rozhodnutím Ministerstva zemědělství, lesního a vodního hospodářství (MZVLH) z roku 1981. Znamenalo to vybudování složitých technických i řídicích systémů a okamžitou rekonstrukci řady dosud provozovaných objektů a zařízení.

## **4. METODIKA**

Diplomová práce je rozdělena do dvou hlavních částí, části analytické a části návrhové (výsledky).

### **4.1 Analytická část**

Analytická část je založena na kombinaci sběru a analýzy dat z různých zdrojů (odborná literatura, internetové zdroje) a terénního průzkumu. Je zaměřena na popis provedených vodohospodářských zásahů v oblasti severočeské hnědouhelné pánve a jejich hodnocení. Jedná se o opatření, realizovaná v souvislosti s ochranou těžebního území před povodněmi a o oblasti, na kterých již byla provedena (nebo se v současnosti provádí) hydriická rekultivace.

Podklady k jednotlivým lokalitám byly získány z dostupných pramenů, popis lokalit byl vytvořen na základě kombinace analýzy získaných dat z literatury či internetových zdrojů a vlastního poznání z terénního průzkumu. Vlastní fotografická dokumentace, doplňující popis oblastí, byla získána během terénního průzkumu.

#### ***4.1.1 Sběr a analýza dat***

Sběr dat (a následně jejich analýza) byl uskutečněn ze všech dostupných zdrojů – odborná literatura, internetové zdroje, dotčená legislativa.

Na základě získaných informací byl proveden výběr dále zkoumaných oblastí, které jsou v práci popisovány.

1. Typické změny říční sítě severočeské hnědouhelné pánve – vybrané příklady byly zvoleny tak, aby poukázaly na rozsah a následky prováděných opatření v důsledku protipovodňové ochrany těžebního území a zároveň na různorodost prováděných zásahů – budování přeložek toků, koridorů, přivaděčů a převaděčů z jejich povodí, rušení a budování nádrží.

2. Hydriicky rekultivované lokality – lokality byly zvoleny dle charakteru problematiky, řešené během procesu rekultivace nebo která nastala po jejich teoretickém ukončení. Konkrétní problematika jednotlivých lokalit je řešena v kapitole 5.2.

Jako modelové příklady jsem zvolila:

- Lom Chabařovice (jezero Milada)
- Lom Barbora – Otakar
- Lom Vrbenský
- Lom Most

#### ***4.1.2 Terénní průzkum***

Po výběru popisovaných lokalit jsem přistoupila k plánování terénního průzkumu.

Terénních průzkumů jsem během zpracování diplomové práce uskutečnila několik. Jejich cílem bylo praktické seznámení s danými lokalitami a pořízení fotografické dokumentace (v diplomové práci použita ve formátu JPG) a porovnání s parametry, uváděnými v literatuře. Rozhodující byly dva průzkumy. Před zimním obdobím a po jarních povodních.

##### 1. Terénní průzkum před zimním obdobím

Datum: 4. – 5. 11. 2010

Trasa: Chomutov – Lom Vrbenský – Lom Most-Ležáky – Lom Chabařovice (jezero Milada) – Lom Barbora – Otakar – Horní Jiřetín (štola Jezeří, štola Albrechtice) – Ervěnický koridor - Chomutov

##### 2. Terénní průzkum č. 2

Datum: 25. 3. 2011 – 27. 3. 2011

Trasa: Chomutov – Vysoká Pec (přehrážka na Kundratickém potoce) – Vysoká Pec (výhled na lom ČSA) - Drmaly (přehrážka na Lužeckém potoce) – hráz vodní nádrže Újezd – Kyjice – Kyjice (bývalá nádrž Kyjice)

## **4.2 Návrhová část – výsledky**

Návrhová část je zpočátku zaměřena na optimalizaci návrhů lokalit popisovaných v analytické části (lom Chabařovice, lom Barbora-Otakar, lom Vrbenský, lom Most-Ležáky), avšak hlavní část návrhové části představuje vypracování návrhu revitalizace říční sítě u dosud provozovaného lomu ČSA.

### ***4.2.1 Hodnocení a návrh u vybraných lokalit***

Optimalizace návrhů u jednotlivých lokalit jsou založeny na důkladném seznámení s danou oblastí (studium literatury, internetových zdrojů a terénní průzkum), následné identifikaci konkrétní problematiky na daném území a navržení možných (nápravných) opatření. Konkrétní navrhovaná opatření jsou řešena v kapitole 6.1.

### ***4.2.2 Návrh revitalizace říční sítě - lokalita lomu ČSA***

#### **1. Volba lokality**

Lokalita lomu ČSA byla vyhodnocena nejvhodnější lokalitou zejména proto, že lom ČSA je stále v činnosti a návrh revitalizace říční sítě by mohl být po ukončení zdejší těžební aktivity uplatněn a již v průběhu těžby připravován.

Další hledisko výběru představovala skutečnost, že tato diplomová práce poskytuje přehled o úsecích říční sítě, které s lokalitou ČSA přímo souvisí – Ervěnický koridor, přeložka Černického a Šramnického potoka, vodní nádrž Újezd. Výběr této lokality byl tedy přirozenou volbou.

#### **2. Navrhovaná opatření**

K navrhovaným opatřením bylo přistoupeno s cílem uvést přebudovanou říční síť do téměř shodné podoby, v níž se nacházela před počátkem těžby hnědého uhlí ve zdejší oblasti. Opatření byla navrhována na základě odborné literatury, vypovídající o stavu řešené lokality před těžbou – CHLUM et al. (1980) a informací, poskytnutých z archívu Povodí Ohře s. p.

Návrh revitalizace toků byl založen na kategorizaci toků a následném rozdělení do zón. Toky řešeného území jsem identifikovala dle metodického postupu, který doporučuje EHRLICH et al. (1996) a PONDĚLÍČEK (1991): zóna A – bystřiny (pramenná oblast), zóna B - podhorské potoky a bystřiny, zóna C - potoky pahorkatin, zóna D - potoky nížin (pánevní oblast). Zonace je doplněna o grafické znázornění. Kategorie toků jsou hodnoceny dle následujících kritérií: nadmořská



výška, průměrný sklon nivelety dna, transport splavenin, sedimentace, rybí pásmo, rybí osádka, teplota vody, minimální hloubka vody, vodní prostředí, průměrná roční teplota, typ břehového porostu, hlavní druhy dřevin, hlavní druhy keřů, travní porost, lesnatost, zemědělské a lesnické využití, materiál dna, koryto a režim průtoku. Kategorizace specifikuje podmínky jednotlivých oblastí, které tvoří základ pro úspěšný revitalizační proces.

Po kategorizaci toků následuje návrh trasy toků, který blíže specifikuje ponechání či zrušení původních tras toků a návrh revitalizace koryt – tvar (JUST, 2005) a jejich návrhové průtoky (TNV 75 2102).

Toky byly následně doplněny o drobné vodní komponenty (mokřady, tůně, rybí přechody) a přehrážky. Součástí návrhu je grafický nákres navrhovaných změn, který je přílohou. Podkladová mapa pochází z archívu státního podniku Povodí Ohře.

### 3. Ochrana revitalizovaného území

Navrhovaná opatření, určená k ochraně revitalizovaného území jsou zaměřena především na protipovodňovou ochranu, transport splavenin a ledové jevy na dotčených tocích. Opatření byla navrhována dle doporučených metodik (PONDĚLÍČEK, 1991, EHRLICH et al., 1994, SLAVÍK et NERUDA, 2007).

### 4. Hodnocení navrhovaných opatření z hledisek akumulace, retence

Hodnocení akumulace a retence vody je posuzována v závislosti na retenční a akumulační kapacitě navrhovaných opatření v zájmové lokalitě.

### 5. Hodnocení z hlediska krajinného rázu

Jelikož pro hodnocení krajinného rázu v současné době neexistuje jednotná závazná metodika, aplikovala jsem způsob kauzální ochrany krajinného rázu, která hodnotí vlivy posuzovaného záměru (revitalizace říční sítě v lokalitě ČSA) na krajinný ráz.

Pro hodnocení jednotlivých složek krajinného rázu jsem použila metodu, kterou navrhuje VOREL et al. (2004). Metoda hodnotí jednotlivé aspekty krajiny – vymezení hodnoceného území, hodnocení krajinného rázu daného území a posouzení zásahu do krajinného rázu. Následně jsem klasifikovala současnou i již revitalizovanou krajinu do krajinné typologie dle MURANSKÉHO a NAUMANNA in SKLENIČKA (2003).

## 5. SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

### 5.1 Typické změny říční sítě severočeské hnědouhelné pánve

Již uvedené podstatné změny a vlivy na životní prostředí se také projevily v odpovídajících změnách na říční síti krušnohorských a podkrušnohorských toků.

Základním požadavkem na vodní hospodářství bylo uvolnění důlních oblastí převedením říční sítě mimo zájmové území důlních společností. Specifickým požadavkem bylo zvýšení protipovodňové ochrany na navýšené hodnoty, v určených lokalitách až na dvěstěletou povodeň. Zároveň bylo nutno zabezpečit zvýšené nároky na zásobování energetiky, těžké chemie a dalšího průmyslu užitkovou vodou a pro obyvatelstvo zabezpečit dostatečné vodárenské zdroje pitné vody. Výsledkem byla řada unikátních technických opatření, výstavba dalších zdrojů a hospodaření a řízení vodních zdrojů ve vodohospodářských soustavách.

Vodohospodářská soustava severočeské hnědouhelné pánve se řadí k nejsložitějším z hlediska technického a vodohospodářského na území ČR. S potřebou zatápění zbytkových jam souvisí řada nutných zásahů do stávající struktury vodohospodářské soustavy, která byla v minulosti výrazně ovlivěna, především z důvodu ochrany povrchových hnědouhelných lomů před zatopením. Opatření pro specializovanou ochranu těžebních lokalit se od běžných odlišují zejména svou technickou náročností, vyvolanou neobvyklým stupněm ochrany území ( $> Q_{100}$ ).

Dominantním tokem v uvedené oblasti je řeka Bílina, která je v důsledku již zmíněné činnosti nejznečištěnějším tokem České Republiky. Celé povodí Bíliny je bilančně záporné, proto je zásobování vodou zajišťováno čerpáním z řeky Ohře Podkrušnohorským převaděčem a průmyslovým vodovodem z nádrže Nechanice (obr. č. 4). Uvedené schéma dokládá složitost a unikátnost řešení vodního hospodářství v popisovaném regionu.



