

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA

KATEDRA FYZICKÉ GEOGRAFIE A GEOEKOLOGIE



**ANTROPOGENNÍ TRANSFORMACE
HYDROGRAFICKÉ SÍTĚ V POVODÍ BÍLINY**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

DVOŘÁK Martin

Vedoucí práce: RNDr. Milada Matoušková, Ph.D.

DUCHCOV 2006

Poděkování

Na tomto místě bych chtěl poděkovat RNDr. Miladě Matouškové, Ph.D. za odborné konzultace, cenné připomínky a trpělivost. Dále bych chtěl poděkovat Ing. Pavlu Egerovi z Povodí Ohře, RNDr. Jakubu Langhammerovi, Ph.D., Ing. Petru Janskému CSc. a doktorandům PřF UK Mgr. Michalu Jeníčkoví a Mgr. Madle Bicanové. Těž děkuji Mgr. Veronice Srpové a mojí mamince Janě Dvořákové, které mě po celou dobu studia plně podporovaly.

Obsah

Abstrakt	4
1 Úvod	5
2 Cíl práce	5
3 Rešerše odborné literatury	6
3.1 Antropogenní transformace hydrografické sítě	6
3.2 Povodí Bíliny	6
4 Fyzickogeografická charakteristika povodí Bíliny	7
4.1 Vymezení zájmového území	7
4.2 Přírodní poměry povodí	7
4.2.1 Geologická stavba	7
4.2.2 Geomorfologické poměry	10
4.2.3 Vývoj údolní sítě	12
4.2.4 Klimatické poměry	13
4.2.5 Půdní poměry	14
4.2.6 Flora a fauna	15
4.2.7 Ochrana krajiny	17
5 Hydrografie	17
5.1 Charakteristika říční sítě	17
5.2 Morfometrické charakteristiky povodí	21
5.3 Vodní díla	23
6 Odtokové poměry	26
6.1 Průměrné roční průtoky	31
6.2 Průměrné měsíční průtoky	32
6.3 Povodně v povodí Bíliny	34
7 Antropogenní transformace hydrografické sítě	36
7.1 Přehled historie těžby uhlí v povodí Bíliny	37
7.2 Úpravy vodních děl a toků v povodí Bíliny	38
7.2.1 Bílina – přeložka a úprava toku (NOD)	43
7.2.1.1 Nádrž Dřínov	43
7.2.1.2 Bílina – přeložka a úprava toku	44
7.2.1.3 Ervěnický koridor	44
7.2.2 Šramnický a Černický (Albrechtický) potok – přeložka	47
7.2.3 Přeložka Radčického a Kláštereckého potoka	50
7.2.4 Centrální přeložka potoků (CCP)	52
7.2.5 Mostecký koridor (Přeložka Bíliny kolem Lomu Ležáky)	55
7.2.6 Převody vody	55
7.2.7 Shrnutí úprav vodních děl a toků v povodí Bíliny	58
7.3 Hydrologické rekultivace	59
8 Historická změna délky řeky Bíliny	62
8.1 Popis použitých mapových děl	62
8.1.1 Topografické mapy reambulované 1:25 000	62
8.1.2 Digitální model území	63
8.2 Postup zpracování	64
8.3 Výsledky srovnávací analýzy reambulovaných map a DMÚ 25	66
8.4 Diskuse výsledků zkrácení délky říční sítě	74
9 Závěr	75
10 Literatura	76
11 Použité datové podklady	79
12 Internetové zdroje	79
13 Seznam příloh	80
13.1 Mapy	80
13.2 Tabulky	80
13.3 Obrázky	81

Abstrakt

Ve 20. století došlo v povodí Bíliny k zásadní změně v uspořádání hydrografické sítě. Její charakter byl výrazně antropogenně ovlivněn především v souvislosti s těžbou uhlí. Práce se věnuje současné antropogenně upravené říční síti a předkládá ucelený souhrn nejvýznamnějších přeložek a převodů vody, které byly v povodí provedeny. Dále jsou hodnoceny fyzickogeografické podmínky a na základě desetileté řady průměrných měsíčních průtoků byly sledovány hydrologické poměry povodí. V rámci této práce byla provedena analýza zkrácení délky hlavního toku řeky Bíliny pomocí topografických reambulovaných map 1:25 000 a současných mapových podkladů DMÚ 25.

There are substantial changes in hydrographical network of the Bílina River basin in the twentieth century. Its character was influenced by strong human impact, which is connected with coal mining. This thesis devotes contemporary modification of hydrographical network and it presents summary of the most significant river treatments and artificial channels, which were done in the basin. The thesis evaluates physic - geographical conditions and hydrological conditions of the River Bílina basin, which were observed in ten-years serie of average month flows. There was performed an analysis of shortening of the Bílina River with using topographical old maps 1:25 000 and modern map bases (DMÚ 25).

1 Úvod

Délka, charakter a antropogenní ovlivnění říční sítě patří mezi významné faktory ovlivňující velikost a průběh odtoku v povodí. V posledních stoletích a zejména ve 20. století došlo nejen na území České republiky k zásadním změnám hydrografických a hydrologických parametrů, které mohou mít podstatný vliv na vznik a průběh povodně.

Jako zájmové území pro tuto práci bylo vybráno povodí Bíliny, které je z hlediska antropogenní transformace hydrografické sítě výjimečné v rámci celé ČR.

V rámci tohoto povodí byla napsána celá řada prací, která byla zaměřena zejména na posouzení kvality vody a hydrologický režim v povodí Bíliny, které jsou značně ovlivněné vysokou koncentrací průmyslové a energetické výroby, ale také vysokou lokální hustotou zalidnění.

2 Cíl práce

Hlavním cílem bakalářské práce je celkové zhodnocení, zaktualizování a uspořádání antropogenní transformace hydrografické sítě v povodí Bíliny, ale také porovnání historické změny délky hlavního koryta řeky Bíliny a vyhodnocení těchto změn v časovém období přibližně 80 let. K tomu slouží historická mapová díla (topografické mapy reambulované 1:25 000) z tohoto období a současné digitální podklady DMÚ 25. V práci jsou také stručně charakterizovány přírodní podmínky a hydrologické poměry sledovaného povodí.

3 Rešerše odborné literatury

3.1 Antropogenní transformace hydrografické sítě

Antropogenní transformací hydrografické sítě v modelovém povodí a historickou změnou délky říční sítě se zabývali Vajskebr (2005) a Bicanová (2005). Ze zahraničních prací týkajících se této problematiky lze uvést článek „Planform dynamics of the Lower Mississippi River“ (Harmar, Clifford, 2006) zabývající se analýzou změny délky a hydrografickým zhodnocením dolní Mississippi mezi lety 1765 – 1975. Z dalších prací týkajících se evropských řek je třeba zmínit Grundlagen naturnaher Gewässergestaltung (Kern, 1994). Tato práce se zabývá fluviální geomorfologií zejména u německých řek (Rýn, Mohan, Labe) a historickým zhodnocením zkrácení hydrografické sítě. Článek „Flood magnification on the River Rhine“ (Pinter, 2006) pojednává o průběhu povodní na Rýně během 20. století, říční regulaci a rozsahu vlivů klimatických změn v povodí. Článek „Historical influence of man on the riparian dynamics of a fluvial landscape“ (Décamps, 1988), se zabývá povodím řeky Garrone, antropogenním ovlivněním tohoto povodí, odlesněním a průběhem povodní.

3.2 Povodí Bíliny

V rámci tohoto povodí bylo napsáno hodně prací, které se zabývají kvalitou vody a ovlivněním hydrologického režimu. Příkladem je dvoudílná Ekologická studie Bíliny (Havlík, 1997), ve které je zahrnuta podrobná ekologická studie, kvalita vody a produkce znečištění v povodí Bíliny. V roce 2004 bylo zahájeno sledování kvantitativních a kvalitativních charakteristik v profilech s předpokládanými výraznými změnami jakosti vody. Záměrem bylo, kromě monitoringu pozitivních či negativních změn v povodí v odstupu času, i rozšíření souboru ukazatelů kvality vody, podrobnější kvantitativní hydrologické zhodnocení a aktualizace poznatků o stavu Bíliny.

Výzkumná zpráva Hydrologie a kvalita vodních toků Podkrušnohorské oblasti (Vlasák a kol., 2004) se zabývá zmapováním a zhodnocením hydrologické a kvalitativní situace drobných toků v delším časovém období.

Langhammer (2003) se v závěrečné zprávě grantu GAČR 205/00/P052 zabývá hodnocením plošných zdrojů znečištění povrchových vod. Cílem jeho projektu byla formulace a praktické ověření nové metodiky hodnocení plošných zdrojů povrchových vod.

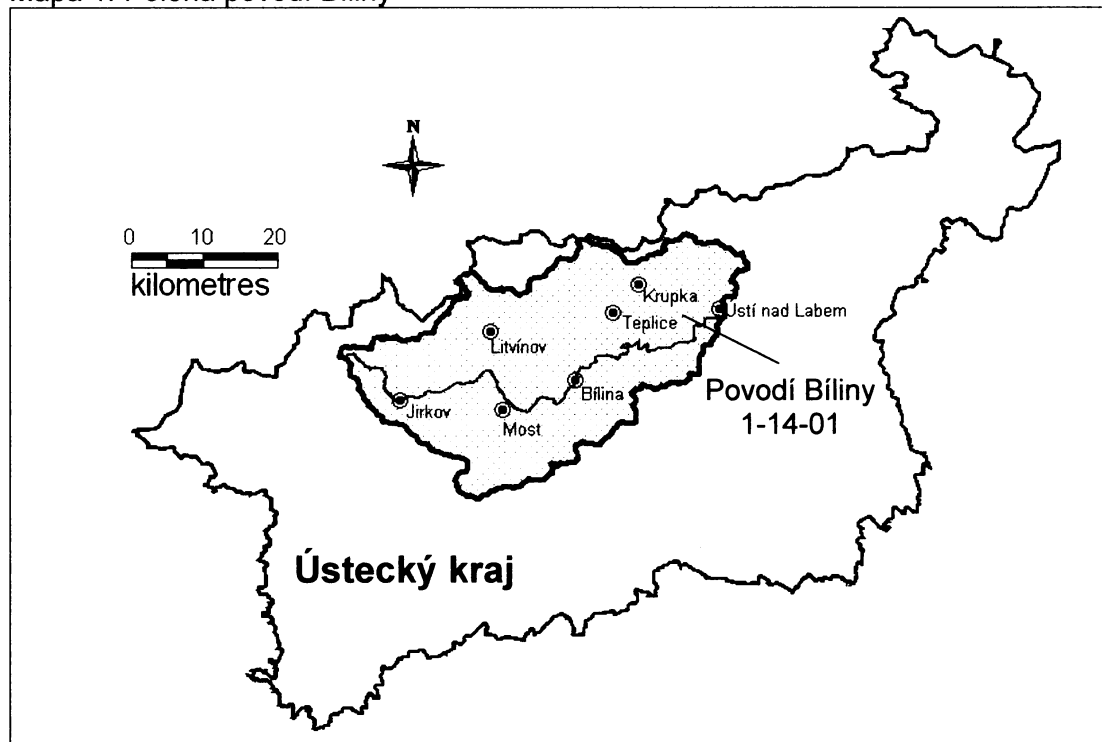
Vlivem globální změny klimatu na hydrologický režim povodí Bíliny a plněním zbytkové jámy Bílina se zabývala Košková (2003). Cílem práce byla analýza možných změn hydrologických poměrů s přímým ohodnocením vlivů klimatické změny na povodí Bíliny.

4 Fyzickogeografická charakteristika povodí Bíliny

4.1 Vymezení zájmového území

Povodí Bíliny (1-14-01) se nachází v severozápadní části České republiky (viz. Mapa 1). Na západě a na jihu sousedí s povodím Ohře, na východě a na severu s povodím Labe. Řeka Bílina ústí do Labe a její povodí tedy spadá do úmoří Severního moře. Po hřebenu Krušných hor probíhá rozvodnice mezi povodím Bíliny, která je tokem 2. řádu podle absolutního hierarchického modelu říční sítě a povodím řeky 2. řádu Mulde (Flájský potok, Svídnice), která se u Dessau vleává do Labe. Rozloha povodí Bíliny je 1070,9 km², což je necelých 1,36% rozlohy České republiky. Severozápadní část povodí leží v Krušných horách, střed a částečně jih spadá do Mostecké pánve a na východě až jihovýchodě se nachází České středohoří.

Mapa 1: Poloha povodí Bíliny



4.2 Přírodní poměry povodí

4.2.1 Geologická stavba

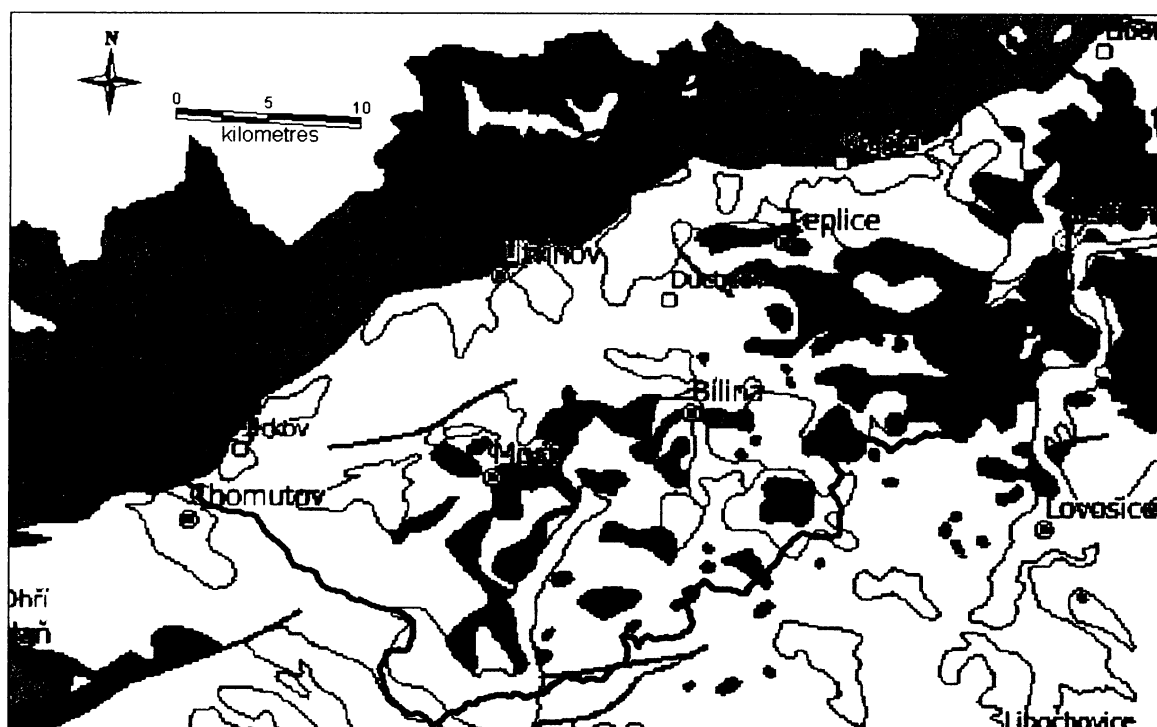
Geologicky se povodí Bíliny začalo formovat v prvohorách, kdy Krušné hory zasáhlo variské vrásnění. Krušné hory jsou tvořeny z krystalických břidlic, a zvláště žul, ležící na žulovém jádře (viz. Mapa 2). Jádro krušnohorské je pluton (Kunský, 1968). Parovinné zarovnání pohoří vzniklo koncem druhohor a v oligocénu. Horotvorné pohyby

na krušnohorských i variských zlomech se obnovily v miocénu a pliocénu a dokončil zdvih Krušných hor. Jako podélný prohyb zarovnaného krušnohorského povrchu, zvětralého od začátku třetihor do hloubky 70 metrů, vznikla Mostecká pánev.

Tyto zvětraliny byly splavovány do prohybu, který vznikem zlomových pásem přešel v příkopovou propadlinu směru SV - JZ, poklesy byly až 250 m hluboké. Příkopové pánve se zaplňovaly sladkovodními jezery, které se etapovitě vyplňovaly usazeninami přes paleogén až do začátku starších čtvrtohor. Naspodu pánve je oharské krystalinikum, fosilně na povrchu zvětralé, na něm leží oligocenní písčité a křemité souvrství, pak miocenní souvrství současné se sopečnou činností Českého středohoří; je jílovcové a pískovcové se slojí až 40 m tlustou. Nejmladší souvrství nebylo vyvinuto. Roztroušeně se objevují proniky čedičů malých rozměrů. Významně se uplatňují pokryvy, jednak spraše až sprašové hlíny, také štěrkopískové terasy. Významné byly staré jezerní sedimenty.

Přeměněné horniny a hlubinné vyvřeliny, řazené obvykle k tzv. krušnohorskému krystaliniku jsou zastoupeny i v podloží vyvřelých a usazených hornin Českého středohoří. V jihozápadní části Středohoří mezi Třebenicemi a Měrunicemi se nacházejí tělesa ultrabazických (silně zásaditých) hornin – tzv. peridotitů, které jsou matečnou horninou pyropu (českého granátu). Čedičové magma, které tyto horniny při explozi prorazilo, jejich úlomky vyneslo k povrchu. V křídě zde bylo uloženo 400 - 900 m sedimentů, které jsou tvořeny v jihozápadní části Středohoří vápnitými jílovcí, slínovci (opukami) a jílovitými vápenci (Zelený, 1999). Ve třetihorách vznikla jako odezva alpínských horotvorných pochodů vulkanicko-tektonická zóna. V prvních etapách docházelo pravděpodobně k odplyňování hlubokého sopečného krbu podél hluboko zasahujících zlomových zón. Vznikaly přitom silně explozivní vulkány - maary. Jsou známy hlavně z oblastí podél litoměřického zlomu. Později se vytvořila deprese a bylo tak více možností pro výstup magmatu podél zlomových linií až na povrch. Vznikly početné výlevy olivinických čedičů (Cajz, 1996). V riftové depresi docházelo ke styku žhavých láv s vodním prostředím. V další etapě vznikala podpovrchová tělesa čedičových a trachytických hornin, která vnikala do podloží i do povrchových sopečných produktů při průběhu obou etap vulkanické aktivity. Další tektonické pohyby měly za následek opět výstup olivinických čedičových magmat. Vulkanický masiv je tvořen ze 73,6 % čedičovými horninami a z téměř 24 % znělcovými a trachytickými horninami. Koncem třetihor počíná intenzivní erozní činnost.