Obr. č. 5: Podkrušnohorský převaděč – lokalita Vysoká Pec



Autor: A. Jelínková

### **5.1.2 Přeložka Šramnického a Černického potoka**

Obecným účelem přeložek je především ochrana území před povodněmi a řešení odtokových poměrů odvedením toků mimo chráněnou oblast.

Původně ústil Šramnický a Černický potok do nádrže Dřínov, která byla zrušena za účelem těžby ve velkolomu ČSA.

CHLUM et al. (1980) uvádí, že „trasa přeložky je vedena z údolí Šramnického potoka do bočního údolí Černického potoka štolou Jezeří. Údolí Černického potoka opouští přeložka štolou Albrechtice a dále pokračuje po úbočí Krušných hor pod hájovnou v Černicích směrem k Hornímu Jiřetínu. Přeložka se přimyká k intravilánu obcí Horního a Dolního Jiřetína. Přeložka je zaústěna do potoka Loupnice, který ústí do nádrže Dolní Jiřetín.“

Přeložka Šramnického a Černického potoka dosahuje délky 3 149 m, z toho 1 269,5 m je vedeno štolami.

*Obr. č. 6: Vtok do štoly Albrechtice*



*Obr. č. 7: Výtok ze štoly Jezeří*

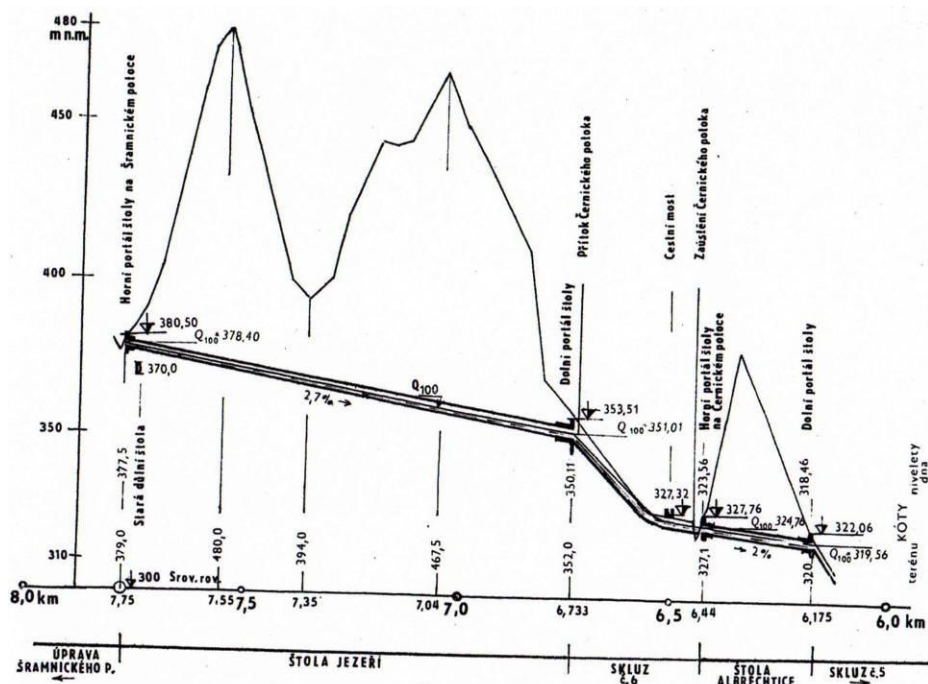


*Autor: A. Jelinková*

Štoly jsou vybudovány v extrémních spádech a podmínkách, které vyžadují nepřetržitou provozní péči a kontrolu, zvláště při povodňových stavech a zimních ledových jevech (obr. č. 8). Vlivem klimatických podmínek u nich dochází k častým poruchám.



Obr. č. 8: Přeložka Šramnického a Černického potoka - podélný profil stolové partie



Zdroj: Chlum et al. (1980)

### 5.1.3 Vodní nádrž Újezd - Kyjice

Vodní nádrž Újezd - Kyjice (obr. č. 9) se nachází v obci Kyjice nedaleko města Jirkova. Nádrž byla vybudována v letech 1978 – 1981 a celkový náklad komplexu byl vyčíslen na 727,6 mil. Kč (v cenách roku 1978).

Hlavní funkcí nádrže Újezd - Kyjice je ochrana důlní a průmyslové oblasti před povodněmi, zabezpečení dodávky vody odběratelům z řeky Bíliny, transformace stoleté povodně na neškodný odtok v toku Bílina, kterou je bezpečně schopen provést trubní systém přeložky po koridoru ([www.poh.cz](http://www.poh.cz)).

*Obr. č. 9: Vodní nádrž Újezd - Kyjice*



*Autor: A. Jelínková*

Průtoky, převyšující neškodný odtok, jsou převáděny bezpečnostním přelivem do bývalé nádrže Kyjice (obr. č. 10), která se nachází v těsné blízkosti nádrže Újezd.

*Obr. č. 10: Nádrž Kyjice*



*Autor: A. Jelínková*

Vedlejší funkce vodního díla Újezd – Kyjice spočívá v biologickém dočištění odpadních vod ústíích do řeky Bíliny a Hutního potoka. Svou podstatou je nádrž Újezd – Kyjice jedinou retenční nádrží v České Republice.

Přítok do vodní nádrže Újezd - Kyjice byl vybudován přemostěním o 13 pilířích, čímž bylo dosaženo příznivého směru proudění při inverzních situacích, včetně příznivé funkce biokoridoru.

#### ***5.1.4 Ervěnický koridor***

Ervěnický koridor představuje specifiku severočeské hnědouhelné pánve, která vznikla při propojení měst Chomutov a Most mezi územími, využívanými pro důlní činnost. Do poměrně úzkého pruhu (koridoru) je koncentrováno velké množství inženýrských sítí, včetně železnice, silnice a vodního toku Bíliny (obr. č. 11).

Koridor byl vybudován v letech 1978 – 1982 a je veden z Jirkova do Komořan, jeho délka činí cca 11 km. Jedná se o území, které je tvořeno vnitřní výsypkou dvou velkodolů - Československé armády a Jan Šverma. Výsypka, která dosahuje výšky 110 – 140 m, byla tvořena důlním způsobem, tedy bez hutnění a stabilizačních opatření. Na původním místě výsypky se v minulosti nacházela vesnice Ervěnice, která byla v důsledku těžby ve 2. polovině 20. století zlikvidována. Území se vyznačuje značnou nestabilitou a neustálými pohyby podloží a celé výsypky.

*Obr. č. 11: Řeka Bílina svedená do potrubí (Ervěnický koridor)*



*Autor: A. Jelínková*



Hlavní prvky koridoru tvoří:

1. Železniční trať č. 130 Ústí nad Labem – Chomutov (součástí železniční části koridoru je i přemostění části vodní nádrže Újezd)

2. Silnice I/13 (E442)

3. Řeka Bílina svedená do potrubí – pro převedení Bíliny byla navržena 4 potrubí o průměru 1200 mm a délce 3,11 km, volně uložená na pražcích. Pro zajištění provozu trubní přeložky řeky Bíliny v zimním režimu je nutné dříve zajišťovat teplou vodu z elektráren a dopravovat ji s čerpanou vodou přes 25 km (prevence proti zamrznání rour – obr. č. 12). Z vodohospodářského hlediska lze konstatovat, že pro provoz vodního toku (především z hlediska údržby a správy), jsou podmínky v koridorech krajně nevhodné. Vodní tok je zde prakticky bez ochranného pásma, přístup a pohyb mechanizace je omezován. V současné době je již vypracována a projednána studie návratu řeky Bíliny do volného koryta, avšak neustálé pohyby výsypky ve východní části tuto realizaci neumožňují. Realizace je zatím podmíněna ukončením těžby v dole ČSA na přiléhající lokalitě.

4. Inženýrské sítě Chomutov - Most

*Obr. č. 12 : Zamrzlé potrubí Ervěnického koridoru – první rok provozu, r. 1982*



*Autor: V. Pondělíček*

## 5.2 Popis a zhodnocení současného stavu u vybraných lokalit

Rekultivované lokality byly zvoleny dle specifík problémů, které vyvstaly během rekultivace území nebo následně po dokončení procesu. Každá lokalita je charakteristická určitou problematikou a slouží jako modelový příklad, ze kterého je možné čerpat při návrhu dalších opatření.

### 5.2.1 Lom Chabařovice (jezero Milada)

Lom Chabařovice (obr. č. 13) se nachází nedaleko města Ústí nad Labem, ve východní části severočeské hnědouhelné pánve. Prioritou lomu Chabařovice bylo zabezpečení dodávky uhlí pro tlakovou plynárnu Úžín v Ústí nad Labem a elektrárnu (později teplárnu) Trmice. Uhlí v této lokalitě bylo považováno za velice kvalitní.

Lom byl provozován v letech 1975 - 1997. Následně bylo rozhodnuto o hydrickém způsobu rekultivace zbytkové jámy, zajišťovanou státním podnikem Palivový kombinát Ústí.

*Obr. č. 13: Jezero Milada*



*Autor: A. Jelínková*

Napouštění zbytkové jámy vodou bylo započato 15. 6. 2001 z nádrže Kateřina. Hlavní přívod vody byl veden z nádrže Kateřina do jezera Zalužanským potokem

přes Zalužanskou nádrž a do srpna 2008 přes napouštěcí koryto. Další zdroj vody představoval přelivový vrt na severní straně jezera. Ke dni 8. 8. 2010 bylo napouštění jezera dokončeno ([www.pku.cz](http://www.pku.cz)).

Plocha vzniklého jezera Milada činí 252, 2 ha, objem vody v jezeře dosahuje 35, 601 mil. m<sup>3</sup> a maximální hloubka v jezeře je 25 m.

Komplexní rekultivace byla navržena s individuálním využitím jednotlivých částí území, přiléhajících k jezeru (rekreace a sport, zalesnění, ekologická funkce – sukcesní vývoj). V blízkosti jezera byla vybudována protieutrofizační nádrž, jejímž účelem je zabezpečení jakosti vody, která je přiváděna z Modlanského potoka a vod, přitékajících z výsypek ([www.invest-usti.cz](http://www.invest-usti.cz)).

Závažným problémem lokality je nestabilita svahů na severních svazích lomu. Bylo zde nutné přikročit k vybudování systému odvodnění skluzových partií a provést svahové úpravy (viz obr. č. 14).

Jezero Milada je typické tím, že nemá vlastní možnost doplňování vody, kromě povodňových průtoků.

*Obr. č. 14: Jezero Milada – svahové úpravy na severních svazích*



*Autor: A. Jelínková*

### 5.2.2 Lom Barbora - Otakar

Zatopený lom Barbora se nachází na území obce Oldřichov, 6 km západně od Teplic. V těsné blízkosti nádrže Barbora leží nádrž Otakar (obr. č. 15).

Obr. č. 15: Nádrže Barbora – Otakar



Autor: A. Jelínková

Nádrž Barbora je výsledkem vodohospodářské rekultivace lomu Barbora, ve kterém byla ukončena těžba v 70. letech 20. století. Jedná se o klasický případ řešení, vycházejícího z tehdejší platné legislativy, která zaručovala důlním společnostem po provedené rekultivaci převzetí území státními lesy nebo státními statky. Plocha nádrže Barbora je cca 65 ha a průměrná hloubka činí 24 m (maximální hloubka je 65 m). Z tohoto důvodu je Barbora velice populární pro sportovní využití. Zdrojem vody pro napouštění byl potok Bouřlivec. Voda v nádrži patří mezi nejkvalitnější v severočeském kraji a je průběžně monitorována ([www.enki.cz](http://www.enki.cz)). Nádrž slouží veřejnosti jako oblíbené koupaliště s mnohostranným využitím pro veřejnost (potápěčské základny, ubytovací kapacity, restaurační zařízení, golfové hřiště).

Za období provozu těchto dvou nádrží dochází k nepřetržitým deformacím svahů a následným dodatečným nápravným opatřením, které znamenají velkou finanční zátěž pro veřejné zdroje a Severočeské doly Chomutov. K velkým sesuvům došlo na území obce Hrob v letech 1987 – 1988 a nápravná opatření převyšovala částku 110 mil. Kč



v tehdejších cenách, včetně nouzového opatření převedení Bouřlivého potoka do nádrže Otakar. Dalším případem velké deformace byla destrukce spojovacího koryta mezi nádrží Otakar a Barbora v roce 1992 a následně sesuv svahů v oblasti košťanského hřbitova v letech 2006 – 2007 (obr. č. 16). Stabilizační opatření v daných lokalitách přesahují částku 350 mil. Kč (Václav PONDĚLÍČEK, 2010, in verb). V současné době je opět v pohybu severní svah pod obcí Hrob, proto lze hodnotit uvedená opatření za celé období jako nedostačující a biotechnicky nevyhovující.

*Obr. č. 16: Košťanský hřbitov – opravená zeď po sesuvu svahu*



*Autor: A. Jelínková*

### **5.2.3 Lom Vrbenský**

Povrchový lom Vrbenský se nacházel v blízkosti města Mostu, pod patou vrchu Ressler a na území bývalých obcí Třebušice a části obce Souš.

Po ukončení činnosti lomu bylo celé území zbytkové jámy zasypano vnitřní výsypkou lomu Vrbenský a lomu Jan Šverma. Území Souše se dnes nazývá Matylda, území Třebušic Saxonia. Vzniklé výsypky v oblasti Souše i na území Třebušic (Hořanská výsypka) byly následně zalesněny. V části zbytkové jámy Saxonia se v současnosti nachází odkaliště úpravny uhlí.

Území vnitřní výsypky na území Most – Souš bylo zalesněno a na části rekultivovaného území byl v roce 1983 uveden do provozu areál autodromu se závodním okruhem o délce 4 148 m a šířkou 12 m (obr. č. 17). Mostecký autodrom je se svým okruhem vyhlášený a každoročně se zde konají mezinárodní závody.

*Obr. č. 17 : Autodrom Most (Lom Vrbenský)*



*Autor: A. Jelínková*

V roce 1986 byla zahájena výstavba vodní nádrže Matylida. Napouštění bylo započato v roce 1987 a jako hlavní zdroj vody byla zvolena řeka Ohře. Nádrž Matylida je touto vodou každoročně doplňována na potřebnou provozní hladinu. Vodní plocha má výměru 39 ha a průměrnou hloubku 3,5 – 4 m. V areálu jezera (obr. č. 18) se nachází zázemí pro autokemp a v loňském roce zde byly vybudována oblíbená bruslařská dráha. ([www.ecmost.cz](http://www.ecmost.cz)).

Zdařilou rekultivací území bývalého lomu Vrbenský tak vznikl mnohostranně využívaný komplex, který je v současnosti vyhledávaným cílem obyvatel Mostu či jeho návštěvníků.

*Obr. č. 18: Lom Vrbenský – vodní nádrž Matylda*



*Autor: A. Jelínková*

#### **5.2.4 Lom Most - Ležáky**

Lom Most - Ležáky se nachází na území starého města Mostu, které bylo na základě vládního usnesení z roku 1962 ve prospěch lomu zlikvidováno. Z tohoto důvodu bylo v roce 1975 přistoupeno k přestěhování gotického děkanského kostela Nanebevzetí Panny Marie (obr. č. 19), který se zde nacházel. Kostel byl umístěn na pevnou ocelovou konstrukci a přemístěn do prostoru původního středověkého špitálu a kostela sv. Ducha na 53 čtyřnápravových vahadlových podvozcích. Vzdálenost posunu činila 841,1 m ([www.kostel-most.cz](http://www.kostel-most.cz)).

Obr. č. 19: Přesunutý gotický kostel Nanebevzetí Panny Marie



Zdroj: <http://www.hrady.cz>

Lom Most - Ležáky se nacházel na kvalitní a mocné hnědouhelné sloji. Od roku 1975 byla těžba v lomu utlumována a v roce 2000 byla ukončena. Následně byla započata vodohospodářská revitalizace území.

Zatopením zbytkové jámy lomu Most – Ležáky vznikne jezero Most o výměře 311 ha a maximální hloubce 75 m. Celkový objem vody v jezeře dosáhne 68,9 mil. m<sup>3</sup> ([www.pku.cz](http://www.pku.cz)).

Zdrojem vody pro napouštění je řeka Ohře, jejíž voda je přiváděna průmyslovým vodovodem. Další zdroj představují důlní vody z bývalého hlubinného dolu Kohinoor, které jsou přiváděny do jezera podzemním potrubním přivaděčem přes Růžodolskou výsypku. Nadbytečné vody z jezera jsou vypouštěny do Bíliny. Před zahájením zatápní zbytkové jámy (v letech 2004 – 2007) byly realizovány sanační a přípravné práce. Stavebním způsobem, navezením a zhutněním jílu ze severozápadních svahů lomu Most - Ležáky, bylo zabezpečeno těsnění části dna jezera, které nebylo vnitřní výsypkou sypanou báňským způsobem dostatečně utěsněno. V únoru 2008 byly zakončeny úpravy a opevnění břehové linie, včetně obvodové komunikace. Bylo zvoleno opevnění geotextilií s překryvem jemného kameniva až po hydroosev. Napouštění jezera bylo zahájeno 24. 10. 2008 a předpokládané ukončení se odhaduje do konce roku 2011. Rekultivovaná oblast jezera Most - Ležáky bude v budoucnu sloužit jako příměstská rekreační oblast o výměře 1 264 ha ([www.pku.cz](http://www.pku.cz)).



Revitalizace jezera Most - Ležáky (obr. č. 20) je příkladem koncepčního přístupu s využitím všech předchozích zkušeností (těsnění, využití vodního zdroje, spolupráce se samosprávou a správcem povodí).

*Obr. č. 20: Jezero Most - Ležáky*



*Autor: A. Jelínková*

## 6. NÁVRHOVÁ ČÁST - VÝSLEDKY

### 6.1 Optimalizace návrhu u vybraných lokalit

#### 6.1.1 Lom Chabařovice (jezero Milada)

Chabařovice jsou příkladem relativně technicky velmi nákladné rekultivace, kde chyběla při návrhu základní myšlenka pro hydrickou rekultivaci, kterou je hydrologická bilance povodí. Pokud by se zpracovala, nutně by vyvstal požadavek na umělé plnění a následné doplňování budoucího jezera převodem vody z jiného povodí (např.: využití Labského vodovodu, který vede vodu z čerpací stanice nad Ústím nad Labem do elektrárny Ledvice). Proto v současné době uvedená lokalita neslouží svému účelu (příměstská rekreace, rybářství atd.). Zatím lze uvedenou investici pro region považovat za nevyužitou.

#### 6.1.2 Lom Barbora-Otakar

Tato lokalita je příkladem technicky nedořešeného způsobu rekultivace. Nebyla optimálně dořešena stabilizace svahů, a to ani u nádrže Otakar (největší pohyby na severozápadním svahu pod obcí Hrob), ale ani u nádrže Barbora, kde dochází k neustálému pohybu na východních svazích u obce Košťany. Za posledních 15 let přesáhly náklady na řešení havarijních stavů 400 mil. Kč. Právě při větších dešťových srážkách, přívalových deštích a jarních povodních, se na podmáčených svazích tvoří nátrže a pohybuje se také předěl mezi oběma nádržemi. Řešení u nádrže Otakar bylo prováděno původně hlubokými betonovými stěnami do rostlého terénu (12 – 15 m), ukotvenými do svahu lany. Toto řešení v období konce 80. let (1987 – 1989) selhalo. Bylo aplikováno řešení pomocí hlubokých zářezů, vyplněných těžkým kamenným záhozem. I když se jedná o pružnou konstrukci, po patnácti letech došlo opět k sesuvům a jejímu narušení. Obdobně byla řešena stabilizace svahu pod hřbitovem Košťany (ukončení v roce 2003) včetně předělu mezi nádržemi Otakar – Barbora (Václav PONDĚLÍČEK, 2010, in verb.).

Navrhuji tuto lokalitu zařadit mezi „staré ekologické zátěže“ a celý problém řešit podle nejnovějších metod v časově blízkém období koncepčně. Zatím se řešily pouze havarijní stavy.

### **6.1.3 Lom Vrbenský**

Lom Vrbenský je příkladem zdárně provedené rekultivace ve spolupráci se správcem povodí a s využitím průmyslového vodovodu Nechranice, jako zdroje kvalitní vody z řeky Ohře. Využití nádrže, která patří městu Most, je řešeno koncepčně pro rybářství, rekreaci, autokemp, sport a ve spojení s akcemi autodromu Most. Pravidelné doplňování vody je každoročně zajišťováno průmyslovým vodovodem Nechranice. Z pohledu provozu nádrže vyhovuje i původní opevnění břehů, nedochází zde k obvyklým abrazním jevům a ani k destrukci břehů.