Mapa 2: Geologická stavba povodí Biliny



GeoCR - plochy

- diority a gabra, assyntské a varské
- granitoidy assyntské (zuly, granodiority)
- granodiority az diority (tonalitova rada)
- jednotvama serie moldanubika (svorove ruly, pararuly az megmatity)
- kvarter (hliny, sprase, pesky, sterky)
- mezozoicke hominy (piskovce, jilovce)
- mezozoicke hominy alpinsky zvrasnene (piskovce, bridlice)
- ortoruly, granulity a velmi pokrocile megmatity v moldanubiku a proterozoiku
- paleozoicke hominy zvrasnene a metamorfovane (fykly, svory)
- paleozoicke hominy zvrasnene, nemetamorfovane (bridlice, drobny kremenec, vapence)
- permokarbonicke hominy (piskovce, slepence, jilovce)
- pestra serie moldanubika (svorove ruly, pararuly az megmatity s vlozkama vapence, erianu, kvarcitu, grafitu a amfibolitů)
- proterozoicke hominy assyntsky zvrasnene, s ruzna silnem varskem prepracovanem (bridlice, fykly, svory az pararuly)
- tercierni hominy (pesky, jily)
- tercierni hominy alpinsky zvrasnene (piskovce, bridlice)
- tmave granodiority, syenity (durbachilova rada)
- ultrabazity v moldanubiku a proterozoiku
- vulkanicke hominy tercierni (cedice, fonolity, tufy)
- vulkanicke hominy zcasti metamorfovane, proterozoicke az paleozoicke (amfibolity, diabasy, metafiry, porfiry)
- zuly (granitova rada)

4.2.2 Geomorfologické poměry

Orografie sledovaného povodí je velmi pestrá. Terén přechází z hornatiny Krušných hor do pánevních oblastí (viz. Mapa 3). Geomorfologie významně ovlivňuje spádové charakteristiky toků. Horské toky a bystřiny tekoucí z Krušných hor se vyznačují velkými sklony, převažujícími erozními procesy a odnosem materiálu. V nižších polohách dochází ke zvyšování akumulární činnosti vody. Tyto fluvialně - morfologické procesy jsou však velkou měrou ovlivněny výraznou antropogenní činností. Nadmořskou výšku reliéfu povodí znázorňuje Mapa 4.

Povodí Bíliny podle Demka (1987) spadá do:

Provincie: Česká Vysočina

Soustava: Krušnohorská subprovincie

Podsoustava: I. Krušnohorská hornatina

II. Podkrušnohorská oblast

Celek: Ad I.: Krušné hory

Ad II.: 1. Mostecká pánev

2. České středohoří

Krušné hory:

Plochá hornatina s výškovou členitostí 200 – 500 m. Její rozloha je 1607 km² a střední výška 707,6 m n. m.. Střední sklon pohoří je 7°45' (Demek, 1987). Skládá se převážně z hornin krušnohorského krystalinika (rulové jádro obklopené obalem svorové a fylitové série), do nichž pronikly variské hlubinné vyvřeliny. Izolovaně se zachovaly denudační zbytky třetihorních lávových příkrovů. Je to jednostranně ukloněné kerné pohoří s rozsáhlými zbytky zarovnaných povrchů ve vrcholové části. Plochý až rovný hřbet tvoří parovinně zarovnanou kuestu, ploše až mírně skloněnou k SZ, z níž vyčnívají odlehlíky, tvrdoše a čedičové kupy, hřbety i tabulové vrchy (Kunský, 1968). Příkrý jihovýchodní zlomový svah je ve východní polovině souvislý, silně rozčleněný koryty svahových potoků. Nejvyšší bod je Klínovec (1244 m n. m.), který však do povodí nezasahuje. Nejvyšším bodem povodí je Loučná (956 m n. m.).

Mostecká pánev:

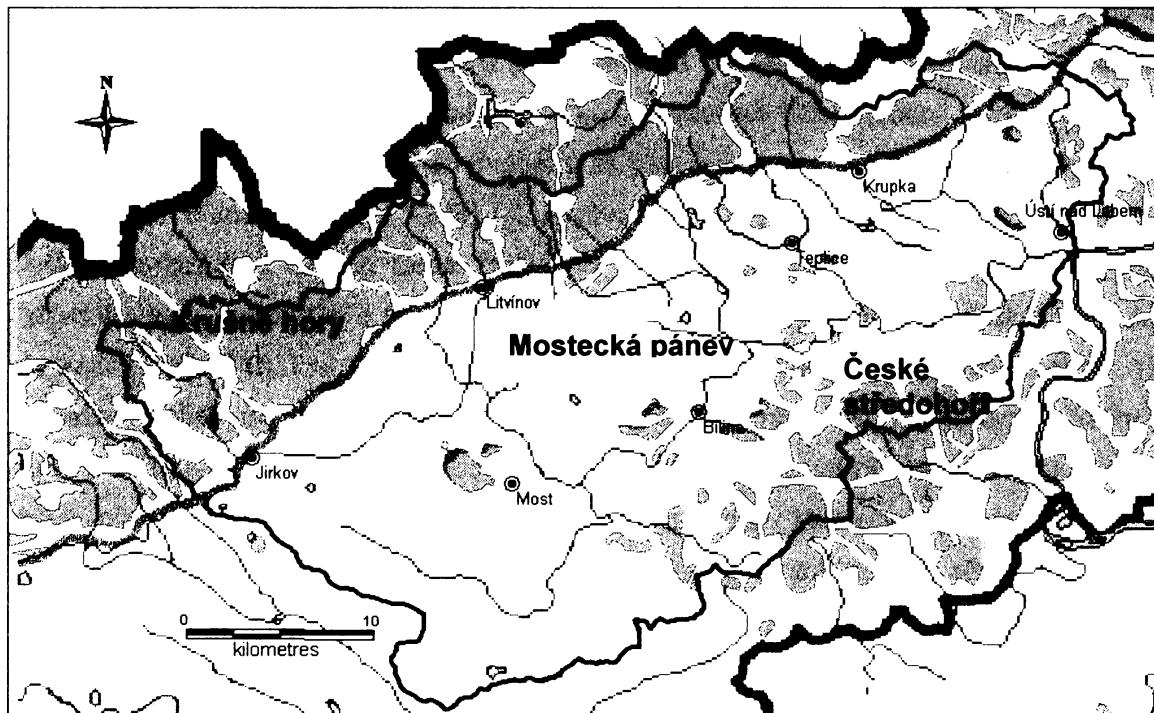
Tektonická sníženina v severovýchodním křídle podkrušnohorského prolomu, která je protažená ve směru JZ - SV. Rozloha pánve je 1105 km², střední výška je 272,1 m n. m. a střední sklon pánve je 2°35' (Demek, 1987). Mostecká pánev se geomorfologicky člení na Chomutovsko-teplickou a Žateckou pánev. Je rozdělena dvěma příčnými hřbety, Z jezersko-ryzelským a V lahošťským, na dílčí geologické pánve (Kunský, 1974). Je tvořena jezerními sedimenty třetihorní severočeské pánve. Její dno představuje pahorkatinu až plošinu s erozně denudačním a akumulacním reliéfem

zarovnaných povrchů, říčních teras, proluviálních kuželů a svahových údolí vodních toků v povodí Ohře a Bíliny. Nejvyšší bod se jmenuje Salesiova výšina (422 m n. m.), leží západně od Oseka. Povrch pánve je porušen četnými antropogenními tvary, zejména hnědouhelnými lomy.

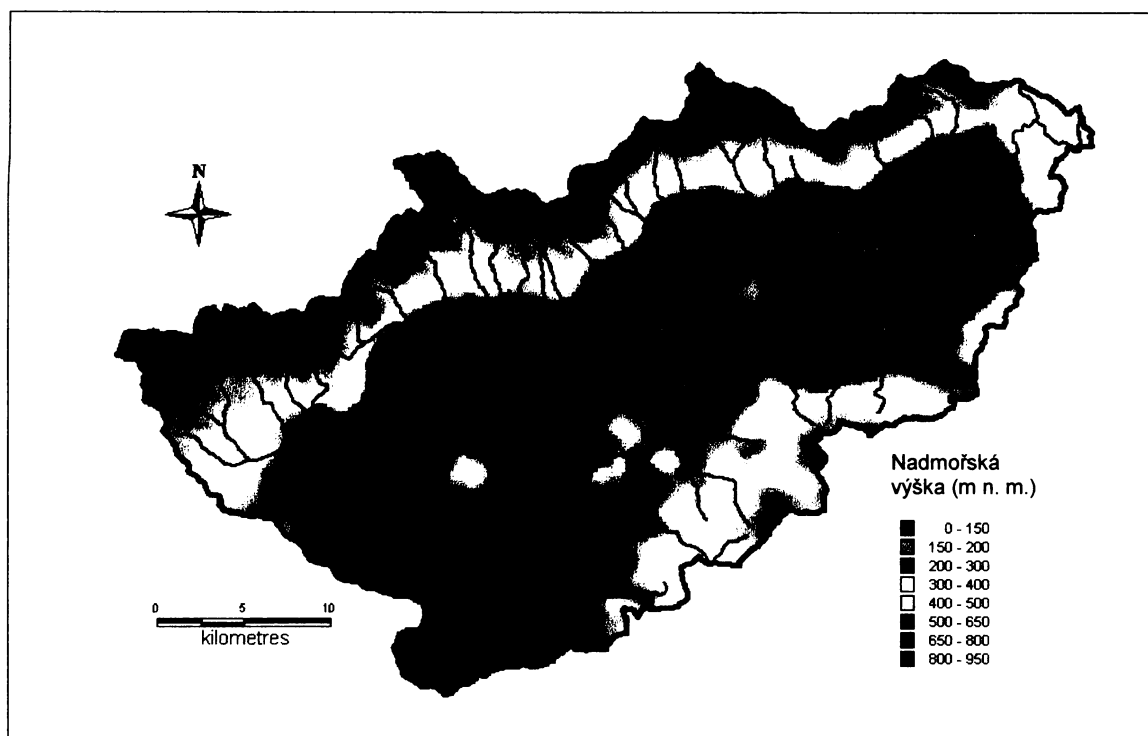
České středohoří:

Členitá vrchovinná až plochá hornatina. Výměra geomorfologické jednotky je 1 265 km². Střední nadmořská výška je 362,9 m n. m., střední sklon je 7°56'. Pohoří je budováno z podpovrchových a povrchových těles třetihorních vulkanitů, prorážejících křídové sedimenty. Vulkanický masiv je tvořen ze 73,6 % čedičovými horninami a z téměř 24 % znělcovými a trachytickými horninami. Pohoří, které se vyznačuje pestrým dynamickým reliéfem, běží ve směru JZ – SV v délce asi 75 km. V převládajícím severojižním směru je přetato průlomovým údolím Labe, zařiznutým do terénu místy až 400 m hluboko. Nejvyšším bodem pohoří je vrchol Milešovky (836,5 m n. m.) (Demek, 1987). 84 % území geomorfologického celku České středohoří zaujímá CHKO. Jedná se o kulturní krajinu; na různých místech se objevují četné antropogenní tvary, lomy a výsypky, pocházející z těžby uhlí a kamene.

Mapa 3: Geomorfologické členění povodí Bíliny



Mapa 4: Nadmořská výška reliéfu povodí Bíliny

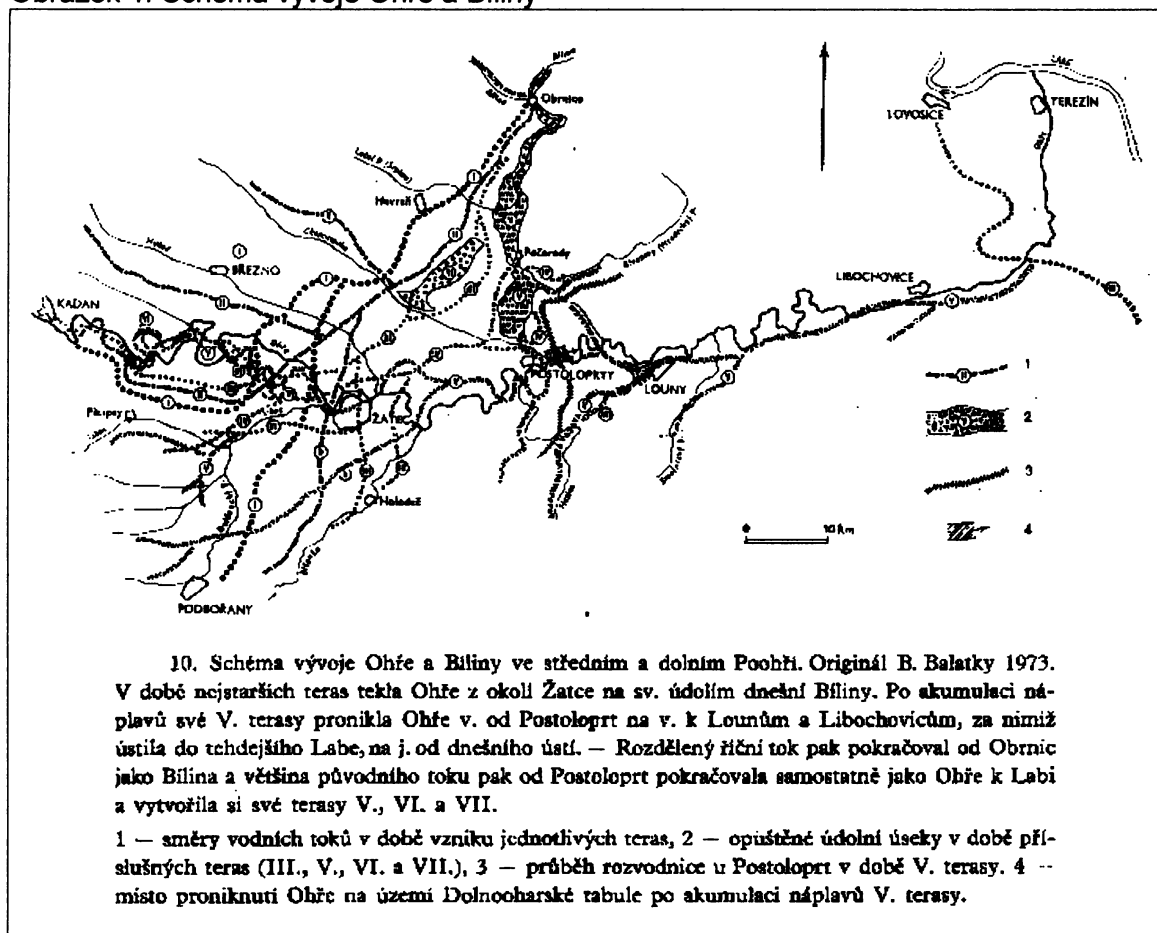


Zdroj: DMÚ 25

4.2.3 Vývoj údolní sítě

Dnešní severovýchodní směr hlavní odvodňovací tepny byl predisponován vznikem podkrušnohorské příkopové propadliny na místě někdejší oligocenní paroviny se severozápadním směrem vodních toků. Jednotlivá sladkovodní jezera, vzniklá ve středním oligocénu a trvající do miocénu až pliocénu, měla již odtok k severovýchodu jako dnešní Bílina (Kunský, 1968). K nejzávažnější hydrografické změně, kterou lze sledovat z rozšíření říčních teras, došlo na území Mostecké kotliny, kde ve starším i středním pleistocénu Ohře tekla údolím dnešní Bíliny. Náplavy krušnohorských přítoků ale zatlačovaly Ohři, která neustále posunovala své koryto k východu (viz. Obrázek 1). Proražení Ohře do oblasti dnešního toku mohlo být nakonec způsobeno značnou akumulací řeky ve středním pleistocénu (rissu), jejíž úroveň patrně dosáhla výšky tehdy velmi nízkého rozvodí k Labi na jihovýchodním okraji Mostecké pánve východně od Postolopr. Ale nelze vyloučit ani vliv mladých tektonických pohybů (Balatka, 1962). Opuštěné údolí Ohře severovýchodně od Postolopr zaujal od Obrnic ve středním pleistocénu nově vzniklý tok Bíliny. Dolní Ohři chybí svrchní terasy, které zůstaly v údolí Bíliny.