### **6.1.4 Lom Most - Ležáky**

Lom Most - Ležáky je nejaktuálnější příklad rekultivace, koncepčně připravené s využitím průmyslového vodovodu Nechranice na základní zatopení i následné doplňování. Zároveň je zde na doplňování využíváno také důlních vod. Celá lokalita byla připravena k rekultivaci a revitalizaci odbornými pracovišti. V současné době je dokončováno zatopení na provozní hladinu a po potřebných provozních zkouškách bude přikročeno k rekultivaci, revitalizaci a výstavbě provozních zařízení a využití břehového pásma. Současně se také řeší využití a správa přilehlých pozemků.

## **6.2 Návrh revitalizace říční sítě na území s dokončenou důlní činností – Lokalita lomu ČSA**

Nejoptimálnější lokalitou k vytvoření modelového návrhu revitalizace říční sítě byla shledána lokalita, stále činného, lomu ČSA (obr. č. 21, 22, 23), patřícího do správy těžařské společnosti Czech Coal.

V závislosti na prolomení či zachování územních těžebních limitů se provoz lomu odhaduje do roku 2025, v případě prolomení limitů, do roku 2055.

Lom ČSA se nachází mezi městy Chomutov a Most, v těsné blízkosti obce Horní Jiřetín, které hrozí, v případě prolomení limitů, likvidace. V letech 1955 - 1981 se v této lokalitě nacházela nádrž Dřínov, která byla, v důsledku těžby hnědého uhlí, zrušena. Objem nádrže Dřínov činil 9,387 mil. m<sup>3</sup>.

*Obr. č. 21: Lokalita lomu ČSA – levá část*



*Obr. č. 22: Lokalita lomu ČSA – pravá část*



*Obr. č. 23: Lom ČSA a zámek Jezeří – pohled z Ervěnického koridoru*



*Autor: A. Jelínková*

Návrh revitalizace říční sítě se skládá z následujících kroků:

1. Hydrická rekultivace lomu ČSA, úprava břehové linie, ochrana břehové linie proti abrazi
2. Revitalizace dotčených toků dle kategorizace
3. Ochrana revitalizovaného území
4. Doplnění vodohospodářského systému o mokřady, tůň

### 6.2.1 Hydrická rekultivace lomu ČSA

Hydrická rekultivace lomu ČSA, tzn. napuštění, částečně zavezené, zbytkové jámy vodou, představuje „osu“ vypracovaného návrhu. Podle provedených vodohospodářských výpočtů (tab. č. 2) by vzniklé jezero mělo dosahovat plochy hladiny cca 1260 ha a objemu vody 760 mil. m<sup>3</sup>.

Tab. č. 2: Cílový stav zatápění zbytkových jam (k 15. 4. 2000)

Důlní společnost	Název lomu	Varianta	Předpoklad Zahájení Napouštění	Plocha hladiny (ha)	Kóta hladiny (m n.m.)	Objem vody (mil. m3)	Hloubka vody (m)	
							prům.	max.
PKÚ, s.p. Ústí n.L.	Chabařovice		2001	225,0	145,3	35,0	15,6	23,3
SU, a.s. Sokolov	Medard – Libík		2010	501,4	401	138,0	27,5	51,0
	Jiří-Družba		2038	1 322,3	394,0	514,9	40,6	93,0
MUS, a.s. Most	Most – Ležáky		2006	322,5	199	72,354	22,4	59,0
	ČSA	„optimální“	2020	701,0	180	235,8	33,7	130,0
		„hluboká“	2020	1 259,0	230	760,0	60,4	150,0
	Šverma – Hrabák (jedna zbytková jáma)	č.1	2030	342,0	195	35,6	10,4	37,0
č.2		2050	390,1	215	73,6	18,8	40,0	
SD, a.s. Chomutov	Bílina		2037	1 145,0	200	645,0	56,0	170,0
	DNT- Březno – Libouš		2038	640,0	277	110,4	17,3	52,0
Celkem zbytkové jámy					min. 3 876,9		min. 1 787,1	
					max. 4 483,0		max. 2 349,3	

Zdroj: PONDĚLÍČEK in ŠAUER et LISA (2007)

#### 1. Zdroje vody pro napouštění

Hlavním zdrojem pro napouštění byla zvolena voda z nedaleké nádrže Újezd – Kyjice s napojením na přivaděč vody z Ohře. Vedlejší zdroje představují Šramnický potok, Černický potok, Kundratický potok, Nivský potok, Vesnický potok a Jiřetínský potok.

## 2. Zabezpečení geomechanické stability břehů a ochrana svahů proti abrazi

K opevnění břehové linie navrhuji použít, dle vzoru lomu Most – Ležáky, opevnění z geotextilie s překryvem jemného kameniva a v nejsvrchnějších částech linie použít hydroosev.

K ochraně svahů proti vodní abrazi navrhuji použít kamenný zához nebo gabiony v kombinaci s vysázením rákosu (úkryty pro vodní živočichy).

## 3. Zabezpečení těsnění dna a stability svahů

Dle zkušenosti z jiných hydriky rekultivovaných lokalit (Barbora – Otakar, Chabařovice) je potřeba věnovat zvýšenou pozornost technologii těsnění dna vznikajícího jezera a dostatečnému technickému postupu při stabilizaci svahů. Stabilita svahů v lokalitě lomu ČSA představuje již v současné době velký problém, neboť severní svahy se v nepravidelných časových intervalech sesouvají a ujíždějí do lomu.

### ***6.2.2 Revitalizace dotčených toků***

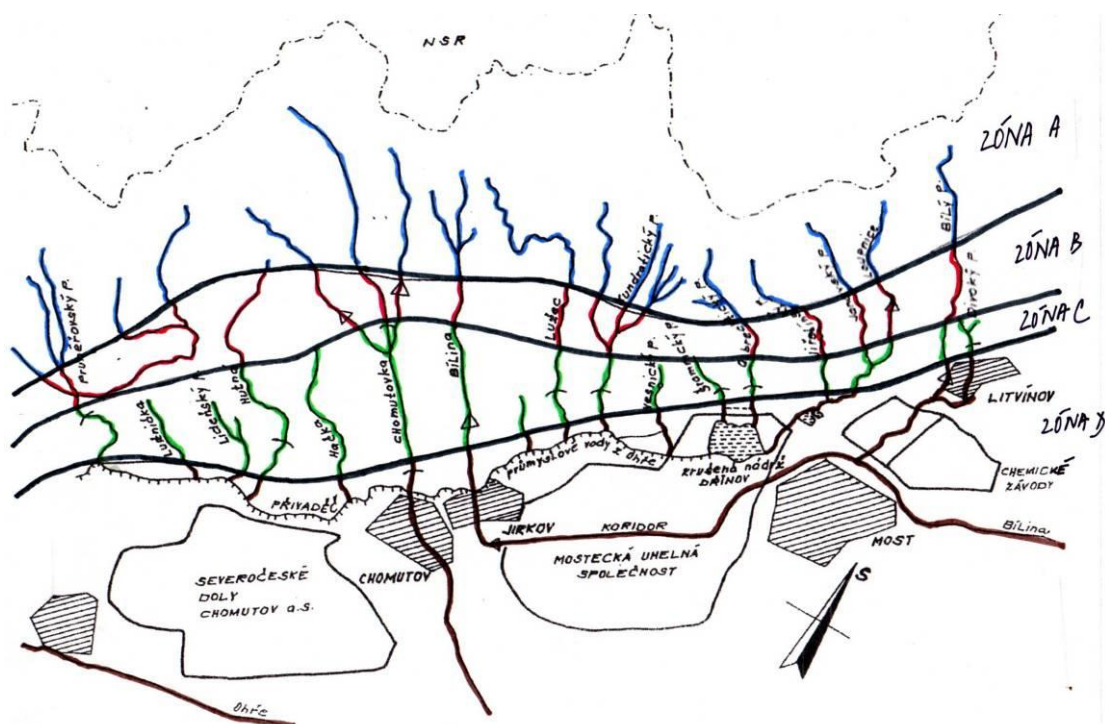
#### 1. Kategorizace toků

Základním krokem pro navržení revitalizačních opatření na tocích je identifikace kategorií daných toků v zájmové oblasti (EHRLICH et al., 1996, PONDĚLÍČEK, 1991). Jednotlivé kategorie představují cílový stav, ke kterému by měla být směřována navrhovaná revitalizační a vodohospodářská opatření.

Toky jednotlivých kategorií byly zařazeny do zón (obr. č. 24).



Obr. č. 24: Zonace toků severočeské hnědouhelné pánve



Autor: A. Jelínková (podkladová mapa – archív Povodí Ohře, s. p.)

**Zóna A – bystřiny (pramenná oblast)**

**Zóna B – podhorské potoky a bystřiny**

**Zóna C – potoky pahorkatin**

**Zóna D - potoky nížin (pánevní oblast)**

#### Zóna A – bystřiny (pramenná oblast)

V průběhu 70. a 80. let zde došlo k likvidaci původních porostů, které byly převážně tvořeny smrkem ztepilým. Náhrada byla provedena výsevem břízy a výsadbou dřevin odolných vůči imisím (modřín, smrk pichlavý, smrk stříbrný, jeřáb a jiné).

Z hlediska hydrologie dochází k velkým ztrátám vlivem výparu a větru. Důsledkem uvedené situace je také velká rozkolísanost průtoků, neboť byla porušena přirozená akumulace lesních porostů. Pro výsadbu náhradních porostů na uvedených plochách bylo nutné uvést celoplošné odvodnění.

Nadmořská výška (m. n. m.):	nad 700
Průměrný sklon nivelety dna (‰):	přes 30
Transport splavenin:	všech velikostí
Sedimentace:	balvany, valouny, drobné písčité akumulace
Rybí pásmo:	pstruhové
Rybí osádka	
- Základní druhy:	pstruh obecný
- Vedlejší druhy:	lipan podhorní, siven americký (vysazovaný druh)
- Doprovodné druhy:	vranka obecná, střevle potoční
Teplota vody (°C):	max. 20
Minimální hloubka vody (m):	0,05
Vodní prostředí:	velká rozkolísanost průtoků, peřejnaté úseky, dno písčité, štěrkovité, kamenité, často balvanité, břehy a dno členité s velkým množstvím proudových stínů a úkrytů
Průměrná roční teplota (°C):	pod 6,5
Typ břehového porostu:	smrčiny s přechodem do bukových porostů
Hlavní druhy dřevin:	smrk, buk, jíva, jeřáb, břiza
Hlavní druhy keřů:	olše zelená, bez červený
Travní porost:	třtina chloupkatá, ostřice, kaprad' samec, borůvka
Lesnatost:	70 – 90 %
Zemědělské a lesnické využití:	vysokohorské louky, les
Materiál dna:	balvanitý s častými projevy eroze
Koryto:	nepravidelné, meandrující, při větších průtocích – pohyb splavenin
Režim průtoku:	jarní povodeň, často vysychají, v letních měsících při větších srážkách – přívaly, kolísavá vodnost



### Zóna B – podhorské potoky a bystřiny

Jedná se o oblast krušnohorského zlomu, kde při jarních povodních a letních přívalových srážkách dochází na tocích k nadměrnému transportu splavenin a spláví. Významně stabilitu svahů ovlivňují přestárlé bukové porosty. Většinou pro nepřístupnost terénu zde nelze provádět žádné technické zásahy.

Nadmořská výška (m. n. m.):	500 - 800
Průměrný sklon nivelety dna (‰):	5 - 30
Transport splavenin:	valouny, štěrk, písek
Sedimentace:	valouny, štěrk, místní akumulace písku
Rybí pásmo:	lipanové až pstruhové
Rybí osádka	
- Základní druhy:	lipan podhorní, pstruh obecný
- Vedlejší druhy:	siven americký (vysazovaný druh)
- Doprovodné druhy:	vranka obecná, stěvle potoční, mřenka mramorovaná
Teplota vody (°C):	max. 23
Minimální hloubka vody (m):	0,25 – 0,3
Vodní prostředí:	peřejnaté úseky se štěrkovitým až kamenitým dnem se střídají s táhlými proudy a tůněmi, nevýrazná členitost dna a břehů
Průměrná roční teplota (°C):	6 - 7
Typ břehového porostu:	mýtné bučiny s přechodem do dubin s příměsí břízy a ostatních listnatých stromů na jižních svazích, v blízkosti koryt javor klen, jasan, jilm horský, níže olše šedá, vrba, osika
Hlavní druhy dřevin:	buk, javor klen, dub zimní, jasan, olše šedá, vrba jíva, vrba křehká
Hlavní druhy keřů:	bez červený, bez černý
Travní porost:	třtina chloupkatá, kostřava ovčí, devětsil
Lesnatost:	60 – 70 %
Zemědělské a lesnické využití:	horské louky a pole, les
Materiál dna:	štěrkovitý až balvanitý

Koryto:	směrově stabilní, pohyb hrubozrnných splavenin při průtoku velkých vod
Režim průtoku:	jarní a letní povodně, kolísavá vodnatost

### Zóna C- potoky pahorkatin

Tato oblast začíná na úpatí krušnohorského zlomu, toky zde přecházejí do mírnějšího sklonu, terén je příznivější pro technická opatření, kterými je především výstavba retenčních objektů pro zachycení transportovaných splavenin a spláví. Proto bylo v uvedené oblasti vybudováno na každém větším toku retenční zařízení – přehrážky – přehrady, soustava přehrážek.

Nadmořská výška (m. n. m.):	350 - 600
Průměrný sklon nivelety dna (‰):	2 - 10
Transport splavenin:	štěrk, písek
Sedimentace:	štěrk, písek
Rybí pásmo:	parmové
Rybí osádka	
- Základní druhy:	parma obecná, jelec tloušť
- Vedlejší druhy:	jelec proudník
- Doprovodné druhy:	hrouzek obecný, mřenka mramorovaná
Teplota vody (°C):	max. 25 - 27
Minimální hloubka vody (m):	0,4
Vodní prostředí:	dno písčité, v tišinách bahnitě, střídá se s peřejnatými úseky se štěrkovitým až kamenitým dnem, v bahnitých úsecích i vodní rostliny
Průměrná roční teplota (°C):	6,5 - 7
Typ břehového porostu:	olšiny až vrbové olšiny, osiky, jasaniny a javory s roztroušeným jilmem
Hlavní druhy dřevin:	olše lepkavá, olše šedá, vrba bílá, vrba křehká, jasan, javor klen, mléč, javor, babyka, dub zimní a letní
Hlavní druhy keřů:	líška, hloh, bez černý, šípek

Travní porost:	ostřice latnatá, kostřava obrovská, srhhalaločnatá, kohoutek luční, blatouch
Lesnatost:	40 – 60 %
Materiál dna:	štěrkovitý a pískovitý
Koryto:	méně stabilní, značný pohyb jemnozrnných splavenin, širší inundační území
Režim průtoku:	jarní a letní povodně, rozkolísanost průtoků,

### Zóna D - Potoky nížin (pánevní oblast)

Oblast je typická pro pánevní oblast a poskytuje dostatečný prostor pro revitalizační zásahy v krajině, úpravami toků blízkými přírodě (využití přírodních materiálů, výsadba vhodných dřevin, stabilizace břehů tradiční metodou).

Vytváří také prostory pro tvorbu mokřadů, kterými lze částečně stabilizovat minimální průtoky nebo vytváření tůní v terénních depresích, často způsobených hlubinnou důlní činností. Tato opatření jsou významná především pro udržení života ve vodních tocích. Problémem uvedené části povodí je potřebná protipovodňová ochrana (většinou na  $Q_{100}$ ) sídlišť, průmyslových aglomerací a inženýrských sítí. Proto zde v současné době převažuje většinou obdélníkový profil koryt (Podkrušnohorský převaděč) ve zdech nebo z provozního hlediska velice nebezpečné zakryté části toků. Dalším problémem pánevní oblasti je často podstatné snížení jakosti vody, vyplývající z předchozích období, kdy nedocházelo k čištění odpadních a průmyslových vod. Z velké většiny jsou tyto nečistoty obsaženy v sedimentech uložených v korytech toků.

Nadmořská výška (m. n. m.):	200 - 350
Průměrný sklon nivelety dna (‰):	do 5
Transport splavenin:	písek, jílnaté a hlinité splaveniny
Sedimentace:	štěrkopísek, písek, jílnaté splaveniny
Rybí pásmo:	parmové až cejnové
Rybí osádka	
- Základní druhy:	parma obecná, cejn velký, jelec tloušť
- Vedlejší druhy:	okoun říční, kapr obecný, plotice obecná
- Doprovodné druhy:	mřenka mramorovaná, hrouzek obecný
Teplota vody (°C):	max. 28

Minimální hloubka vody (m):	0,4 – 0,5
Vodní prostředí:	dno písčité s rozsáhlejšími bahnitými úseky s vodním rostlinstvem, v přejezdných úsecích dno štěrkovité
Průměrná roční teplota (°C):	pod 7
Typ břehového porostu:	vrbové olšiny s navazujícími topolovo – jilmovými jasaninami
Hlavní druhy dřevin:	olše lepkavá, vrba bílá, topol kanadský, dub letní a zimní, jasan, jilm (roztroušeně)
Hlavní druhy keřů:	hloh, bez černý, líska, ptačí zob, srstka, břečťan
Travní porost:	kopřiva, lopuch, podběl, bledule bílá, lipnice, svízel, chmel
Lesnatost:	velice nízká, cca 4 %
Materiál dna:	písky až štěrky, jílovité sedimenty
Koryto:	meandruje, časté jemnozrné naplaveniny, břehy s častou erozí
Režim průtoku:	jarní povodně, rozkolísanost průtoků ve vegetačním období

## 2. Návrh trasy toku

V důsledku těžby hnědého uhlí došlo v minulých dekádách v oblasti lomu ČSA k podstatným zásahům do vodohospodářské sítě. Mezi nejvýznamnější patří výstavba Ervěnického koridoru, přesněji zatrubnění řeky Bíliny a přeložka Šramnického a Černického potoka. Po ukončení činnosti lomu není již nutné taková opatření zachovávat. Navrhují navrátit řeku Bílinu do volného koryta (dle již vypracované dokumentace) s možností zachování 1 potrubí, jehož voda by mohla být nadále energeticky využívána.

Dalším navrhovaným krokem je zrušení přeložky Šramnického a Černického potoka a následný návrat toků do původních koryt, doplněných o přehrážky.

Ostatní trasy toků navrhují zachovat.

### 3. Návrh revitalizace koryt

Vodní biotop koryta je podmíněn určenou kategorizací potoka, avšak největší důraz je kladen na jeho přirozenost, členitost koryta, vytvoření dostatečného množství úkrytů pro vodní živočichy (tůň) a samočistící schopnost (mokřady).

Z důvodu zvýšené protipovodňové ochrany, v prostoru aglomerací, navrhuji zachování čtvercového tvaru koryta, v korytech mimo intravilán navrhuji profil lichoběžníkový, s poměrem stran 1:4 – 1:10, jak doporučuje JUST (2005).

Návrhový průtok je podmíněn charakterem krajiny, vychází průtoků stanovených TNV 75 2102 (SLAVÍK et NERUDA, 2007):

Louky, pastviny, lesy	$Q_{30} - Q_1$
Sady, chmelnice, zahrady	$Q_{10}$
Orná půda	$Q_5$
Malá sídliště	$Q_{20} - Q_{50}$
Velká sídliště, výrobní objekty	$Q_{50} - Q_{100}$
Účelové komunikace	$Q_{10} - Q_{50}$
Veřejné komunikace	$Q_{100}$

K opevnění koryt toků navrhuji použít přírodní materiály (dřevo, lomový kámen).

#### **6.2.3 Ochrana revitalizovaného území**

Ochrana revitalizovaného území (protipovodňová ochrana, ochranu proti transportu splavenin, ochrana před ledovými jevy) je v oblasti bystřin (zóna A) a podhorských potoků (zóna B) zabezpečována převážně prostřednictvím lesních porostů. V oblasti pahorkatin (zóna C), kde je terén příznivější pro technická opatření, zajištěna prostřednictvím retenčních zařízení – přehrážek. „Přehrážky představují příčné objekty s výškou větší než 2 m, s přelivnou hranou, často s příčným profilem pro převedení návrhového průtoky, často až  $Q_{100}$ . Přehrážky slouží k retenci, zpevnění dna a svahů bystřiny před erozí, zachycují nebo regulují transport splavenin z horní části povodí. Půdorys přehrážek může být přímý nebo klenbový (SLAVÍK et NERUDA, 2007)“. Každý tento objekt má svůj provozní řád, který zaručuje pravidelné čištění a odvoz transportovaného materiálu po povodních.

## 1. Ledové jevy

Povodňové stavy na vodních tocích vznikají také v důsledku nebezpečných ledových jevů, ke kterým dochází v zimních měsících v důsledku poklesu teploty vzduchu a následně vody v toku pod bod mrazu (obr. č. 25). Kritické období představuje doba tání, kdy přichází teplé počasí, mnohdy doprovázené srážkami. Tehdy dochází ke kupení ledových ker na tocích a tvorbě ledových zácp.