Obrázek 1: Schéma vývoje Ohře a Bíliny



Zdroj: Kuský, 1974

4.2.4 Klimatické poměry

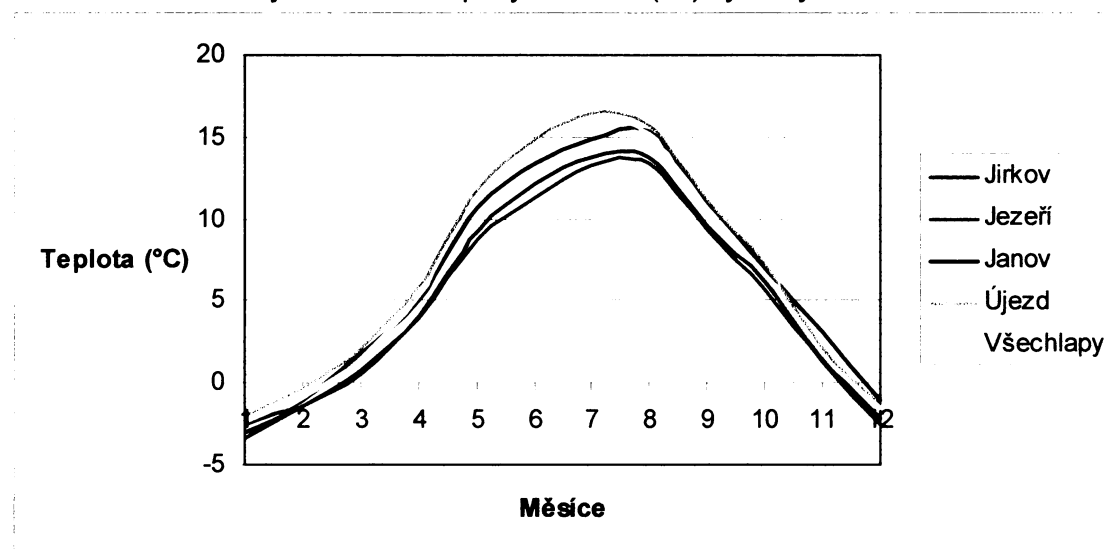
Jen nejvyšší polohy povodí, a to na hřbetu Krušných hor patří do chladné oblasti (Kuský, 1974). Průměrné roční úhrny srážek kolísají mezi 900 – 1200 mm (Cínovec 964 mm). Celá vrcholová oblast leží v návětrí západního proudění, které přepadá přes jihovýchodní hranu. Během poklesu do pánvi se prudce adiabaticky ohřívá, přičemž jeho relativní vlhkost silně klesá. Podnebí na svahu tak vykazuje mimořádně strmý gradient od chladného vlhkého klimatu náhorní plošiny po teplé a mimořádně suché klima úpatních pánvi (Culek, 1995). Celkově v Krušných horách převládají severní a západní větry, vlhké a studené, které přinášejí rychlou změnu počasí, dlouhé zimní mlhy, které se vyskytují ve výšce kolem 700 m n.m. a to 90x -124x do roka.

Podnebí v Mostecké pánvi patří dle Quitta do teplé oblasti a je silně ovlivněno reliéfem. Pánev je lemována věncem hor, z nichž zejména Krušné hory vytvářejí silný srážkový stín. Teploty klesají k jihozápadu a k úpatí hor (viz. Obrázek 2). Srážky se ve východní části pohybují kolem 480 – 500 mm, směrem k západu klesají až na rekordně nízké hodnoty pod 450 mm (Ervénice 8,5°C, 464 mm). Pro výběžek pánve

mezi Krušnými horami a Českým středohořím jsou význačné teplotní inverze velkého rozsahu, které se projevují mlhami prosycenými průmyslovými exhaláty (Culek, 1995).

Jihovýchodní část povodí Bíliny spadá do oblasti Českého středohoří, které patří dle Quitta do mírně teplé oblasti. Na jihozápadě je klima suché s mírnou zimou. Okolí Milešovky a centrální část spadá do mírně vlhkého klimatu. Průměrné roční teploty se ve Středohoří pohybují mezi 9°C (Ústí nad Labem) a 5,1°C (vrchol Milešovky) (Kunský, 1974). Nejvyšší vrcholy Českého středohoří mají roční průměry kolem 6°C. Nejteplejším měsícem je červenec (Ústí nad Labem 18,8°C) (Culek, 1995). Vrchol Milešovky má dlouhodobý červencový průměr jen 14,6°C. Průměrné lednové teploty se na většině míst pohybují mezi - 1 až - 2°C, nejnižší na Milešovce jsou - 4,3°C. Průměrné roční množství srážek v Českém středohoří vykazuje výrazný gradient od jihozápadu k severovýchodu, od 450 mm do více než 800 mm. Celá západní část leží ve srážkovém stínu Krušných hor. Jen lokality v okolí Milešovky dosahují roční průměry přes 600 mm. Srážkově nejbohatším měsícem je červenec, kdy spadne nejvíce vody v bouřkových lijácích.

Obrázek 2: Průměrný roční chod teploty vzduchu (°C) vybraných stanic 1995 - 2004



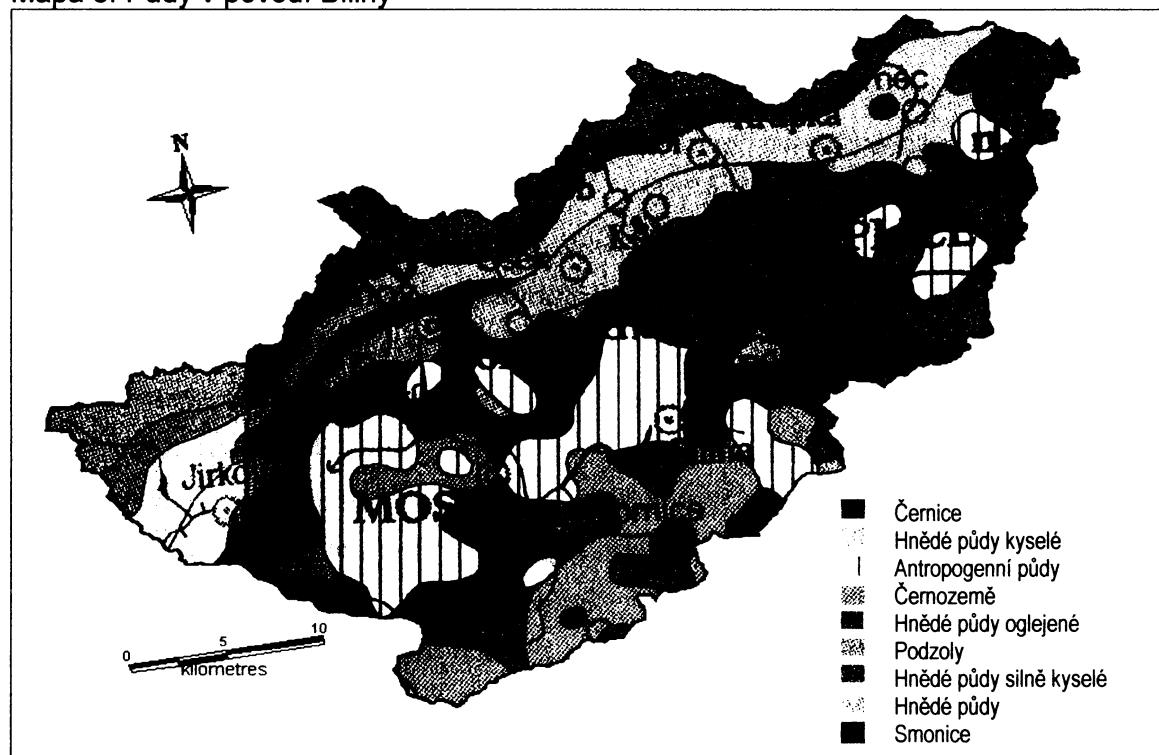
Zdroj dat: Povodí Ohře

4.2.5 Půdní poměry

Hlavním půdním zástupcem jsou kambizemě, při okrajích pánve se vyskytují pelické a typické kambizemě a hnědozemě (Culek, 1995) (viz. Mapa 5). Lokálně na obnažených jílech se vyskytují i nevyvinuté půdy s přechody do rankerů. V současné době začínají plošně převládat kultizemě na výsypkách a rekultivovaných dolech. Nejrozšířenějšími půdami vrcholové plošiny jsou kambizemní podzoly, místy též oglejené, nebo zrašeliněné podzoly. Na nejvlhčích místech přecházejí do značně rozsáhlých organozemí typu vrchovištních rašelin. Pouze na úpatích strmějších svahů

v dolní části údolí se vyskytují kyselé kambizemě. Typickými půdami velké části Milešovského středohoří jsou kambizemě (hnědé půdy) eutrofní a jejich kombinace s kambizeměmi a pelozeměmi (slínovatkami) ze svahovin a slínů. Jižní část povodí se vyznačuje kombinací černozemí pelických při zastoupení černic, sprašových černozemí s pararendzinami, kambizeměmi z opuk, pelozeměmi ze slínů, rankery na skalách a exponovaných plochách.

Mapa 5: Půdy v povodí Bíliny



Zdroj: Tomášek, 2000

4.2.6 Flora a fauna

Rostlinstvo se v poslední době výrazně změnilo. Původní porosty, tvořené smíšenými lesy, byly většinou během intenzivní těžby a zpracování rud vykáčeny a nahrazeny smrkovými monokulturami, které byly koncem 20. století těžce poškozeny průmyslovými imisemi (tzv. kyselá dešť) a následným přemnožením hmyzích škůdců, vichřicemi s silnou námrazou. To vedlo k postupné likvidaci velké části lesů. Tyto holiny jsou v poslední době systematicky zalesňovány dřevinami, které lépe snášejí zdejší klimatické podmínky, a to břízami, modřínými a stříbrnými smrkami. V nejvyšších polohách povodí jsou zastoupeny smrčiny, svahy jsou pokryté květnatými bučinami, přičemž v nižších polohách to jsou bikové bučiny, zřídka se zde vyskytovaly bukojedliny. V nižších částech svahů jsou potenciálně vyvinuty acidofilní doubravy, někde i dubohabřiny (Culek, 1995). V horské oblasti je nejrozšířenějším stromem smrk, ten

vystupuje až do nejvyšších poloh (kleč je zde velmi vzácná), na velmi rozsáhlých plochách krušnohorských rašelinišť se daří v hojné míře borovicím vrbě borůvkolité a trpasličí bříze. V bylinném patře tu roste blatnice bahenní, kropenáč vytrvalý, brusnice vlohyně, přeslička říční, klikva, tučnice obecná, rosnatka okrouhlá. Z dalších rostlin je to např. vzácný náprstník červený, divizna velkokvětá (viz. Obrázek 3) nebo smetanka lékařská (Soukup, 2000). V Českém středohoří se vyskytuje především dub, buk, habr, bříza, jasan, lípa a javor. Nejvyšší zastoupení má smrk (32,8 %). Z rostlin zde najdeme koniklece, lomikameny, lilie a zlatohlávky.

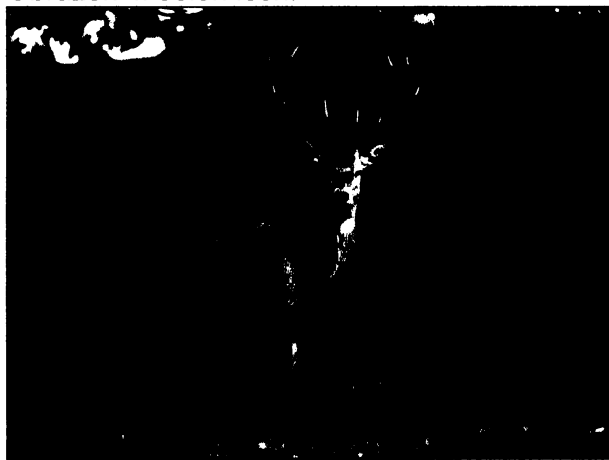
V pánvi převažuje půda zemědělská nad půdou lesní, ale velké plochy jsou devastovány důlní těžbou. Jsou zde situovány teplomilné doubravy, na konvexních tvarech i s účastí šípáku (Culek, 1995). Flóru dnes tvoří převážně expanzivní ruderalní druhy (ovsík vyvýšený, ječmen hřivnatý...).

Mostecká pánev není nejvhodnějším místem pro volně žijící zvířata (pro své osídlení a hlavně průmysl). Lepší podmínky jsou v pohraničí a přilehlých zalesněných oblastech. Z velkých savců zde žije jelen lesní (viz. Obrázek 4), prase divoké a místy daněk evropský a muflon, v níže položených partiích s drobnými lesy žije srnec obecný, zajíc a králík, běžní jsou i křečci, rejsci, plši a ježek. Z šelem se vyskytují liška obecná, kuna lesní a skalní, lasice, méně již jezevec. Z dravců lze uvést káně lesní a poštolku obecnou, již jen zřídka jestřába a krahujce obecného. Ve výše položených lesích žije např. křivka obecná, hýl obecný, ořešník kropenatý, sýkora uhelníček a sýkora parukářka, datel černý, kukačka obecná, některé druhy pěnic, budníček, sova kulíšek nejmenší, výr, postupně se vrací krkavec obecný. Bohatě je zastoupen i hmyz, především různí tesařiči, střívlíci, pestrá je i fauna motýlů.

Obrázek 3: Divizna velkokvětá



Obrázek 4: Jelen lesní



4.2.7 Ochrana krajiny

Chráněná krajinná oblast České středohoří s rozlohou 1063 km² se rozprostírá na severu Čech, po obou březích dolního toku české části Labe a jihovýchodní části povodí Bíliny. Zaujímá téměř celou geomorfologickou jednotku stejnojmenného pohoří. České středohoří je jedna z nejbohatších oblastí na množství druhů rostlin a živočichů v České republice. Charakteristická jsou teplomilná stepní společenstva a společenstva sutí a na ně vázaný výskyt několika desítek druhů, které jsou v rámci státu prohlášeny za kriticky nebo silně ohrožené. Díky vhodným přírodním podmínkám bylo České středohoří velmi brzy osídleno a kultivováno člověkem. Mezi maloplošné zvláště chráněné území v CHKO patří 5 národních přírodních rezervací, 8 národních přírodních památek, 12 přírodních rezervací a 19 přírodních památek. Dále jsou v působnosti Správy CHKO České středohoří národní přírodní rezervace Bořeň, Malý a Velký štít, národní přírodní památky Kleneč a Velký vrch.

5 Hydrografie

5.1 Charakteristika říční sítě

Hydrografická síť v povodí Bíliny může být rozdělena do dvou odlišných oblastí. První je oblast horských a bystrinných toků stékajících ze svahů Krušných hor a Českého středohoří, kde není převýšena v našich poměrech obvyklá mez antropogenního ovlivnění říční sítě. Druhá je oblast Mostecké pánve, kde z přírodní hydrografické sítě zůstalo prakticky pouze torzo doplněné sběrnými přivaděči, zejména v důsledku velmi rozsáhlé těžební a průmyslové činnosti (viz. Mapa 6).

Řeka Bílina je významným tokem severozápadních Čech, pramenící v Krušných horách na jv. svazích Kamenné hůrky ve výšce 785 m n. m.. Délka hlavního toku je 84,2 km a průměrný průtok u ústí 5,51 m³/s (Viček, 1984). Horní tok se hluboce zařezává do krystalinika Krušných hor a jeho spád klesá z 60 ‰ v pramenné oblasti na 25 ‰ při výstupu z pohoří (Balatka, 1962). Poté, co se dostane na úpatí Krušných hor, teče ve směru JZ – SV napříč Mosteckou pánví, v jejíž terciérních sedimentech má v širokém akumulacním údolí velmi malý spád. V prostoru Ervěnického koridoru je zatrubněna. Dále protéká Českým středohořím až do Ústí nad Labem, kde ve výšce 132 m n. m. ústí zleva do Labe. Levostranné krušnohorské přítoky (Bystřice, Bouřlivec, Bílý p., Lounnice, Ždírnický p.) mají podobný hydrologický režim jako Bílina a jsou stejně jako vlastní tok ve středních a dolních částech povodí z velké části regulovány či převedeny do četných přeložek. V horské oblasti se nejčastěji vyskytují hydrograficky nerozvinuté toky, nebo toky s krátkým větvením po celé délce toku. Povodí jsou převážně protáhlá, s rozšířením

ve střední nebo horní části, vějířovitá povodí se vyskytují jen ojediněle. Průměrný sklon bystřin se pohybuje od 2,5% do 19%. Významnými pravostrannými přítoky jsou Srpina, Počeradský p., Syčivka a Bořislavský p., které mají oproti levostranným přítokům menší průtoky a nižší nadmořskou výšku pramene.

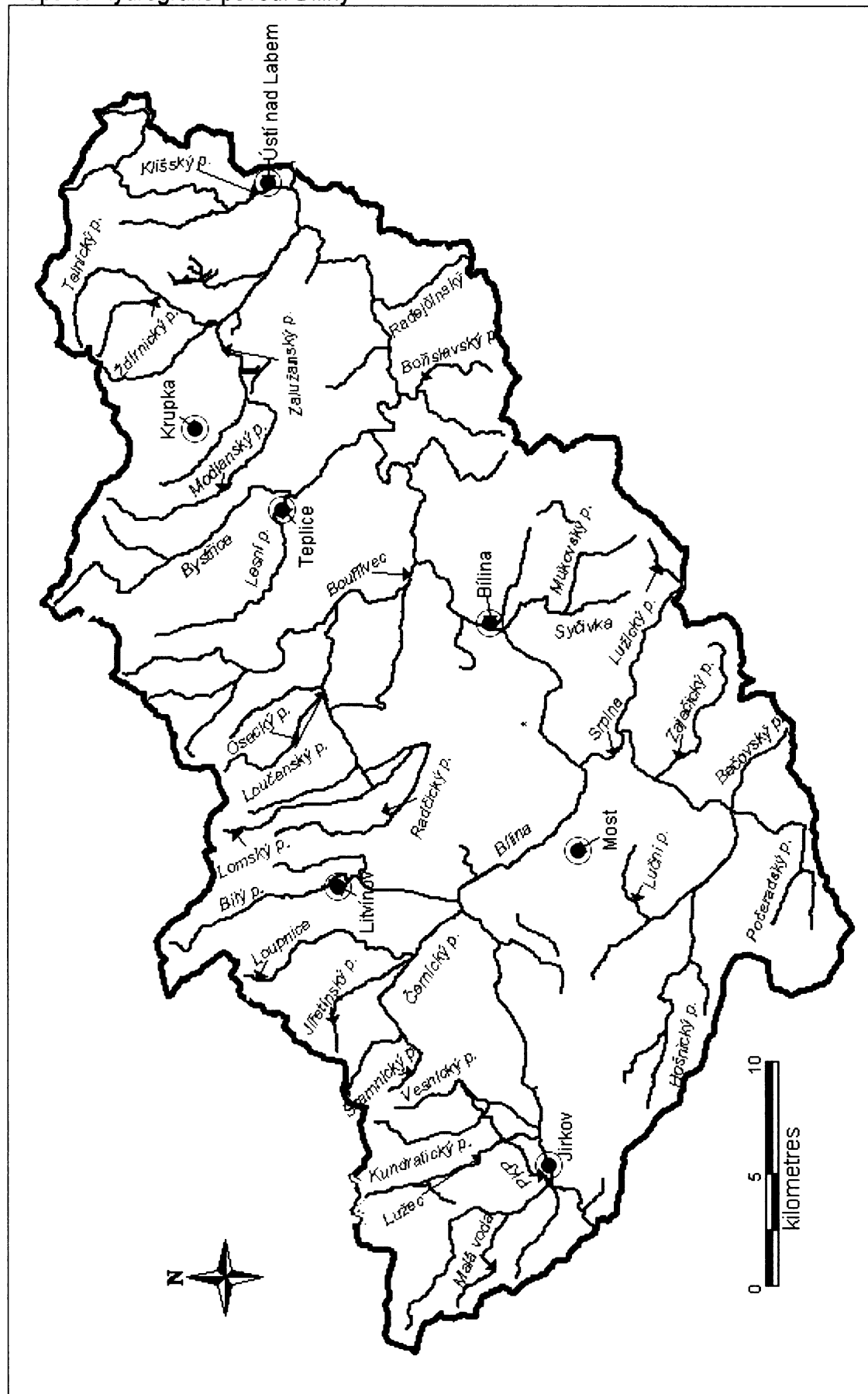
Hlavní parametry vodohospodářsky významných toků uvádí Tabulka 1.