*Obr. č. 25: Ledové jevy na Chomutovce*



*Autor: V. Pondělíček*

## 2. Transport splavenin

Transport splavenin může být, kromě výstavby přehrázek, snížen realizací protierozních opatření podél toku, např. tvorba zatravněných pásů. Řešením může být také výstavba suchých nádrží (poldrů).

## 3. Protipovodňová ochrana

Protipovodňová ochrana zájmového území je v pánevní oblasti (zóna D) zvýšena navržením přirozených retenčních prostorů (tůň, mokřady).

Již realizované přehrázky na Kundratickém (obr. č. 26) a Lužeckém (obr. č. 27) potoce byly v návrhu doplněny o přehrázky na Vesnickém, Šramnickém, Jiřetínském a Černickém potoce.

*Obr. č. 26: Přehrážka na Kundratickém potoce – přímý půdorys*



*Autor: A. Jelínková*

*Obr. č. 27: Přehrážka na Lužeckém potoce – klenbový půdorys*



*Autor: A. Jelínková*

#### **6.2.4 Doplnění vodohospodářské sítě o drobné vodní komponenty**

Součástí návrhu zájmové lokality představují drobné vodní komponenty (mokřady, tůňe), jejichž význam je v revitalizované říční síti nenahraditelný.



### 1. Mokřady

Mokřady (např. rákosiny, zaplavované louky či lužní lesy – vrby, jasany, duby) představují mimořádně důležitý ekosystém, který má zásadní vliv jak na zachování biodiverzity, tak i na zvýšení akumulace a retence vody v pánevní oblasti. Neméně důležitá je schopnost mokřadů chránit vzniklé jezero před eutrofizací a zněčištěním. KEDDY (2010) upozorňuje na vynikající samočistící schopnost mokřadů.

Mokřady jsou navrhovány převážně v oblastech ústí toků do nově vzniklého jezera (Nivský potok, Kundratický potok, Šramnický potok, Černický potok a Jiřetínský potok). Tyto oblasti byly vyhodnoceny pro zakládání umělých mokřadů jako nejvhodnější.

### 2. Tůň

Tůň jsou, z hlediska zachování biodiverzity, nepostradatelným biotopem. Poskytují úkryty pro ryby, představují útočiště pro obojživelníky. Podmínkou jejich vzniku jsou terénní deprese a vysoká hladina podzemní vody, vystupující na povrch nebo odstavená ramena hlavního toku se stabilní vodní hladinou - trvalé říční tůň, či zbytky říčních ramen, periodicky zaplavována během tání či záplav - *periodické tůně*. Na bohatství a význam jarních periodických tůní upozorňuje COLBURN (2004). Nemalý význam má jejich retenční schopnost, ochlazující schopnost krajiny a zvyšování objemu zadržené vody. Nejvýznamnější funkcí je zvětšení zásob vody v krajině ([www.citadella.cz](http://www.citadella.cz)).

Tůň lze zakládat v zóně B, C, kde bude jejich funkcí především zachování stálé vodní hladinu při snížených průtocích. V zóně D představují tůň důležitý prvek především z hlediska retence a akumulace. Jejich zakládání je navrhováno v blízkosti mokřadů.

### 3. Rybí přechody (rybochody)

Z důvodu zabezpečení oboustranné migrace na toku navrhuji přehrážky doplnit rybími přechody.



## **6.3 Vyhodnocení provedených opatření z hlediska akumulace, retence, krajinného rázu**

### **6.3.1 Hodnocení z hlediska akumulace, retence**

Navrhovaná opatření zabezpečují akumulaci a retenci vody v krajině prostřednictvím:

1. vzniklého jezera o kapacitě 760 mil. m<sup>3</sup>
2. vybudování přehrázek na tocích ústících do jezera – Lužecký potok, Kundratický potok, Vesnický potok, Šramnický potok, Albrechtický potok
3. zakládání tůní na vodních tocích (zóna B, C, D)
4. zakládání mokřadů při ústí toků do jezera (např. Kundratický potok, Šramnický potok, Černický potok)
5. tvorbou zasakovacích pásů a výsadba vhodné doprovodné vegetace při finálních úpravách toků
6. tvorbou suchých nádrží – poldrů (dle TNV 75 2415)
7. výsadbou lesních porostů v zóně A, B – zvýšení retenční schopnosti lesních porostů - BĚLE in JIRGLE et al. (1976) upozorňuje na intercepci srážek z mlh nízké oblačnosti, „*kteřé jsou zachycovány přibližně od 700 m. n. m. a jejichž význam vzrůstá od 900 m. n. m.*“.
8. regulací průtoku vody v korytě (dle TNV 75 2102 – úpravy potoků)

*Navrhovaná revitalizační opatření podstatně zvyšují retenční a akumulační potenciál krajiny.*

### **6.3.2 Hodnocení z hlediska krajinného rázu**

*„Krajinný ráz, kterým je zejména přírodní, kulturní a historická charakteristika určitého místa či oblasti, je chráněn před činností snižující jeho estetickou a přírodní hodnotu (Zákon č. 114/1992 Sb. O ochraně přírody a krajiny, § 12).“*

Jelikož v současné době k hodnocení krajinného rázu neexistuje žádná závazná metodika, posuzují krajinný ráz způsobem, kauzálního hodnocení, které posuzuje vliv navrhované revitalizace na lokalitu. Při hodnocení bylo přihlíženo k metodice, kterou doporučuje VOREL et al. (2004).

Cílem navrhovaných opatření je uvést krajinu do podobného stavu, v jakém se krajina nacházela před počátkem těžby hnědého uhlí v zájmové oblasti. Při návrhu změn bylo vycházeno z historických podkladů zájmového území (CHLUM et al., 1980).

Etapy hodnocení krajinného rázu:

### 1. Vymezení hodnoceného území

Zásadní znak krajinného rázu představuje velkolom ČSA, který se nachází pod úpatím Krušných hor, mezi městy Chomutov a Most, na území bývalých obcí Ervěnice, Nové Sedlo, Komořany, Třebušice, Dřínov, Albrechtice a Dolní Jiřetín.

V dávné minulosti se v této lokalitě nacházelo Komořanské jezero o rozloze 5600 ha, jehož vznik se datuje do období čtvrtohor (pleistocén). V 19. století bylo jezero na příkaz Ferdinanda Lobkovice uměle odvodňováno, avšak jeho zbytky se dochovaly až do 20. století – nádrž Dřínov (KOUKAL, 2005). Nádrž Dřínov byla v letech 1955 - 1981, vlivem těžby hnědého uhlí ve zdejší lokalitě, zrušena.

### 2. Hodnocení krajinného rázu dané oblasti a místa

Dominantu lokality představuje bezesporu původně gotický, následně renesanční a dnes barokní zámek Jezeří, významný pro svou architektonickou i uměleckou hodnotu (KOUKAL, 2005). Zámek se nachází na zalesněném svahu v bezprostřední blízkosti velkolomu ČSA. Existence zámku je ohrožována častými sesuvy svahů lomu v této oblasti.

Lom je ze severní části obklopen krušnohorskými svahy, porostlými listnatými lesy (dub, buk). Z jihu je lemován Ervěnickým koridorem. Současná krajina má plně antropogenizovaný charakter.

### 3. Posouzení zásahu (procesu revitalizace) do krajinného rázu

- Obnova, v minulosti, existujícího jezera (významný krajinný prvek) – zvýšení estetické hodnoty a atraktivity oblasti

- Revitalizace říčních koryt - zařazení řešených toků do příslušné kategorie a využitím přírodních materiálů pro výstavbu vodohospodářských objektů (dřevo, kámen).
- Budování mokřadů, tůní – zvýšení biodiverzity v oblasti
- Ochrana kulturní dominanty – zámek Jezeří

Výsledek hodnocení krajinného rázu lze interpretovat dle klasifikace krajinných typů dle MURANSKÉHO et NAUMANNA in SKLENIČKA (2003) :

*Typ A* – plně antropogenizovaná krajina

*Typ B* – vyrovnaný vztah člověka a přírody

*Typ C* – relativně přírodní krajina

Realizací navrhované revitalizace říční sítě dojde také ke změně krajinného typu krajiny. Současný stav lokality odpovídá krajinnému typu A, revitalizovaná krajina by splňovala atributy krajinného typu B.

*Z hlediska krajinného rázu lze navrhovaná opatření hodnotit jako jednoznačně pozitivní.*

## 7. DISKUSE

### 7.1 Hydrická rekultivace

Dle mého názoru je vodohospodářská revitalizace velmi dobrý způsob zahlazení následků těžby. Vznikají tak velice lukrativní vodní plochy s mnohostranným využitím pro obyvatelstvo a vysoké hodnoty z pohledu životního prostředí celého regionu.

Základem úspěšné realizace hydrické rekultivace považuji systematický přístup a koncepční přípravu, jak doporučují SVOBODA in DIMITROVSKÝ (1999) a PONDĚLÍČEK in ŠAUER et LISA (2007). Během zpracování diplomové práce jsem se bohužel v několika případech přesvědčila o skutečnosti, že koncepční příprava bývá mnohdy velice podceňována. Je zbytečné a nákladné hydricky revitalizovat území, pokud nejsou dořešeny základní podmínky dalšího úspěšného provozu. Tyto teoretické závěry byly potvrzeny při mém hodnocení zkoumaných lokalit. Za zásadní považuji řešení následujících otázek:

- Zásobování vznikajícího jezera vodou - je nutné zvážit všechny přípustné varianty a možnosti napojení na existující vodohospodářské systémy (lom Chabařovice)
- Otázka budoucího vlastníka objektu - je důležité si uvědomit, že provedení hydrické rekultivace je pouhý začátek kolotoče investic, které jsou pro úspěšný provoz nevyhnutelné. Lokality mají obvykle velkou rozlohu a jejich provoz a řešení vzniklých problémů představuje pro majitele velkou finanční zátěž (lom Barbora – Otakar). Proto doporučuji ponechání revitalizované oblasti ve správě těžebních společností.
- Vhodně zvolené technologie stavební úpravy – jedná se především o zpevnění břehové linie a zpevnění svahů. U mnoha hydricky rekultivovaných lokalit představuje nedostatečné zpevnění svahů velký problém (lom Chabařovice, lom Barbora - Otakar). Svahy mají postupem doby tendenci ujíždět a dochází k jejich sesuvům. Nápravná opatření jsou velice nákladná a velmi těžko řešitelná. Příklad si lze vzít z lomu Vrbenský, kde k sesuvům svahů v důsledku kvalitně provedených stavebních prací nedochází.