Tabulka 1: Parametry vodohospodářsky významných toků

	Plocha povodí (km ²)	Délka toku (km)	Nadmořská výška pramene (m n. m.)	Ústí do
Bílina	1070,9	84,2	785	Labe
Bílý potok	39,8	15,4	798	Bílina
Bouřlivec	115,1	18,4	780	Bílina
Bystřice	69,6	20,1	860	Bílina
Černický potok			830	Přeložka Černického a Šramnického potoka
Divoký potok	6,1	5,7	488	Bílý potok
Jiřetínský potok	8,9	6,5	768	Loupnice
Klíšský potok	39,4	16,1	435	Bílina
Kundratický potok	8,5	5,8	868	PKP
Lesní potok	30,1	11,3	798	Bystřice
Lomský potok	5,7	6,1	730	Přeložka Radčického potoka
Loučenský potok	5	4,5	690	Klášterecká přeložka
Loupnice	59,6	12,8	781	Bílina
Lužec	17,2	9,1	825	PKP
Malá voda	5,8	5,9	770	Bílina
Modlanský potok	34,2	12,1	760	nádrž Kateřina
Osecký potok	7,2	7,3	730	Klášterecká přeložka
Počeradský potok	33,3	8,7	259	Srpina
Podhořský potok	11,6	4,6	242	Ždírnický potok
Radčický potok	46,9	13,3	750	Přeložka Radčického potoka
Srpina	190,3	25,4	292	Bílina
Šramnický potok	3,3	3,7	820	Přeložka Černického a Šramnického potoka
Telnický potok	16,5	7,3	740	Ždírnický potok
Vesnický potok	5,7	5,4	870	PKP
Zálužanský potok	27,4	10,1	450	Ždírnický potok
Ždírnický potok	61,4	14,3	750	Bílina

Zdroj: DMU 25

Mapa 6: Hydrografie povodí Bíliny



Obrázek 5: Radčický potok



Obrázek 6: Lomský potok



Obrázek 7: Loupnice (před ústím do Bíliny)

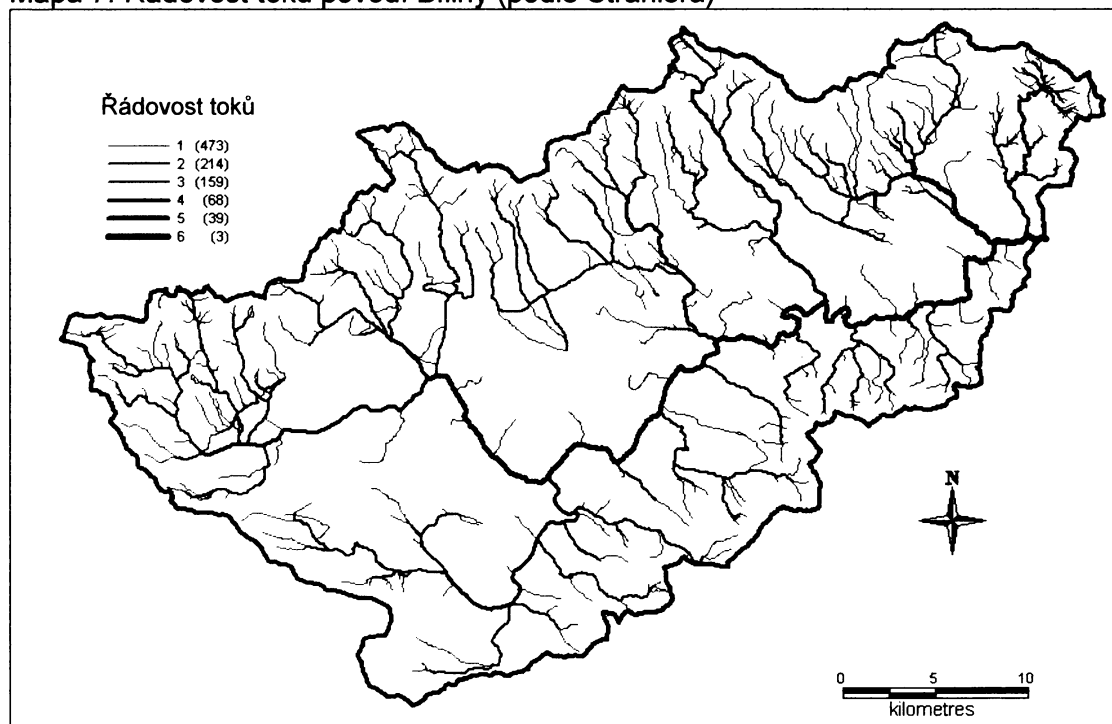


Obrázek 8: Přírodní koryto Bíliny – Orasín



Foto: Vlasák, 2004

Mapa 7: Řádovost toků povodí Bíliny (podle Strahlera)



5.2 Morfometrické charakteristiky povodí

Kvantitativní charakteristiky jsou vhodné pro přesné vyjádření vlastností povodí a lze je používat pro srovnávání s jinými celky. Většina hodnot pro výpočty byla získána z dat DMÚ 25, které byly zpracovány pomocí GIS MapInfo. Některé údaje se mohou mírně lišit od údajů uvedených v literatuře.

Plocha povodí: $P = 1075,824 \text{ km}^2$

Délka rozvodnice: $L_R = 194,6 \text{ km}$

Délka povodí: $L = 53,3 \text{ km}$

Délka hlavního toku: $S = 84,2 \text{ km}$

Charakteristika tvaru povodí α

$$\alpha = \frac{P}{L^2} = 0,38$$

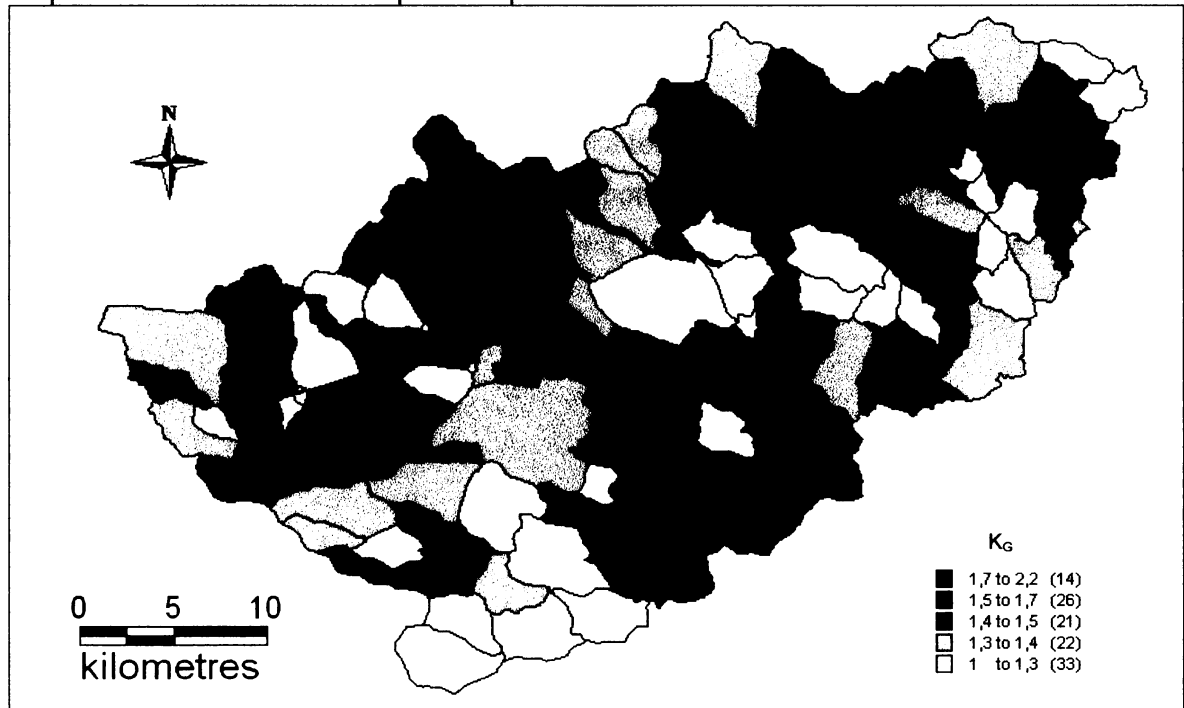
Při výsledné hodnotě 0,38 lze povodí charakterizovat jako vějířovité.

Gravelliho koeficient K_G

$$K_G = \left(\frac{L_R}{2 \times \sqrt{(P \times \pi)}} \right) = 1,67$$

Při teoretickém $K_G = 1$ by se jednalo o povodí kruhového tvaru. Povodí má protáhlejší tvar, protože je koeficient roven 1,67. Mapa 8 znázorňuje K_G pro dílčí povodí 4. řádu.

Mapa 8: Gravelliho koeficient pro dílčí povodí



Převýšení Δh

$$\Delta h = h_{\max} - h_{\min} = 824 \text{ m}$$

Nejvyšší bod povodí Bíliny je vrchol Loučné (956 m n. m.), který leží na rozvodnici mezi povodím Bíliny a povodím Flájského potoka. Nejnižší bod povodí je ústí Bíliny do Labe v Ústí nad Labem (132 m n. m.), jenž tvoří závěrový profil sledovaného povodí.

Spád povodí I

$$I = \frac{\Delta h}{\sqrt{P}} = 25,1 \text{ ‰}$$

Průměrná hodnota 25,1‰ vyplývá ze dvou zcela odlišných oblastí. Velkým spádem se vyznačují především horské toky a bystřiny, kde se průměrný sklon pohybuje od 2,5% do 19%. Zde převládá erozní činnost vody. Pánevní oblast je charakteristická mírným spádem s převahou akumulace materiálu.

Koeficient křivolakosti K_k

$$K_k = \frac{L}{S} = 0,63$$

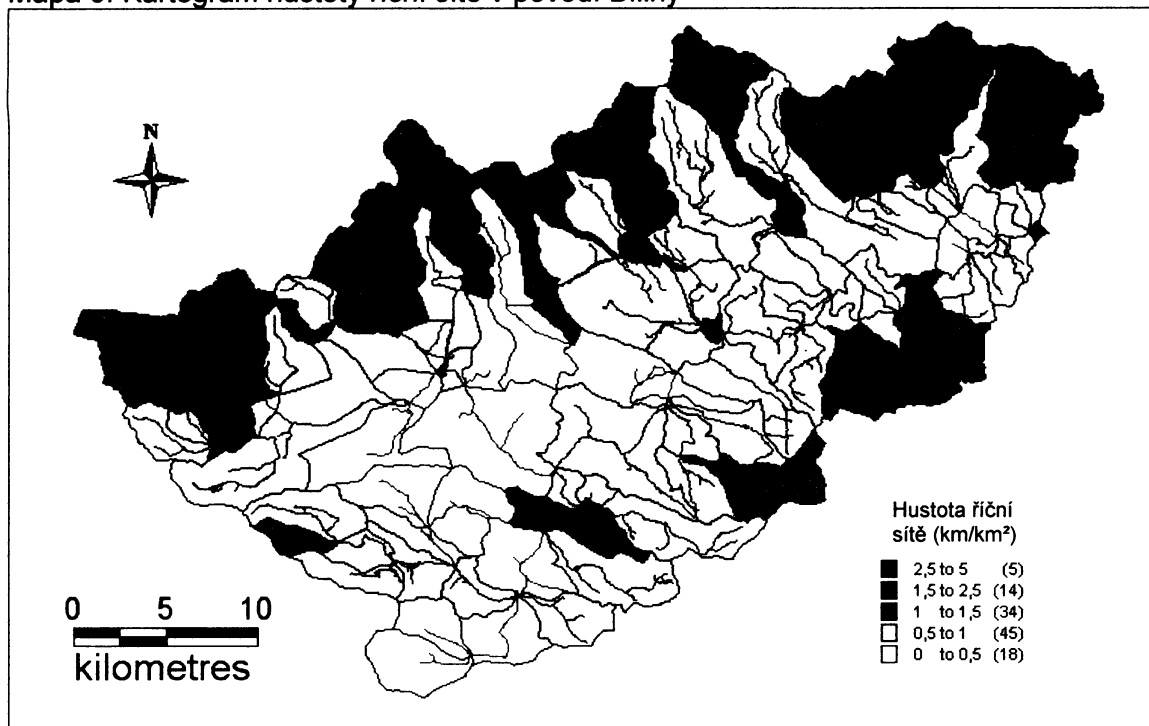
Vypovídá o přímosti charakteru toku (tok blížící se k 1 má přímý charakter bez výrazných změn směru).

Hustota říční sítě r

$$r = \frac{\Sigma L}{P} = 0,87 \text{ km / km}^2$$

Největší hustota říční sítě je v horských oblastech, kde hodnoty dosahují až 5 km/km² (povodí Oseckého potoka, Lužce, Klíšského potoka). Oproti tomu nejnižší hodnoty byly dosaženy v pánevních oblastech velkolomů, kde je řeka Bíliny doplněna sběrnými přivaděči (viz. Mapa 9).

Mapa 9: Kartogram hustoty říční sítě v povodí Bíliny



5.3 Vodní díla

Vodohospodářsky významné jsou i četné vodní nádrže vybudované v posledních desetiletích, které mají často úzkou souvislost s rozvojem těžby uhlí v oblasti a se zajištěním pitné a průmyslové vody v severočeské hnědouhelné pánvi v povodí Ohře, Bíliny a hraničních toků (viz. Mapa 10) Vodní nádrže tedy tvoří soustavu s mnohoúčelovým využitím. Manipulace se podřizují nejen okamžité potřebě vody a průtokové situaci, ale řídí se i hydrometeorologickými předpověďmi s ohledem na zajištění včasného varování a možnost mimořádných opatření pro snížení povodňových a havarijních škod.

Nádrže ovlivňují místní lokality územně i hospodářsky. Mění mikroklima krajiny, ovlivňují hladiny podzemních vod v blízkém okolí a výrazně mění hydrologický režim toků pod nádržemi.

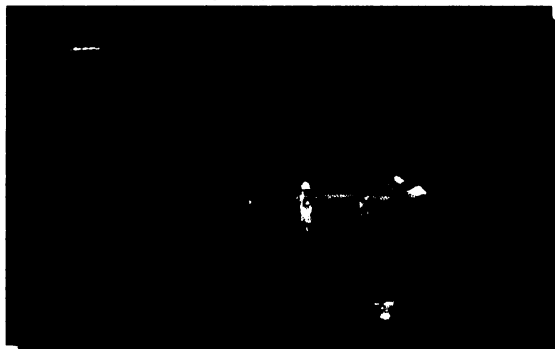
V povodí Bíliny v současnosti je 7 vodních děl, které jsou v majetku a.s. Povodí Ohře (viz. Tabulka 2), VD Loupnice a Rudý Sever, které jsou v majetku Mostecké uhelné společnosti, a nádrž Jířetín II v majetku CHEZA Litvínov. Dále jsou zde hydrikové rekultivace, rybníky a další nádrže vybudované z důvodu ochrany lomů.