## 7.2 Revitalizace toků

Revitalizace vodních toků v severočeské hnědouhelné pánvi se nachází téměř v začátcích, neboť zdejší vodohospodářský systém byl natolik změněn a uměle upraven, že jej není možné revitalizovat během krátkého časového období. Vodohospodářské úpravy byly prováděny za účelem protipovodňové ochrany hnědouhelných lomů. Docházelo také k zatrubňování toků či jejich vedení štolami. Mnohá opatření lze s odstupem času považovat z ekologického hlediska za nešetrná, avšak je třeba si uvědomit, že jejich realizace byla žádána ve velmi krátkém časovém horizontu, jak uvádí CHLUM et al. (1980).

Zásadní podmínkou započetí procesu revitalizace ve zdejší oblasti je ukončení báňské činnosti v hnědouhelných lomech.

Návrh revitalizace toků byl vypracován na základě postupu, který doporučuje EHRLICH et al. (1996), avšak je možné postupovat dle kroků, které navrhuje SKLENÍČKA (2003), podle kterého lze vlastní proces revitalizace toků rozdělit do následujících etap:

1. Návrh trasy toku
2. Kapacita koryta
3. Opevnění koryta toku
4. Břehové a doprovodné porosty
5. Niva vodního toku
6. Povodí toku
7. Objekty na toku versus migrace živočichů
8. Vodní nádrže, prameniště a mokřady

Důležitou součástí procesu revitalizace toků je identifikace toků do příslušných kategorií.

## 7.3 Územní těžební limity

V současné době je velice aktuální řešení otázky prolomení či neprolomení územních limitů těžby (ŠVEHLA, 2010, FOJTÍK, 2010). Problematika se dotýká především lomů ČSA a Vršany společnosti Czech Coal a lomu Bílina, spadajícího pod společnost Severočeské doly. ŠVEHLA (2010) se staví proti prolomení územních

limitů a prolomení limitů vidí jako „*manévrování České republiky dál od cesty, kterou se ubírají moderní, progresivně a zodpovědně uvažující země*“. Územní limity těžby hnědého uhlí představují závazné usnesení vlády č. 444 z roku 1991, jehož prioritou je ochrana životního prostředí v severních Čechách. V současné době je problematika prolomení územních limitů spojována také s teplárenským průmyslem a problematikou nezaměstnanosti v regionu.

Prolomení limitů by znamenalo likvidaci obcí Horní Jiřetín a Černice. Ukončení těžební činnosti by se v tomto případě předpokládalo v roce 2055. Poté bude možné revitalizovat dotčené říční systémy. Postupy úprav by měly být taktéž koncepční a respektovat nároky a požadavky okolní krajiny a jejích obyvatel.

## 8. ZÁVĚR

- Těžba hnědého uhlí si vyžádala kontroverzní vodohospodářské zásahy do říční sítě.
- Popisované vodohospodářské zásahy do říční sítě v severočeské hnědouhelné pánvi byly provedeny čistě za účelem protipovodňové ochrany území ve velmi krátkém časovém horizontu.
- Revitalizace těchto opatření bude možná po ukončení těžby v lomech.
- Hydrická rekultivace lomů vyžaduje koncepční a systematický přístup.
- Nedodržení koncepčního přístupu ústí v řešení problematik během provozu lokality.
- Mezi nejčastější problémy hydricky rekultivovaných lokalit patří nestabilita svahů a jejich následné sesuvy, významný problém představuje financování bezproblémového provozu lokalit.
- Revitalizace říční sítě musí být řešena multidisciplinárně, s ohledem na individuální potřeby revitalizované krajiny a obyvatelstva.
- Návrh revitalizace říční sítě by po dalším propracování mohl být po ukončení těžební činnosti v lokalitě lomu ČSA realizován, případně aplikován i v jiných lokalitách regionu.
- Navrhovaná hydrická rekultivace lomu ČSA představuje obnovení jezera, které se zde nacházelo od pleistocénu do pol. 20. století.



- Klíčovým prvkem návrhu revitalizace říční sítě je identifikace kategorií dotčených toků, které určují charakter následných revitalizačních úprav.
- Doplnění vodních toků o mokřady a tůň významně urychluje revitalizaci zájmové lokality.
- Navrhovaná revitalizace říční sítě lokality ČSA mění plně antropogenizovaný charakter krajiny v krajinu, kde je kladen důraz na vyrovnaný vztah člověka a přírody.
- Kvalitní provedení revitalizace říční sítě lokality ČSA představuje pro krajinu i obyvatelstvo velký přínos.

## 9. PŘEHLED LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ

- **BĚLE, J., 1976:** Význam lesů pro hospodaření s vodou v oblasti Krušných hor. In **JIRGLE, J., LINEK, K., MATERNA, J., STEINHÜBEL, G., DYKAST, J., SKÝPALA, J., POSPÍŠIL, F., VINŠ, B., BĚLE, J., LOCHMAN, V., TESAŘ, V., KUČERA, J., ŠIKA, A., ŠIMÁNEK, M., 1976:** Sborník přednášek a vystoupení z krajského symposia lesní hospodářství a imise. *Česká vědeckotechnická společnost, Ústí nad Labem, 89 – 97.*
- **BRANIŠ, M. (ed.) a kol., 1999:** Výkladový slovník vybraných termínů z oblasti ochrany životního prostředí a ekologie. *Univerzita Karlova v Praze, nakladatelství Karolinum, 46 s.*
- **BROOKERS, A., SHIELDS, F., D., 1996:** River channel restoration. *John Wiley & Sons Ltd., 433 p.*
- **CITADELLA, 2011:** Ekosystémy. *CHKO Poodří, online: , cit. 15. 3. 2011.*
- **CLIFFORD, N. J., 1993:** Differential bed sedimentology and the maintenance of riffle-pool sequences. *Elsevier, Catena, 447 – 468 pp.*
- **COLBURN, E., A., 2004:** Vernal pools.: Natural history and conservation. *McDonald & Woodward Pub. Co., 426 p.*
- **CULEK, M., 1996:** Biogeografické členění České republiky. *ENIGMA, Praha, 347s.*
- **DEMEK, J., 1999:** Vybrané kapitoly z krajinné ekologie. *Masarykova univerzita v Brně, 102 s.*
- **DIMITROVSKÝ, K., 1999:** Zemědělské, lesnické a hydričké rekultivace území ovlivněných báňskou činností. *Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha, 66 s.*
- **DPPCR, 2011:** Metodický pokyn č.11/98 odboru ochrany vod MŽP. *Povodňový plán České Republiky. Ministerstvo životního prostředí České republiky, Praha, online:[http://www.dppcr.cz/html\\_pub/index.html?mzp\\_1998\\_11.htm](http://www.dppcr.cz/html_pub/index.html?mzp_1998_11.htm), cit. 11. 3. 2011.*

- **DVOŘÁK, J., NOVÁK, L., [eds], 1994:** Soil conservation and silviculture. *Elsevier, Amsterdam, 399 p.*
- **DVOŘÁK, P., ŠVEC, J., 2009:** Napouštění zbytkové jámy Most – Ležáky. *online: [http://www.pku.cz/pku/vz/clanek\\_jm.pdf](http://www.pku.cz/pku/vz/clanek_jm.pdf), cit. 28. 11. 2010.*
- **EHRlich, P., GERGEL, J., ZUNA, J., NOVÁK, L., MERUŇKA, K., 1996:** Metodické pokyny pro revitalizaci potoků. *Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, Praha, 72 s.*
- **EHRlich, P., ZUNA, J., NOVÁK, L., ŠLECHTA, V., KŘOVÁK, F., 1994:** Revitalizační úpravy potoků – objekty. *Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, Praha, 80 s.*
- **ECMOST, 2010:** Lom Most – Ležáky. *Ekologické centrum Most. Most, online: <http://www.ecmost.cz/rekultivace>, cit. 19. 11. 2010.*
- **ECMOST, 2010:** Lom Vrbenský. *Ekologické centrum Most. Most, online: [http://www.ecmost.cz/rekultivace.php?page=pruvodce\\_vrbensky](http://www.ecmost.cz/rekultivace.php?page=pruvodce_vrbensky), cit. 19. 11. 2010.*
- **ECMOST, 2009:** Vodní dílo Újezd. *Ekologické centrum Most. Most, online: [http://www.ecmost.cz/voda.php?page=vodni\\_dila\\_ujezd.](http://www.ecmost.cz/voda.php?page=vodni_dila_ujezd.), zdroj Povodí Ohře, státní podnik, cit. 28. 11. 2010.*
- **FOJTÍK, V., 2011:** Ministerská šedesátka. *Euro10: 46 – 47.*
- **FORMAN, R., T., T., GODRON, M., 1993:** Krajinná ekologie. *Academia, Praha, 583 s.*
- **GORDON, N., Mc MAHON, T., A. FINLAYSON, B., L., 1996:** Stream hydrology – An introduction for Ecologist. *John Wiley & Sons Ltd., West Sussex, 526 p.*
- **HURNÍK, S., 2001:** Zavátá minulost Mostecka. *Sborník Okresního muzea v Mostě, s. 23.*
- **CHLUM, A., BOČÍNSKÝ, F., SKÁLOVÁ, V., 1980:** Náhradní opatření za nádrž Dřínov. *Vodohospodářský rozvoj a výstavba, i. p., Praha, 76 s.*
- **IKSE – MKOL, 2010:** Labe a jeho povodí, kapitola Ohře. *Mezinárodní komise na ochranu Labe, online: <http://www.ikse-mkol.org.html>, cit. 17. 11. 2010.*