Tabulka 2: Přehrady v majetku a.s. Povodí Ohře v povodí Bíliny

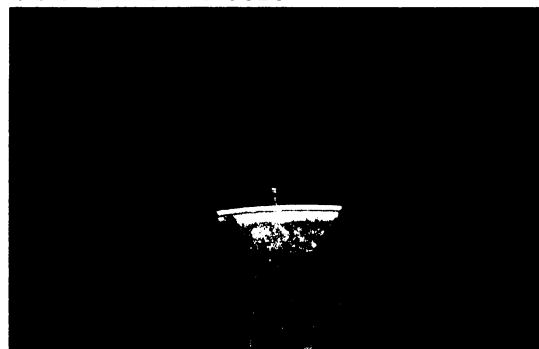
Název	Vodní plocha (ha)	Celkový objem (mil. m ³)	Tok	Postaveno	Účel
Janov	10	1,65	Loupnice	1914	Zásobení pitnou vodou
Jezeří	0,68	0,055	Vesnický potok	1904	Zásobení pitnou vodou
Jirkov	15,8	2,69	Bílina	1965	Zásobení pitnou vodou
Otvice	16,95	0,445	PKP	1967	Zásobení užitkovou vodou pro průmysl
Újezd	152,1	8,4	Bílina	1981	Ochrana území pod nádrží
Všechlapy	33	1,3	Bouřlivec	1960	Zajištění vody pro elektrárnu Ledvice
Zaječice	19,9	0,445	Hutní potok	1976	Zásobení užitkovou vodou

Zdroj: Povodí Ohře

Obrázek 9: VD Janov



Obrázek 10: VD Jezeří



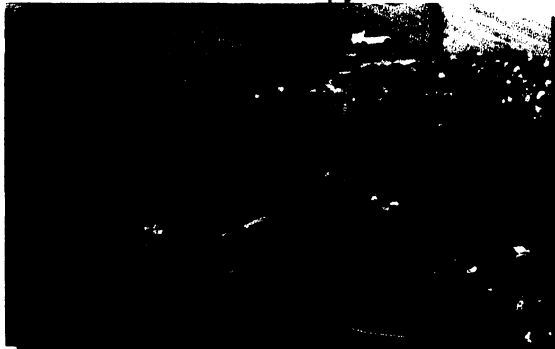
Obrázek 11: VD Jirkov



Obrázek 12: VD Újezd



Obrázek 13: VD Všechlapy



Obrázek 14: VD Zaječice



Zdroj: Povodí Ohře

6 Odtokové poměry

V nejstarších dobách byly údolní teplé a úrodné plochy kolem řeky Bíliny relativně hustě osídleny. Byly zde velice příznivé výrobní a sídelní podmínky. Na Bílině i jejích mnohých přítocích stála řada hamrů, pil a mlýnů, jejichž vodní kola poháněla mlýnské stroje a zařízení. Některé z nich byly zároveň využívány jako pily. Vedle mlýnů zužitkovávaly vodní sílu i kovárny, horní a hutní provozy apod. Mnohdy však vody Bíliny přinášely zkázu a pohromy, záplavy byly velice časté (Broža, 1988).

Při hodnocení hydrologického režimu Bíliny je nutné hned na začátku si uvědomit, že zde v posledních desetiletích došlo k výrazným antropogenním zásahům do krajiny, které výrazně pozměnily přirozené odtokové poměry. Ochrana dolů před povodněmi a postup důlních děl si vyžádaly výstavbu četných přeložek koryt vodních toků. Tyto úpravy se týkaly nejen přítoků Bíliny, ale i samotného koryta řeky. Zkapacitňováním a dalšími úpravami toky zcela ztratily svůj přirozený charakter.

Odtokové poměry v povodí Bíliny jsou tedy podmíněny srážkami, ale také převody vody z jiných povodí (Ohře, Flájský potok). Nejvyšší úhrny srážek jsou dosahovány v horských oblastech v severozápadní části povodí (viz. Mapa 12), kde jsou i relativně vysoké specifické odtoky. V důsledku devastace lesních porostů, kdy byly jejich ohromné plochy odtěženy a vznikly holiny, došlo k výraznému zhoršení přirozené retenční schopnosti v celé oblasti. Směrem do nižších poloh průměrné srážkové úhrny klesají, protože se projevuje srážkový stín Krušných hor. Pouze lokality v okolí Milešovky dosahují roční průměry přes 600 mm (Culek, 1995). V zimním období spadne většina srážek v podobě sněhu, který se v závislosti na nadmořské výšce udrží rozdílně dlouhou dobu v různých polohách. Průměrné roční srážky v povodí Bíliny v období 1931 -1960 jsou 596 mm a průměrný roční odtok 162 mm, rozdíl tedy činí 434 mm (Vlasák, 2004). Podle nového vyčíslení za období 1931 – 1960 (Kašpárek, 1997), se odhaduje průměrná roční srážka v povodí Bíliny na 619 mm. Rozdíl srážek a odtoku pak je 457 mm. V letech 1970 – 2003 dosahují průměrné roční srážky v povodí Bíliny podle ČHMÚ hodnoty 605,2 mm (Langhammer, 2003).

Vzhledem k tomu, že celá řada antropogenních úprav způsobila kromě změn odtokového režimu rovněž přerušení dlouhodobých měření v řadě limnigrafických stanic, vychází tato práce z dat z období 1931 – 1960, publikovaných v Hydrologických poměrech III (viz. Tabulka 6), které jsou pro popis přirozeného hydrologického režimu postačující. Pro zhodnocení současného stavu byly využity aktuální kratší časové řady průtoků z limnigrafických stanic Povodí Ohře. Mapa 11 znázorňuje síť limnigrafů.

Průměrný průtok Bíliny má tedy podle Hydrologických poměrů III za období 1931 – 1960 hodnotu 5,51 m³/s Tuto hodnotu uvádí i Vlček (1984). Průměrný roční průtok

podle Povodí Ohře v letech 1995 – 2004 činil 6,94 m³/s (Eger, 2005). V období minim klesá pod 1 m³/s ($Q_{364} = 0,7$ m³/s). Naopak hodnoty překročení průtoků po dobu 30 dnů v roce nejsou příliš vysoké – 13 m³/s (viz. Tabulka 3). Hodnota stoleté vody se v dolní části toku pohybuje nad 120 m³/s. V porovnání s povodňovou situací v srpnu 2002 (viz. Kapitola 6.3) je tedy zřejmé, že průtoky v tomto období na dolním toku Bíliny průtoky nebyly zdaleka tak výrazné jako na jiných tocích našeho území.

Minimální průtoky zaznamenáváme převážně v letních měsících, kdy je pro naše klimatické podmínky charakteristické suché léto s nízkými srážkami a vysokými teplotami (Vlasák, 2004). Druhé období minim s nedostatkem srážek nastává na podzim, souvisí též s charakterem přirozeného hydrologického režimu.

Tabulka 3: M-denní průtoky (m³/s) při ústí Bíliny do Labe v letech 1931 – 1960

M (Dny)	30	90	180	270	330	355	364
Q (m ³ /s)	13	6,6	4	2,4	1,7	1,1	0,7

Zdroj: Hydrologické poměry III in Vlasák, 2004

Tabulka 4: M-denní průtoky (m³/s) v profilu Bílina – Trmice v letech 1995 - 2004

M (Dny)	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	355	364
Q (m ³ /s)	12,6	9,9	8,05	6,99	6,18	5,6	5,16	4,79	4,37	3,96	3,15	2,27	1,59

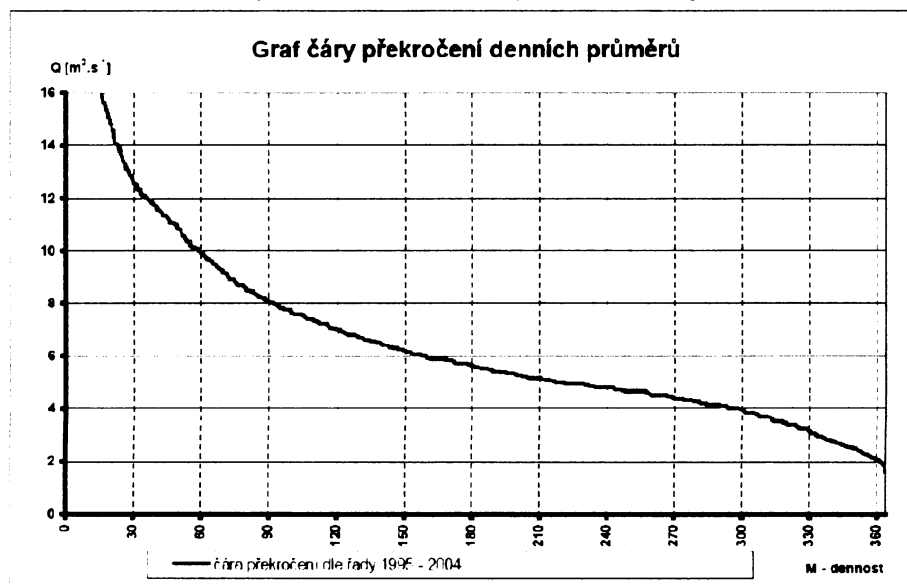
Zdroj: Eger, 2005

Tabulka 5: N-leté vody (m³/s) při ústí Bíliny do Labe v letech 1931 – 1960

N (roky)	1	2	5	10	20	50	100
Q (m ³ /s)	20	24	32	42	57	93	128

Zdroj: Hydrologické poměry III in Vlasák, 2004

Obrázek 15: Křivka překročení denních průměrů Bíliny v Trmčicích v období 1995 – 2004



Zdroj: Eger, 2005

K posouzení hydrologického režimu řek slouží kromě průtoků i následující charakteristiky, které byly vypočítány za období 1931 – 1960 (Hydrologické poměry III) a za období 1995 – 2004 (Eger, 2005).

Průměrné množství (objem) odtoku za období 1931 – 1960 činil $173,6 \cdot 10^6$ m³/rok. Během posledních let 1995 – 2004 se objem odtoku zvýšil na hodnotu $218,7 \cdot 10^6$ m³/rok. Hodnota specifického odtoku 5,14 l/s.km². Během posledních let 1995 – 2004 je specifický odtok 6,48 l/s.km². Odtoková výška H_o za období 1931 – 1960 činila 162 mm (Vlasák, 2004). V letech 1995 – 2004 došlo k nárůstu výšky ročního odtoku na 204,2 mm. Odtok je tedy v oblasti povodí Bíliny poměrně nízký. Koeficient (součinitel) odtoku φ za období 1931 – 1960 byl 27,2 %. Během posledních let 1995 – 2004 se koeficient odtoku zvýšil na 33,7 %, přičemž pro výpočet byl použit údaj o srážkách z let 1970 – 2003.

Při srovnání řad průtoků z Hydrologických poměrů III a aktuální kratší časové řady průtoků z limnigrafických stanic Povodí Ohře došlo k nárůstu u všech výše zmíněných charakteristik. Tento nárůst hodnot koeficient lze tedy připsat výrazné antropogenní transformaci celé hydrografické sítě, ke které v povodí došlo v 70. a 80. letech 20. století. Důležitou roli tedy hrají převody vody ze sousedních povodí do povodí Bíliny (PKP, POB, PVN).

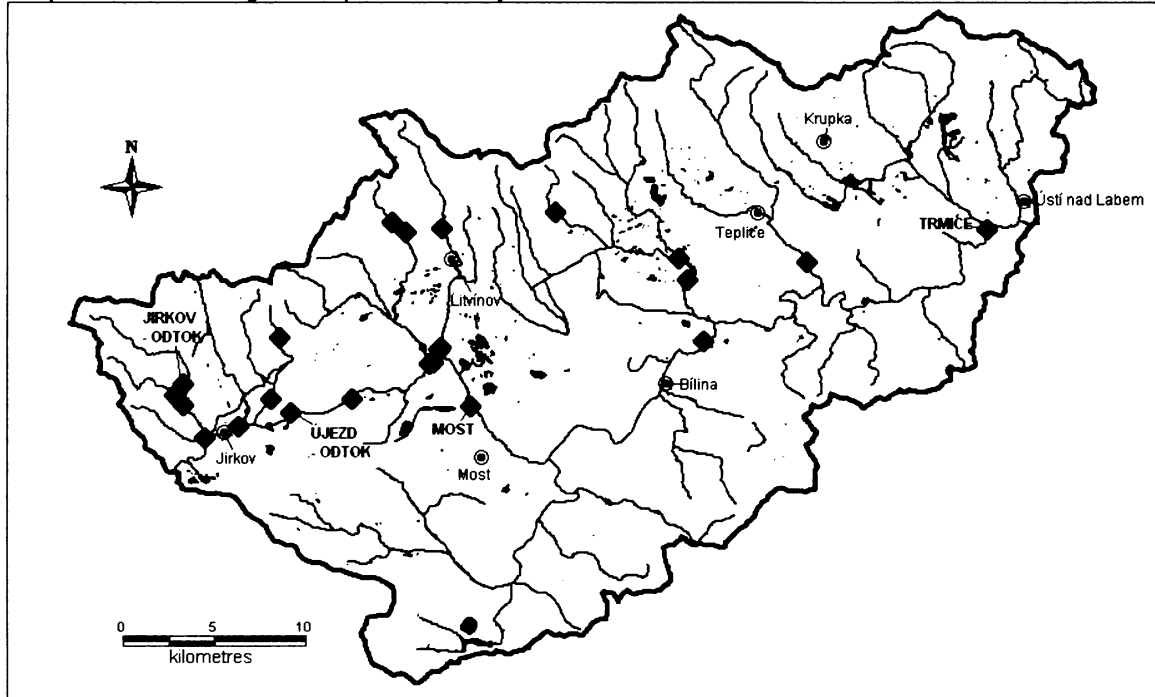
Pro hodnocení odtokových poměrů byly vybrány limnigrafické stanice Trmice, Most, VD Újezd – odtok a VD Jirkov – odtok. Limnigrafy jsou znázorněny v mapě 11. Všechny zmíněné stanice jsou situované na hlavním toku řeky Bíliny (viz. Tabulka 7) a jejich poloha v říčním km (počítáno od místa ústí Bíliny do Labe).

Tabulka 7: Poloha limnigrafických stanic na hlavním toku Bíliny

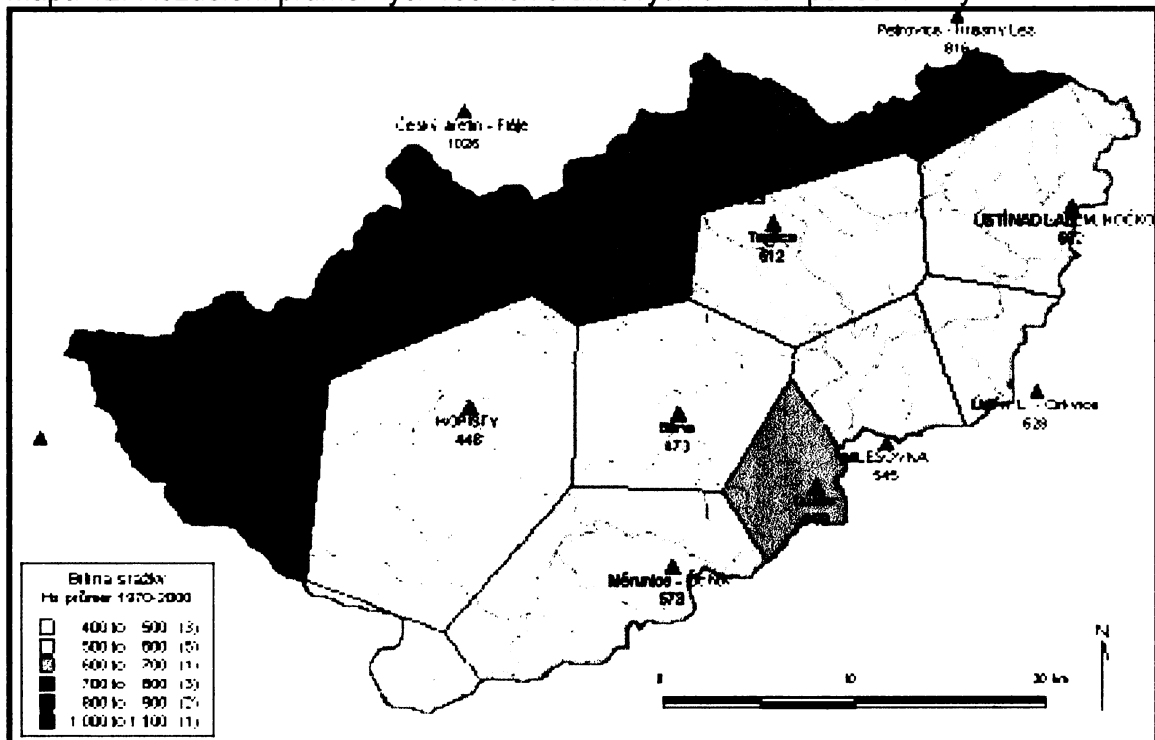
Profil	Říční km
Trmice	3,7
Most	50
Újezd - odtok	66
Jirkov - odtok	70,6

Zdroj: www.ecmost.cz

Mapa 11: Síť limnigrafů v povodí Bíliny



Mapa 12: Rozdělení průměrných ročních srážkových úhrnů v povodí Bíliny



Zdroj: Langhammer, 2003

6.1 Průměrné roční průtoky

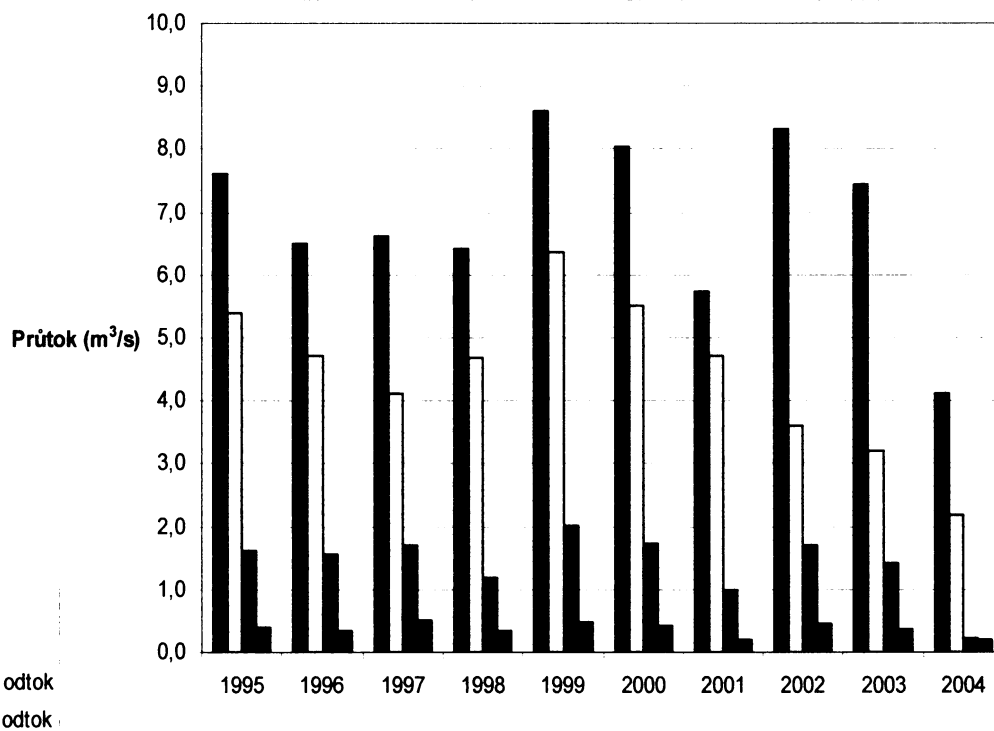
Roční průtok vyjadřuje průměrnou vodnost hydrologického roku. Pro hodnocení odtokových poměrů byly vybrány pouze hodnoty průměrných ročních průtoků limnigrafických stanic soustředěných přímo na řece Bílině (viz. Tabulka 8 a Obrázek 16). Profil Bílina – Trmice je brán jako profil závěrový.

Tabulka 8: Průměrné roční průtoky Bíliny v období 1995 – 2004

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Trmice	7,60	6,50	6,63	6,43	8,60	8,04	5,73	8,32	7,46	4,13
Most	5,39	4,73	4,12	4,68	6,37	5,5	4,71	3,62	3,22	2,2
Újezd - odtok	1,613	1,571	1,702	1,197	2,024	1,721	0,983	1,704	1,408	0,219
Jirkov - odtok	0,39	0,354	0,521	0,33	0,475	0,436	0,206	0,448	0,368	0,205

Zdroj dat: Povodí Ohře

Obrázek 16: Průměrný roční průtok Bíliny v období 1995 – 2004

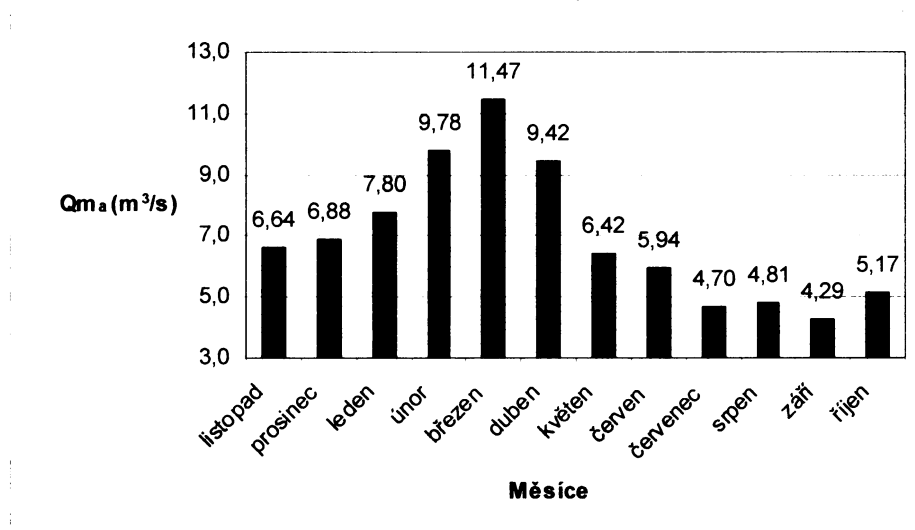


Zdroj dat: Povodí Ohře

6.2 Průměrné měsíční průtoky

Obrázek 17 ukazuje typický příklad niválně – pluvialního režimu řeky Bíliny a jejích přítoků, kde jsou maxima průtoků během jarního období způsobeny především táním sněhu ve vyšších polohách povodí. Nejvyšší hodnoty průměrných měsíčních průtoků jsou dosahovány v březnu a dubnu, které třikrát převyšují průměrný měsíční průtok v srpnu a září.

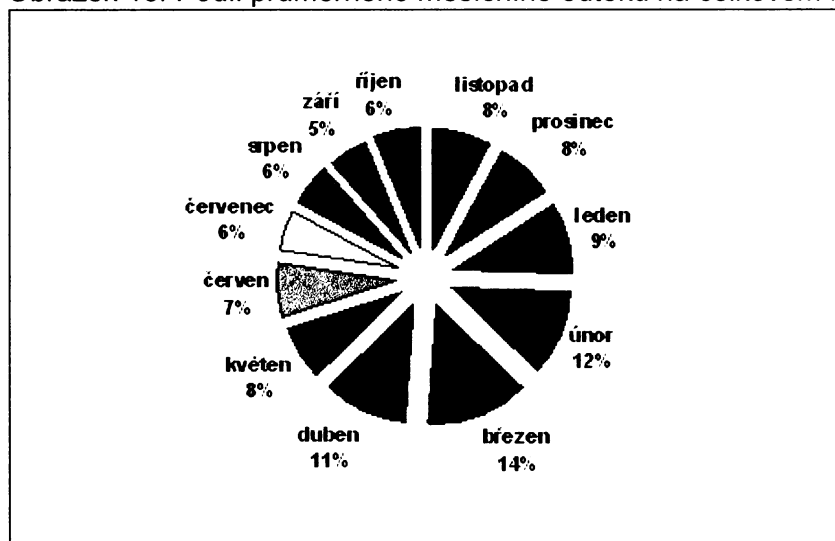
Obrázek 17: Měsíční variabilita průtoků Bíliny v profilu Trmice v období 1995 – 2004



Zdroj dat: Povodí Ohře

Ke zhodnocení odtokového režimu v povodí Bíliny lze použít klasifikaci ročního rozložení odtoků podle procentuálních podílů na odtoku za jednotlivá roční období (zima – měsíce XII, I, II; jaro – III, IV, V; léto – VI, VII, VIII; podzim – IX, X, XI) (Netopil 1970).

Obrázek 18: Podíl průměrného měsíčního odtoku na celkovém ročním odtoku



Podle podílu průměrného měsíčního odtoku (viz. Obrázek 18) na ročním odtoku mají největší podíl jarní měsíce, zejména březen (13,8 %), a právě podílem jarních měsíců (32,8 %) je odtok mírně nevyrovnaný (spadá do intervalu 30-50 %), následují zimní měsíce s necelým 30 % podílem, podzim a léto mají stejný podíl na ročním odtoku a to 18 %.

Ke zhodnocení rovnoměrnosti či nerovnoměrnosti rozdělení měsíčních průtoků v průběhu roku se používá koeficient K_R .

$$K_R = \frac{\sum |p_i - 8,3|}{8,3} = 3,08$$

Kde: p_i procentuální podíl každého z měsíců na dlouhodobém ročním odtoku

Z hodnoty tohoto parametru je patrné, že Bílina je tokem s vyrovnaným odtokovým režimem i přes období dvou jarních měsíců s výskytem vysokých hodnot průtoků. Vhodnější charakteristikou popisující variaci jednotlivých průtoků navzájem je variační koeficient C_M .

$$C_M = \frac{\sqrt{\frac{\sum (Q_M - Q_A)^2}{n}}}{Q_A} = 0,313$$

Kde: Q_M dlouhodobý průměrný měsíční průtok

Q_A dlouhodobý průměrný průtok

n počet členů řady měsíčních průtoků

Vypočtená hodnota je 0,313, to znamená, že odtok je vyrovnaný. U tohoto koeficientu platí, že čím vyšší je hodnota tím větší je variabilita souboru koeficientu.

Míru rozkolísanosti průtoků každého z měsíců posuzujeme pomocí tzv. variačního rozpětí R .

$$R [m^3 / s] = Q_{MAX} - Q_{MIN}$$

Nejvíce rozkolísaným měsícem je březen ($R = 19,78 \text{ m}^3/\text{s}$) následovaný lednem ($R = 13,59 \text{ m}^3/\text{s}$) a srpnem ($R = 11,31 \text{ m}^3/\text{s}$). Naopak nejvyrovnanější průtoky podle této veličiny mají měsíce květen ($R = 2,91 \text{ m}^3/\text{s}$) a červenec ($R = 3,41 \text{ m}^3/\text{s}$).

Obecně tedy lze odtokový režim v povodí Bíliny charakterizovat jako niválně - pluvialní. Při jarních oblevách a tání sněhu jsou významně ovlivňovány objemy průtoků. Odtokové křivky se vyznačují maximem v březnu a minimem zpravidla v letních měsících a září. Bílina je tokem s vyrovnaným odtokovým režimem, který však byl v posledních desetiletích výrazně antropogenně ovlivněn. Došlo zde k rozsáhlé antropogenní transformaci říční sítě, která výrazně pozměnila přirozené odtokové poměry.

6.3 Povodně v povodí Bíliny

Katastrofální povodeň nastala koncem ledna roku 1827, kdy Bílina zatopila v Mostě celé městské centrum, objem vybrežené vody přesáhl 30 mil. m³. Obdobná živelná pohroma nastala při oblevě v polovině března 1881, kdy objem zátopy činil nejméně 20 mil. m³ (Broža, 1988). Pravidelně, v době jarního tání a po větších deštích, se tato řeka rozlévala ze svých ramen do města, kde zaplavovala okolní ulice, sklepy domů a každoročně způsobovala značné škody. K jejímu rozlévání z koryta samozřejmě docházelo i ve volné krajině. Z důvodů intenzivní těžby a v souvislosti s ní i přeložek vodních toků, ale i dalších důvodů, k výraznějším povodňovým jevům v povodí po dlouhá léta nedocházelo, s výjimkou úseku řeky Bíliny v prostoru obcí Želenice a Liběšice.

Drobnější epizody povodňového charakteru se pravidelně vyskytují na menších vodotečích (horských bystřinách), jež pramení v Krušných horách. K těmto jevům dochází především na jaře a v důsledku snížené průchodnosti vstupů do zatrubněných úseků v obytných zástavbách, především v Litvínově a Lomu (povodeň v březnu v roce 2000 v Litvínově na Bílém potoce).

V srpnu roku 2002 však nastala situace, kdy se v důsledku trvalých srážek a přívalových dešťů rozvodnila celá řada horských potoků a bystřin. Jejich voda vystoupila z břehů a napáchala nemalé škody především na majetku. Značně byly poškozeny některé komunikace v horské části povodí.

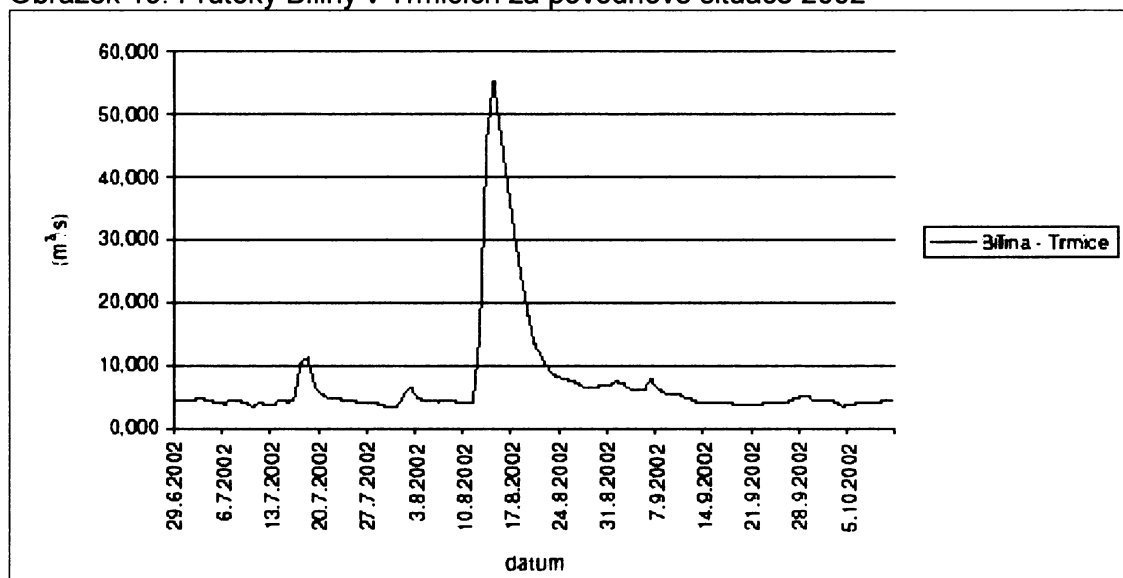
Dne 11. srpna 2002 vznikla meteorologická situace, za které frontální systém, spojený s tlakovou níží se středem nad Českou republikou, postupoval k východu, což mělo za následek silné nárazy větru, velmi vydatné přívalové a trvalé srážky. Ty postihly především vrcholovou oblast horské části povodí Bíliny, která se vyznačuje členitou konfigurací terénu s četnými údolími, jimiž protékají horské potoky a bystřiny. Dle údajů Zemědělské vodohospodářské správy vypadlo v okresech Most a Chomutov 120 – 170 mm srážek, a to ve dnech 12. – 15. 8. 2002. Dle „Výstrahy“ ČHMÚ a PÚ AČR ze dne 13. 8. 2002, pak v Krušných horách dokonce vypadlo až 190 mm srážek. Dlouhodobé charakteristiky pro tuto oblast uvádějí celoroční úhrn srážek 750 mm. V důsledku synergického působení zmíněných faktorů přírodního charakteru došlo k mnohonásobnému vzduť hladin většiny vodotečí v oblasti. Koryta vodotečí nepobrala obrovské množství srážkové vody a následkem toho došlo k jejich rozlívání po okolním terénu. Výrazný vzestup průtoků (max. 55 m³/s) Bíliny v tomto období odpovídal z dlouhodobého hlediska přibližně 20-leté vodě (viz. Obrázek 19). V porovnání s jinými oblastmi našeho státu, kde 250 až 500-leté povodně nebyly ničím výjimečným, povodňová situace na vlastním toku Bíliny nebyla tak výrazná. Povodňová situace vykazovala pouze jednu kulminaci, na rozdíl od jiných toků (2 kulminace), kde měla povodeň ve stejném roce mnohem katastrofálnější následky. V povodí Bíliny neproběhla

významná první vlna srážek, takže srážky z druhé vlny padaly do velmi suchého povodí, ve kterém retenční kapacita půdy byla volná. Tím lze vysvětlit, že v povodí Bíliny proběhla sice významná, nikoliv však katastrofální povodeň, i když hřeben Krušných hor byl zasažen mimořádně velkou srážkou (Vlasák, 2004).

Vyhodnocování kulminačních průtoků na nepozorovaných tocích bylo zahájeno bezprostředně po srpnové povodni v povodí Dubské Bystřice a na malých tocích v Krušných horách. Na podstatné části hřebene Krušných hor přesáhly srážky úhrn 200 mm, ve stanici Cínovec byla dosažena hodnota jednodenního úhrnu dne 12.8. 313 mm, což je druhý největší zaznamenaný jednodenní úhrn v ČR za celou dobu, co se srážky pozorují. Srážka proběhla ve dvou dnech, takže celkový úhrn příčinné srážky je v oblasti Cínovce cca 400 mm.

Z průzkumu vyplynulo, že pouze na Dubské Bystřici proběhla povodeň s mimořádnými důsledky, v ostatních posuzovaných tocích nebyly patrné žádné úkazy, které by svědčily o výjimečnosti odtokové situace. Průtoky, vyhodnocené na Dubské Bystřici (například při vtoku do obce Dubí z povodí 11,5 km² průtok 30 m³/s, mírně přesahují úroveň průtoků se stoletou dobou opakování). Ničivý účinek povodně na upravený tok bystřiny spočíval zejména v tom, že povodeň měla dlouhé trvání, dané dlouhou dobou deště a zcela extrémní odtokovou výškou přibližně 300 mm, což je 2,5 násobek výšky, udávané v této oblasti jako hodnoty se stoletou dobou opakování. Na ostatních uvedených tocích v Krušných horách proběhly povodně střední velikosti, při značném úhrnu srážek to lze vysvětlit tím, že povodí nebyla nasycena předcházejícími srážkami, naopak byla v režimu minimálních průtoků (Kašpárek, 2003).

Obrázek 19: Průtoky Bíliny v Trmicích za povodňové situace 2002

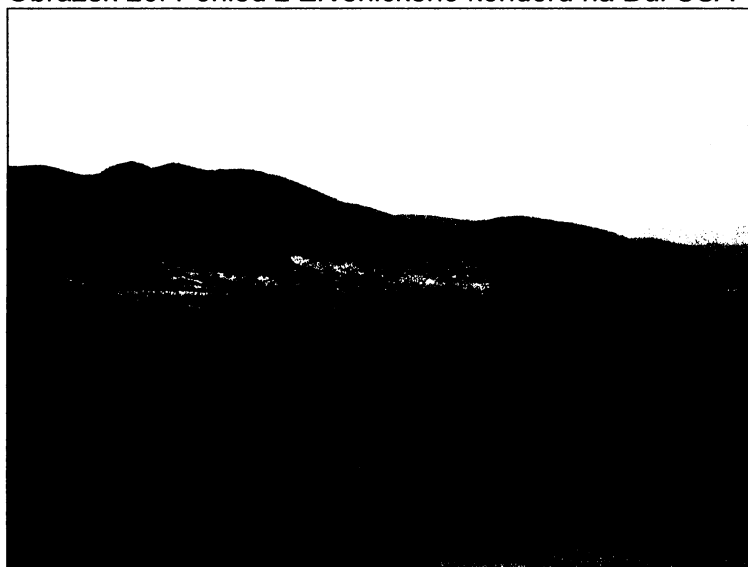


Zdroj: Vlasák, 2004

7 Antropogenní transformace hydrografické sítě

Povrchová těžba uhlí a ostatních surovin v povodí Bíliny způsobuje značný zásah do celé krajiny. Krajina není dotčena jen vlastním lomem, ale i výsypkami (viz. Mapa 13). Zdroje uhlí dále vyvolávají výstavbu tepelných elektráren a chemických a palivových kombinátů. Vzniká území s mimořádnou koncentrací průmyslu, která má zákonitě nároky na zásobení vodou, na ochranu před povodněmi a na překládání koryt vodních toků. Vliv extrémního zprůmyslnění území na krajinu je však širší. Vzniká velké množství odpadních vod a exhalací, které výrazně ovlivňuje jakost vody a hydrologické poměry především úhynem krušnohorských lesů.