- **INVEST-ÚSTÍ, 2010:** Jezero Milada. *Investorské centrum, Ústí nad Labem, online: <http://www.invest-usti.cz/default.aspx?section=382>, cit. 5. 12. 2010.*
- **JUST, T., MATOUŠEK, V., DUŠEK, M., FISCHER, D., KARLÍK, P., 2005:** Vodohospodářské revitalizace a jejich uplatnění v ochraně před povodněmi. *Agentura ochrany přírody a krajiny, MŽP ČR, Praha, 359 s.*
- **KEDDY, P., A., 2010:** Wetland ecology: principles and conservation. *Cambridge university Press, New York, 497 p.*
- **KOSTEL – MOST, 2010:** Kostel Nanebevzetí Panny Marie. *Kostel – Most, Most, online: <http://www.kostel-most.cz>, cit. 1. 1. 2011*
- **KOUKAL, P., (2005):** Státní zámek Jezeří. *Ústí nad Labem, 40 s.*
- **KRYL, V., FRÖHLICH, E., SIXTA, J. (2002):** Zahlázení hornické činnosti a rekultivace. *VŠB-TU Ostrava, Ostrava.*
- **KUNCOVÁ, S., TYLLER, R., 2009:** Romantické cesty neznámým Sokolovskem. *Fornica graphics, s.r.o., Sokolov, 144 s.*
- **LÖW, J., MÍCHAL, I., 2003:** Krajinný ráz. *Lesnická práce, Kostelec nad Černými lesy, 551 s.*
- **MAJER, J., MATĚJČEK, J., 1985:** Uhelové hornictví v ČSSR. *Profil, Ostrava, 793 s.*
- **PIELOU, E., C., 1998:** Fresh water. *University of Chicago press, Chicago, 275 s. (s. 127 – 129).*
- **PKU, 2010:** Napouštění jezer – jezero Chabařovice, *Palivový kombinát Ústí nad Labem, online: <http://www.pku.cz/pku/site.php?location=5&type=napousteni>, cit. 22. 12. 2010.*
- **PONDĚLÍČEK, V., 1991:** Čtvrt století Povodí Ohře: 1966 - 1991. *Brázda, Praha, 74 s.*
- **PONDĚLÍČEK, V., 2007:** Rekultivace a revitalizace Podkrušnohorské pánve. In **ŠAUER, P., LISA, A. [eds], 2007:** Environmentální ekonomie a politika – výukové případové studie. *Univerzita Karlova v Praze, Praha: 347 – 364.*
- **POVODÍ OHŘE, S. P., 2010:** Vodní dílo Újezd. *Online:<http://www.poh.cz/vd/ujezd.htm>, cit. 16. 11. 2010.*

- **PŘIKRYL, Ivo, FAINA, Richard, 2011:** Dlouhodobé sledování zatopeného lomu Barbora u Teplic. *online: <http://www.enki.cz/download.php?id=105>, cit. 2. 1. 2011.*
- **ROSGEN, D. L., 1994:** A classification of natural rivers. *Elsevier, Catena, vol. 22, pp. 169 – 199.*
- **ROUBÍČEK, V., BUCHTELE, J., 2002:** Uhlí – zdroje, procesy, užití. *Montanex, Brno, 173 s.*
- **ROTH, P., PLESNÍK, J. [eds], 2004:** Biologická rozmanitost na Zemi: stav a perspektivy. *Scientia, Praha, 261 s.*
- **SKLENIČKA, P., 2003:** Základy krajinného plánování. *Naděžda Skleničková, Praha, 321 s.*
- **SLAVÍK, L., NERUDA, M., 2007:** Voda v krajině. *Fakulta životního prostředí UJEP Ústí nad Labem, Ústí nad Labem, 176 s.*
- **SVOBODA, I., 1999:** Hydrické rekultivace. In DIMITROVSKÝ, K., 1999: Zemědělské, lesnické a hydrické rekultivace území ovlivněných báňskou činností. *Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha, 56 – 64.*
- **ŠTÝS, S., 1997:** Severočeské doly akciová společnost Chomutov a prostředí pro život. *Bílý slon, Praha, 46 s.*
- **ŠTÝS, S., DIMITROVSKÝ, K., JONÁŠ, F., KOSTRUCH, J., 1981:** Rekultivace území postižených těžbou nerostných surovin. *Ochrana životního prostředí, Praha, 678 s.*
- **ŠVEHLA, M., 2011:** Levné pokušení. *Respekt 13: s. 13 – 14.*
- **VOREL, I., BUKÁČEK, R., MATĚJKA, P., CULEK, M., SKLENIČKA, P., 2004:** Posouzení vlivu navrhované stavby, činnosti nebo změny využití území na krajinný ráz – metodický postup. *Naděžda Skleničková, Praha.*
- **VRÁBLÍKOVÁ, J., BLAŽKOVÁ, M., FARSKÝ, M., JEŘÁBEK, M., SEJÁK, J., ŠOCH, M., BERÁNEK, K., JIRÁSEK, P., NERUDA, M., VRÁBLÍK, P., ZAHÁLKA, J., 2008:** Revitalizace antropogenně postižené krajiny v Podkrušnohoří – 2. část. *Fakulta životního prostředí UJEP Ústí nad Labem, Ústí nad Labem, 155 s.*
- **VRÁNA, K., 2004:** Revitalizace malých vodních toků. Ministerstvo životního prostředí, Praha, 60 s.

- **WAAL, L. C., LARGE, A. R. G., WADE, P. M.:** Rehabilitation of rivers, principles and implementation. *John Wiley & Sons, Ltd., 311pp.*
- **WANG, Y., DAWSON, R., HAN, D., PENG, J., LIU, Z., DING, Y., 2001:** Land degradation & development. *John Wiley & Sons, Ltd., 466p.*
- Zákon č. 254 / 2001 Sb., o vodách ve znění zákona č. 20/2004 Sb.
- Zákon č. 114 / 1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění.

## **10. SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK**

### **10.1 Obrázky**

- Obr. č. 1: Přehledná mapa důlních jam severočeské hnědouhelné pánve
- Obr. č. 2: Antropogenní krajinný prvek
- Obr. č. 3: Průměrné roční koncentrace SO<sub>2</sub> v oblasti severočeské hnědouhelné pánve
- Obr. č. 4: Vodohospodářská soustava oblasti Chomutov - Most
- Obr. č. 5: Podkrušnohorský převaděč – lokalita Vysoká Pec
- Obr. č. 6: Vtok do štoly Albrechtice
- Obr. č. 7: Výtok ze štoly Jezeří
- Obr. č. 8: Přeložka Šramnického a Černického potoka - podélný profil štolové partie
- Obr. č. 9: Vodní nádrž Újezd - Kyjice
- Obr. č. 10: Nádrž Kyjice
- Obr. č. 11: Řeka Bílina svedená do potrubí (Ervěnický koridor)
- Obr. č. 12 : Zamrzlé potrubí Ervěnického koridoru
- Obr. č. 13: Jezero Milada
- Obr. č. 14: Jezero Milada – svahové úpravy na severních svazích
- Obr. č. 15: Nádrže Barbora – Otakar (listopad 2010)
- Obr. č. 16: Košťanský hřbitov – opravená zeď po sesuvu svahu
- Obr. č. 17 : Autodrom Most (Lom Vrbenský)
- Obr. č. 18: Lom Vrbenský – vodní nádrž Matylda
- Obr. č. 19: Přesunutý gotický kostel Nanebevzetí Panny Marie
- Obr. č. 20: Jezero Most - Ležáky
- Obr. č. 21: Lokalita lomu ČSA – levá část
- Obr. č. 22: Lokalita lomu ČSA – pravá část
- Obr. č. 23: Lom ČSA a zámek Jezeří – pohled z Ervěnického koridoru
- Obr. č. 24: Zonace toků severočeské hnědouhelné pánve
- Obr. č. 25: Ledové jevy na Chomutovce
- Obr. č. 26: Přehrážka na Kundratickém potoce – přímý půdorys
- Obr. č. 27: Přehrážka na Lužeckém potoce – klenbový půdorys

### **10.2 Tabulky**

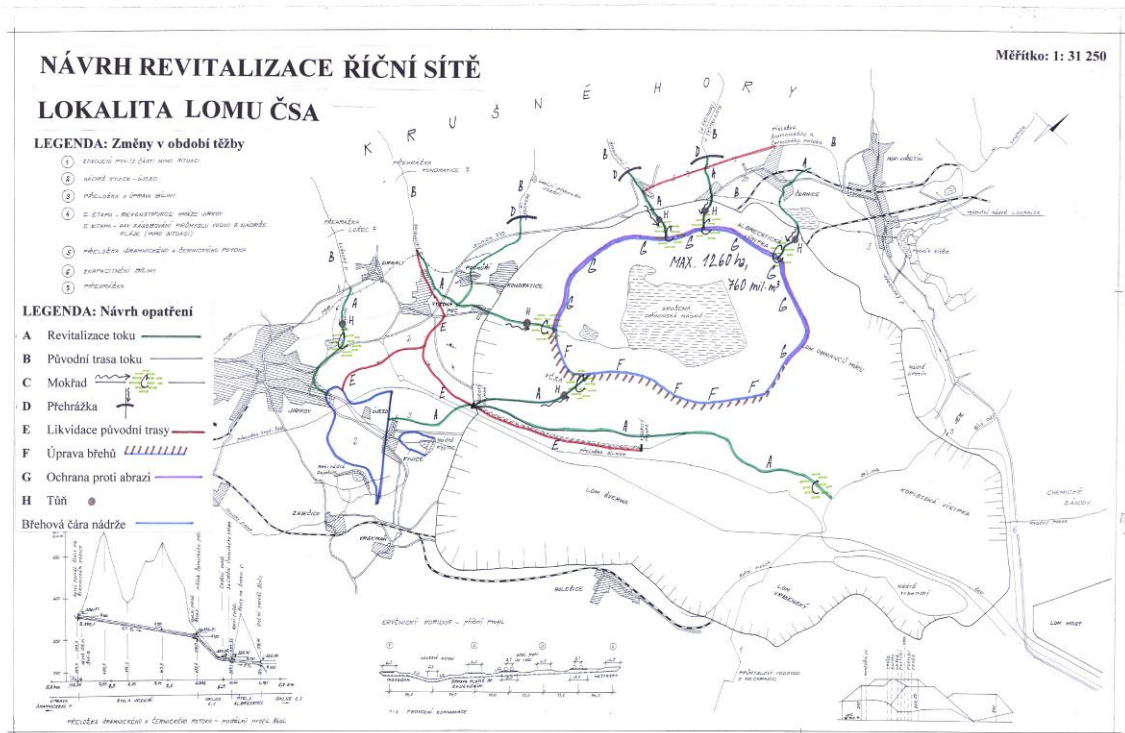
- Tab. č. 1: Tabulka návrhových průtoků koryta (TNV 75 2102)
- Tab. č. 2: Cílový stav zatápění zbytkových jam (k 15. 4. 2000)



# 11. PŘÍLOHY

Příloha č. 1: ( ve formátu A2 vložena do desek diplomové práce)

Grafické znázornění návrhu revitalizace říční sítě lokality lomu ČSA.



Na podkladové mapě z archivu Povodí Ohře, s. p. zpracovala A. Jelínková.