Obrázek 20: Pohled z Ervěnického koridoru na Důl ČSA



Obrázek 21: Zakladač

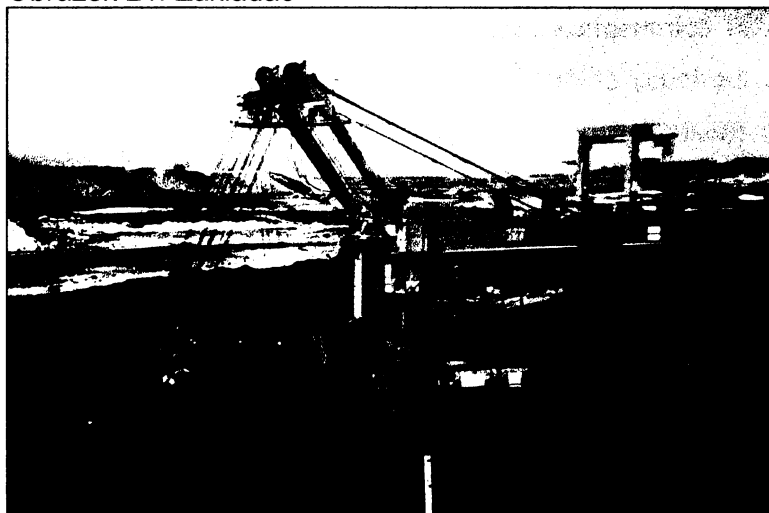


Foto: Štýs, S.

7.1 Přehled historie těžby uhlí v povodí Bíliny

Nejstarší zmínka o dobývání uhlí je registrována v Duchcově v 15. století. V 16. století bylo uhlí dobýváno i v chomutovsko – kadaňské části pánve. Počátkem 17. století byly nalezeny ložiska uhlí i v oblasti Mostu, Hrobu a Havraně. Za doby třicetileté války byl rozvoj hnědouhelného hornictví zabrzděn a dochované záznamy se znovu objevují až kolem roku 1740 (Varvažov u Teplic), kde již existovalo hlubinné dobývání. Další šachty jsou později evidovány u Chudeřic 1750, u Ústí nad Labem, u Duchcova, Trmic, Oldřichova, na úpatí Doubravky u Teplic a u Světce (vše do roku 1770) (Blažková, 2000). Tehdy se dobývalo jen kolem výchozů, a to částečně lomem, částečně šachtičkami. Ve vhodných místech se zakládaly i úklonné štoly. Existovala jediná metoda – chodbicování. Značné potíže při těžbě uhlí činilo odvodňování.

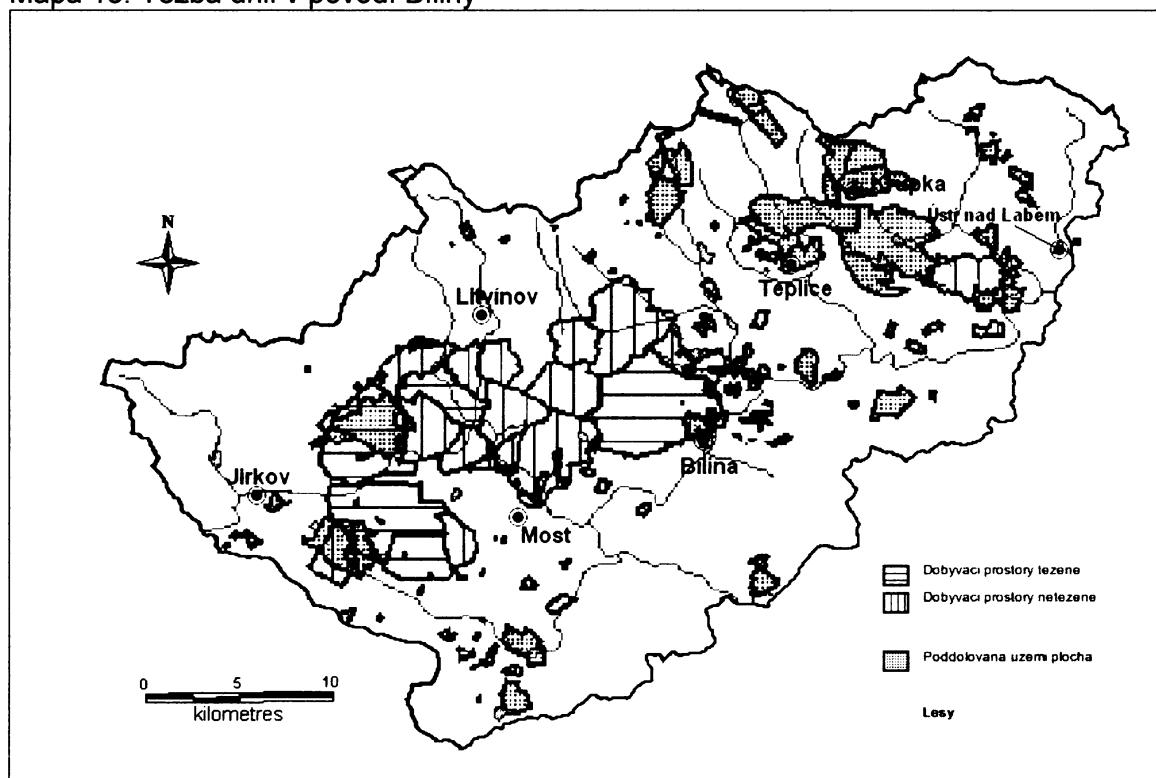
V roce 1848 bylo v revíru v provozu na 300 dolů a jejich počet v následujících letech podstatně vzrůstal. Nově založené doly v letech 1870 – 1890 více investovaly do mechanizace a tak malé šachtičky postupně zanikaly. Novými provozy bylo možné exploatovat i partie uhelné sloje ve větších hloubkách, vzdálenějších od výchozů. V dalších letech těžba uhlí neustále narůstala až do třicátých let 20. století, kdy byla výrazně ovlivněna hospodářskou krizí. Následoval vzestup těžby v důsledku zbrojení a války 1940 – 1944. V roce 1945 byl zaznamenán úpadek těžby z důvodu válečných událostí. V poválečných letech došlo k prudkému rozmachu uhelného průmyslu na základě intenzivní výstavby těžkého průmyslu a budování energetické základny státu. Zároveň lze říci, že došlo k mechanizování těžby, ekonomizaci uhelného průmyslu, vybudování velkých těžebních jednotek a zrušení neekonomických maloprovozů. Převážná část těžby byla zajišťována velkolomovým způsobem a uhlí bylo spalováno většinou v podkrušnohorských okresech, v elektrárnách bez odsiřovacích zařízení a s nedokonalými filtry. Důsledkem této koncentrace těžebního průmyslu a energetiky bylo pak neúnosně vysoké zatížení životního prostředí celých severních Čech (Luxa, 1997). Po politicko – společenských změnách koncem roku 1989 vzrostlo ekologické povědomí obyvatelstva a zesílila činnost ekologických hnutí. Tyto závěry měly podíl na tom, že v roce 1991 bylo přijato usnesení vlády č. 444 o územních limitech pro těžbu uhlí při úpatí Krušných hor. Území Černic a Horního Jiřetína bylo těmito limity chráněno do roku 2005. Očekávalo se že do té doby budou vyvinuty a prakticky vyzkoušeny alternativní způsoby využití uhelné substance, ale nestalo se tak.

V současné době v Severočeské hnědouhelné pánvi (SHP) tak hospodaří dvě velké akciové společnosti. První je Severočeské doly Chomutov a.s., které jsou největší hnědouhelnou těžební společností v České republice. Vznikly 1. ledna 1994 spojením Dolů Nástup Tušimice (lokality Merkur, Libouš, Libouš 2, Zahořany a Podsedlice – V. Ves) a Dolů Bílina (lokality Bílina, Barbora a Proboštov). Působí v Severočeské

hnědouhelné pánvi. Zabývají se těžbou, úpravou a odbytem hnědého uhlí a doprovodných surovin. Největším odběratelem je elektrárenská společnost ČEZ, která je i majoritním akcionářem. Druhou společností je Mostecká uhelná společnost a.s., které trvale patří významné místo v české energetice. Jejím cílem je toto postavení posilovat a snažit se o celkové udržení pozice hnědého uhlí při výrobě tepla a elektrické energie na domácím i zahraničním trhu. V roce 2002 činila celková hnědouhelná produkce 48 400 tis. tun, z toho 46 400 tis. tun se uplatnilo na domácím trhu. Rozhodujícím odběratelem mosteckého hnědého uhlí jsou dlouhodobě ČEZ (www.mus.cz).

Mezi činné lokality společnosti patří Lom Československé armády, Lom Šverma a Lom Vršany. Mezi lokality utlumované nebo v likvidaci se řadí Lom Ležáky, Důl Kohinoor a Důl Centrum.

Mapa 13: Těžba uhlí v povodí Bíliny



7.2 Úpravy vodních děl a toků v povodí Bíliny

Rozšiřování povrchových dolů, zakládání vnějších výsypek, ale i výstavba rozsáhlých průmyslových komplexů si vynucuje překládání vodních toků. Jen v severočeské hnědouhelné pánvi bylo přeloženo více než 80 km toků a bylo vybudováno přes 40 km otevřených přivaděčů (Patočka, Macura, 1989). Mapa 14 a Tabulka 9 znázorňují nejvýznamnější přeložky v povodí Bíliny. Nově vytvářené vodní toky byly vedeny tak, aby měly co možno největší životnost. Jejich trasa podléhá

především územním požadavkům, a ne pouze jinak platným zásadám úprav toku. Proto je správný název přeložka vodního toku.

Trasa přeložek však podléhala především územním požadavkům, proto byly nově vytvářené toky vedeny tak, aby měly co možno nejdelší životnost.

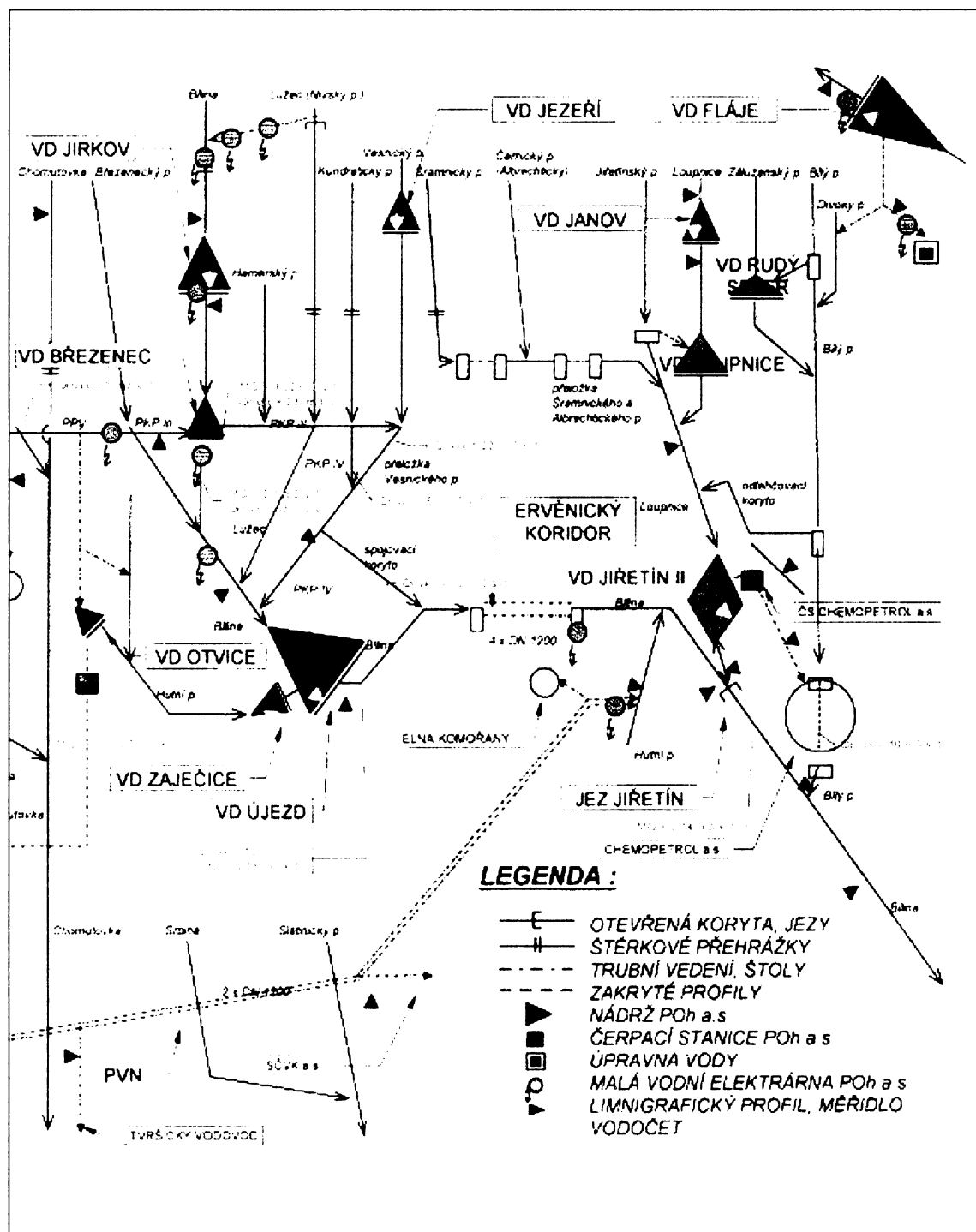
Při budování přeložek je důležité věnovat pozornost geologickému a hydrogeologickému průzkumu a vyšetření staré hlubinné těžby. Také je zapotřebí věnovat pozornost hydrologickému průzkumu, který je třeba zaměřit především na ověření změn, způsobených přeložkou. Přeložku nelze posuzovat izolovaně, ale v souvislostech s funkcí dalších objektů na toku (Patočka, Macura, 1989). U rozsáhlých přeložek by měla být vypracována hydrologická studie, z důvodu vodohospodářské složitosti povodí Bíliny, z mimořádných nároků na ochranu před povodněmi a zabezpečením dodávky vody pro průmysl.

V povodí Bíliny také dochází k úpravám krušnohorských bystřin, které vychází z potřeby ochrany sídlišť, komunikací, průmyslových a vodohospodářských objektů před zanášením štěrkem. Úpravy, které byly po povodních ve 20. a 30. letech 20. století v této oblasti prováděny, řešily zastavení dopravy štěrkovitého materiálu vybudováním retenčních přehrázek nad vyústěním toků z lesních porostů. Pod přehrázkami nad zastavěným územím je koryto odstupňováno, dno je neopevněné, paty svahů jsou zajištěny pevnou patkou, nad kterou je stromový břehový porost. V zastavěném území nebo při souběhu s komunikacemi má koryto původní sklon, je v celém profilu opevněno dlažbou, případně je dlažba ve dně a svahy jsou zajištěny opěrnou zdí. Tento systém se u krušnohorských bystřin osvědčil a byl aplikován ve studii opatření po povodni na Jílovském potoce (Macoun, Novák, 1989). V současných úpravách bystřin se doporučuje místo dlážděného dna využívat ve větší míře drsnostních prvků.

Obrázek 22: Úprava Klášterecké přeložky v Duchcově



Obrázek 23: Schéma vodohospodářských soustav v povodí Bíliny



Zdroj: Povodí Ohře

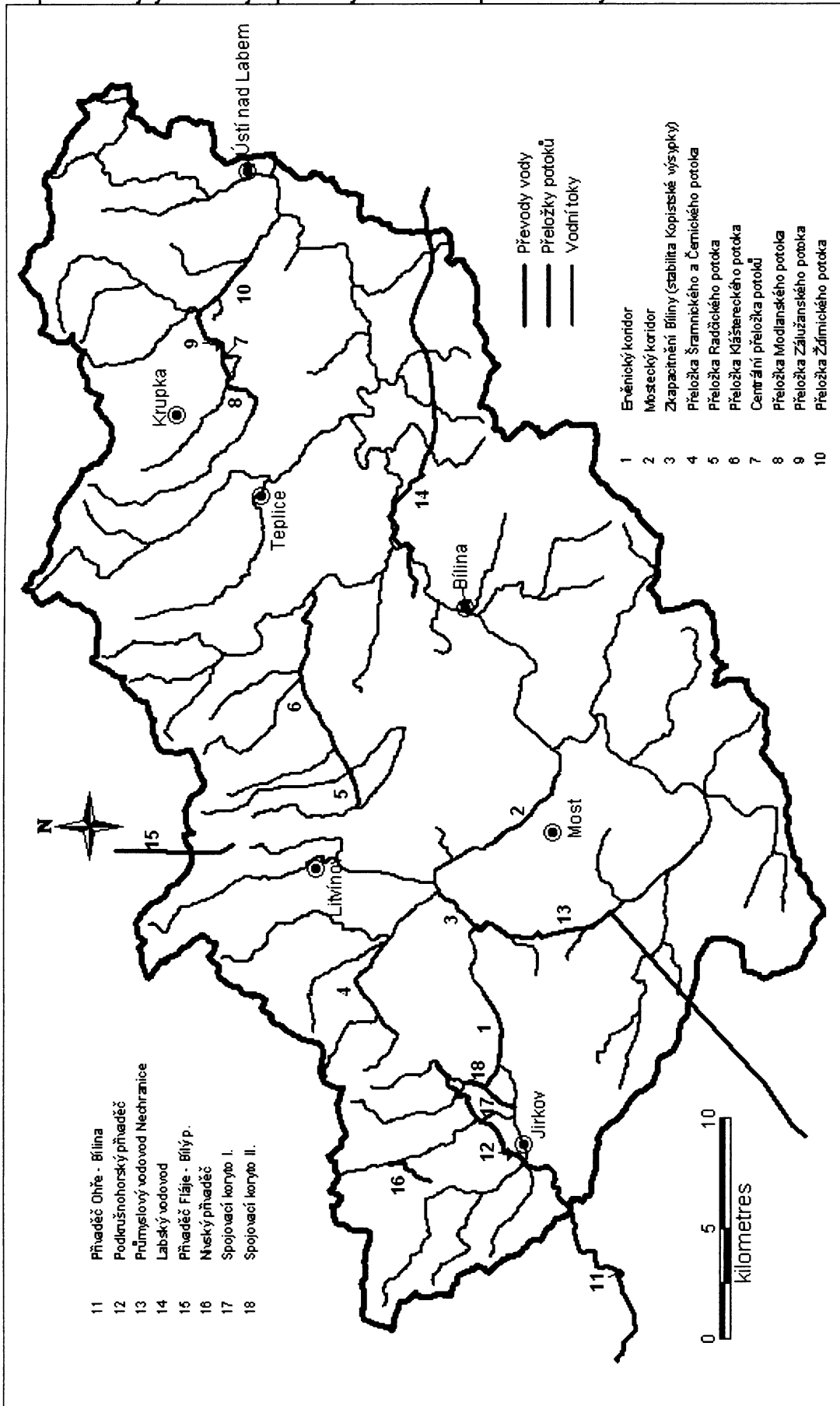
Tabulka 9: Nejvýznamnější zásahy v povodí Bíliny

Bílina - Přeložka a úprava toku	Ervěnický koridor	Zatrubnění a převedení Bíliny pod nádrží Újezd.
	Mostecký koridor	Přeložka kolem lomu Ležáky.
	Zkapacitnění Bíliny	Vybudování milánské stěny pro stabilitu Kopistské výsypky.
Přeložka Šramnického a Černického potoka	Odvádí potoky mimo důl ČSA, ústí do Jiřetínského potoka.	
Přeložka Radčického a Kláštereckého potoka	Odvádí vody Radčického, Lomského, Loučenského, Oseckého a Hájského potoka mimo lom Maxim Gorkij (zaústěna do potoka Bouřlivec).	
Centrální přeložka potoků	Odvádí Modlanský, Zálužanský a Ždírnický potok mimo lom Chabařovice.	
Převody vody	Podkrušnohorský přivaděč (PKP)	Navazuje na POB. Ochrana před povodněmi. Zaústěn do nádrže Újezd.
	Průmyslový vodovod (PVN)	Voda je odebírána z Ohře z čerpací stanice Stranná pod nádrží Nechranice a ústí do Hutního potoka.
	Průmyslový přivaděč Ohře – Bílina (POB)	Sloužící jako zdroj vody, která je čerpaná stanicí Rašovice na Ohři, zároveň využíván i jako ochrana dolů před povodněmi.
	Labský vodovod	Zásobárna elektrárny Ledvice.
	Nivský přivaděč	Převod vody do VD Jirkov.
	Přivaděč Fláje - Bílý potok	Kompenzační nadlepšování průtoku Bílého potoka.

V následujících kapitolách jsou přiblíženy nejvýznamnější přeložky a projekty, které byly v povodí Bíliny vybudovány v 70. a 80. letech 20. století z důvodu rozrůstající se těžby uhlí a výstavby tepelných elektráren a průmyslových kombinátů. Je zde uveden celkový přehled s technickými parametry důležitých přeložek a údaje o jejich výstavbě a provozu.

Mezi největší projekty v povodí Bíliny však patřilo vybudování vodohospodářské soustavy, která měla nahradit původní nádrž Dřínov (náhradní opatření za nádrž Dřínov - NOD) (kapitola 7.2.1.1).

Mapa 14: Nejvýznamnější přeložky říční sítě v povodí Bíliny



7.2.1 Bílina – přeložka a úprava toku (NOD)

Původní koryto Bíliny v prostoru mezi hrází nádrže Kyjice a obcí Komořany bylo fyzicky narušeno již v počátcích důlní činnosti. Počínaje soutokem Březeneckého potoka a Bíliny byl vybudován při úpatí Krušných hor tzv. Podkrušnohorský přivaděč (PKP), zaústěný do nádrže Dřínov. Odpadní koryto z nádrže Dřínov pak bylo zaústěno do původního koryta Bíliny u obce Komořany. PKP sváděl průtoky Bíliny a jejich levostranných přítoků do nádrže Dřínov a chránil tak důlní oblast před povodněmi (Král, 1989).

7.2.1.1 Nádrž Dřínov

Původní nádrž Dřínov, situovaná na řece Bílině 7 km severovýchodně od Jirkova, sloužila hlavně jako zásobní a retenční nádrž s vedlejšími užitky – pro rekreaci a sportovní rybolov. Nádrž měla boční hráz dlouhou 5553 m, celkový objem nádrže byl 9,387 mil. m³ (Vlček, 1984). Ten bylo možné zvýšit využitím bývalého lomu Eliška a tzv. Dřínovské prohlubně o další 1 mil. m³. Nádrž Dřínov však musela ustoupit povrchové těžbě hnědého uhlí obdobně jako nádrž Kyjice a Nové sedlo, a u nádrže Jiřetín došlo k podstatnému snížení objemu (z 5,353 na 0,586 mil. m³). Rovněž došlo ke zrušení Podkrušnohorského přivaděče III. etapa. Protože v komplikovaných geologických a hydrologických podmínkách severočeské hnědouhelné pánve nebylo možno nádrž Dřínov a další zrušená díla nahradit jedinou vodní nádrží, přistoupilo se k řešení, kdy byla vybudována soustava náhradních opatření v celkem šesti stavbách (viz. Tabulka 10).

Tabulka 10: Přehled hlavních údajů o stavbách NOD

Stavba 1	Zdvojení Průmyslového vodovodu Nechanice (PVN)
Stavba 2	VD Újezd, VD Zaječice, Podkrušnohorský přivaděč IV. Etapa, přeložka Vesnického potoka, spojovací koryto k Ervěnickému koridoru
Stavba 3	Přeložky Bíliny – koryto Bíliny od VD Újezd po nátok na Ervěnický koridor a od koridoru po jez Jiřetín, jez Jiřetín
Stavba 4	Rekonstrukce hráze VD Jirkov, Havarijní převedení vody z Flájí
Stavba 5	Přeložky Šramnického a Černického potoka, úprava Loupnice, štola Jezeří, štola Albrechtice
Stavba 6	Zkapacitnění Bíliny od Jiřetína po Most

Zdroj: Povodí Ohře, 1986

Všechna tato díla, vybudována v rámci náhrady za Dřínov, byla zapojena do vodohospodářské soustavy NOD (náhradní opatření za nádrž Dřínov) společně s již vybudovanými a provozovanými vodními díly v oblasti, jako jsou: Přivaděč Ohře – Bílina,

Podkrušnohorský přivaděč I. a II. etapa, VD Jezeří, čerpací stanice Stranná s průmyslovým vodovodem Nechranice, VD Otvice, VD Janov, VD Fláje včetně VD Lounnice, Rudý Sever a nádrže Jiřetín II.

7.2.1.2 Bílina – přeložka a úprava toku

Stavba NOD 3 a 6 řeší přeložku Bíliny od jezu v Dolním Jiřetíně až po nádrž Újezd a část Lounnice od jezové zdrže v Dolním Jiřetíně. Délka úprav toků a přeložek činí celkem 11 km a výstavba byla rozdělena do dvou etap.

V I. etapě výstavby byl řešen úsek přeložky a úprava Bíliny pod Ervěnickým koridorem až po jez v Dolním Jiřetíně v délce 6 375 m a úprava Lounnice v délce 430 m.

Na Lounnici došlo k úpravě dna koryta, které má šířku 14 m a svahy ve sklonu 1:2, břehy jsou opevněny perforovanou fólií. Tato část koryta je dimenzována na Q_{100} , která činí 35 m³/s (Povodí Ohře, 1986).

Na Bílině začíná úprava v říčním kilometru 56, kde je zřízen jez Jiřetín. Pod jezem na vzdálenost 300m má koryto lichoběžníkový tvar, je upraveno těžkým kamenným pohozením a pod zrušeným jezem na úpravu původního koryta Bíliny. Z jezové zdrže koryto Bíliny přechází na šířku 7 m se sklony svahů 1:2. Svahy jsou opevněny perforovanou fólií.

V říčním km 61,03 je na soutoku s původním korytem Bíliny od VD Dřínov osazena ocelová chránička průměru 1000 mm. Toto koryto slouží k odvedení dešťových vod z území pod bývalou nádrží Dřínov. Další úsek o délce 1 098 m je lichoběžníkového profilu se šířkou dna 7 m a sklonem svahu 1:2. Profil je zpevněn perforovanou fólií. Lichoběžníkový profil přechází v říčním km 61,6 do obdélníkového tvaru, vytvořeného železobetonovým polorámem U. Délka této úpravy je 410 m. Navazující úsek Bíliny na koryto od výtokového objektu má lichoběžníkový profil, který je zpevněn stejným způsobem jako předcházející části úpravy (Povodí Ohře, 1986).

7.2.1.3 Ervěnický koridor

Ve II. etapě výstavby bylo řešeno převedení stoleté povodně z povodí Bíliny, redukované retenčním účinkem nádrže Újezd a Ervěnickým koridorem, a to trubní přeložkou 4x1200 mm (viz. Obrázek 24, Obrázek 25, Obrázek 26). Ervěnický koridor leží v dobývacích prostorech Holešovice a Ervěnice a toto vodohospodářské dílo bylo vybudováno za mimořádně složitých podmínek (Král, 1989). V oblasti přeložky Bíliny přes Ervěnický koridor byla vzata v úvahu dočasná rizika, která vyplývala z nepříznivých geologických poměrů pro převedení toku Bíliny a ostatních inženýrských staveb po čerstvě nasypáném Ervěnickém koridoru. Zásadní problematika spočívala v nutnosti

převést Bílinu po koridoru o celkovém objemu 360 mil. m³, který je místy vysoký až 140 m (Povodí Ohře, 1986).

Obrázek 24: Ervěnický koridor



Obrázek 25: Ervěnický koridor



Obrázek 26: Ervěnický koridor



Mezi první návrhy na technické řešení převedení Bíliny po výsypce byla „Studie přeložení řeky Bíliny do Ervěnického koridoru“ (Kratochvíl, Mencl, 1973). Práce hodnotila dvě alternativy možného použití těsnícího prvku otevřeného koryta. První varianta doporučovala folii z plastické hmoty PVC a druhá asfaltovou maltu. Lichoběžníkové koryto pro obě varianty pak mělo být vedeno ve spádu 3,1‰. V dalších studiích byla posuzována i alternativa použití vlnitých plechů a pryžových pásů (Technicko ekonomická studie alternativ NOD).

Podle prognózy VÚHÚ Most se zde očekávaly poklesy řádově o několik metrů, a proto bylo konstatováno, že pro tyto hodnoty nelze provést návrh koryta tak, aby byla zaručena jeho nepropustnost. Proto bylo navrženo převést provozní i povodňové průtoky po Ervěnickém koridoru čtyřmi ocelovými potrubími namísto otevřeného koryta, jak se původně uvažovalo (Král, 1989). Stavba byla provedena v letech 1977 – 1987. Ocelové potrubí je volně uloženo na dřevěných pražcích o celkové délce 3 193 m (v říčním km 62,2 až 65,4), každé ze 4 potrubí má průtokovou kapacitu 3,8 m³/s při průtoku s volnou hladinou a 4,3 m³/s při tlakovém režimu. Celková kapacita potrubí je tedy 15,2 m³/s, což znamená, že průtoky dvouleté povodně (Q₂) bezpečně projdou přímo. Průtoky odpovídající 5-leté vodě a větší se budou akumulovat ve VD Újezd. Stoletá povodeň snižená retenčním účinkem nádrže bude bezpečně odvedena třemi potrubími. Čtvrté slouží jako rezerva pro případ, že by některé potrubí bylo nutné opravit. K dalšímu zajištění bezpečnosti dolů proti případné havárii slouží nouzové koryto, situačně umístěné směrem k hraně výsypky. Má kapacitu 8 m³/s a za normálních okolností zůstává suché. Na říčním km 65,38 je předsazen vtokový objekt (viz. Obrázek 27), který je tvořen železobetonovým blokem se čtyřmi vtoky šíře 1,5 m. Vtoky jsou navzájem odděleny tak, aby bylo možné manipulovat s každým uzávěrem samostatně.

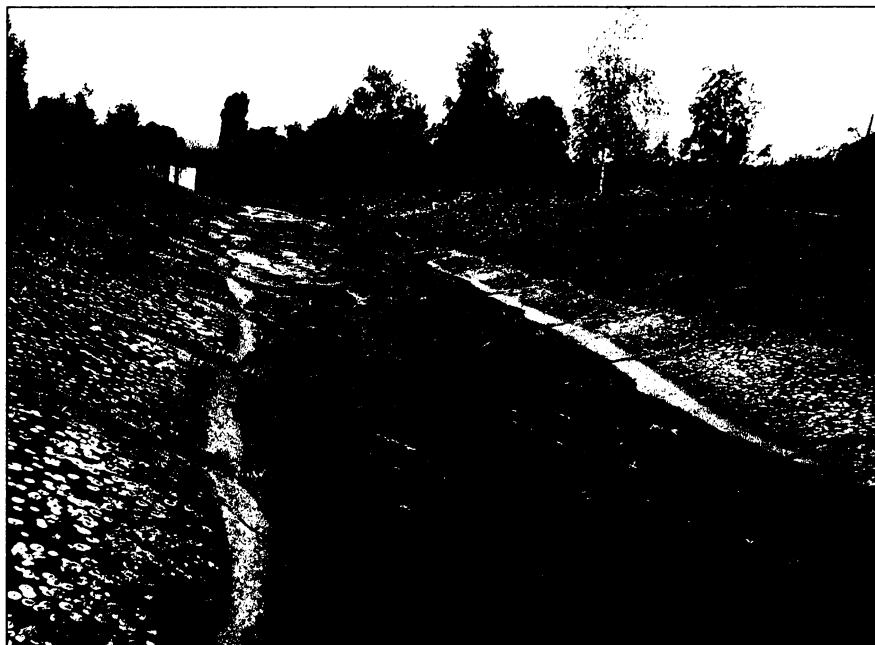
Obrázek 27: Vtokový objekt na Ervěnický koridor



Od vtokového objektu k VD Újezd má příčný profil koryta tvar lichoběžníka se šířkou dna 2 m a sklonem svahu 1:3 (viz. Obrázek 28). Koryto je zpevněno perforovanou fólií a svahy jsou zpevněny zatravněním. Směrem k VD Újezd se šířka dna rozšiřuje

na 3 m a v úseku říčního km 66,2 až 66,7 je koryto Bíliny vedeno původním kyjickým přivaděčem lichoběžníkového profilu se šířkou dna 1 m a sklonem svahu 1:2 (Povodí Ohře, 1986).

Obrázek 28: Bílina (před vtokem na Ervěnický koridor)



7.2.2 Šramnický a Černický (Albrechtický) potok – přeložka

Stavba NOD 5 řeší odvedení radiálně zaústěných toků Šramnického a Černického potoka mimo zájmovou oblast dolů SHP. Řeší tedy odtokové poměry vyplývající z nutnosti likvidovat nádrž Dřínov. Celková délka upravených toků v rámci této stavby činí 8,54 km (Povodí Ohře, 1986).

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 směrem k Dolnímu Jiřetínu (viz. Obrázek 29). Přeložka je zaústěna do Jiřetiského potoka, který ústí do Lounnice. Ta je zaústěna do nádrže Jiřetín. Do přeložky jsou svedeny ještě další drobné vodoteče z povodí. Původně se však uvažovalo o tom, že voda obou potoků nebude převedena štolami, ale otevřeným korytem. Dokonce se v roce 1976 uskutečnil průzkum pro tuto variantu; ta byla ale nakonec zavrhnuta. Bylo zjištěno, že se v oblasti vyskytuje celá řada geologických poruch v horském masívu (Marek, 1980).

Stavba se člení do 4 skupin objektů.

Obrázek 29: Přeložka potoků v Dolním Jiřetíně



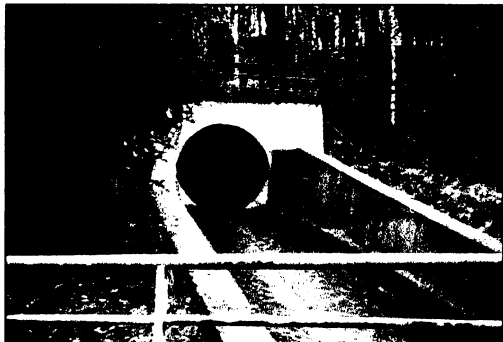
Úprava Loupnice

Úprava Loupnice začíná zaústěním do nádrže Jiřetín. Tato úprava v délce 0,88 km je dimenzována na odvedení Q_{100} , který činí $35 \text{ m}^3/\text{s}$. Jde o pravobřežní hrázku převýšenou minimálně o 0,5 m nad úroveň vzdutí maximální hladiny Q_{100} .

Přeložka a úprava potoků

V rámci této stavby bylo upraveno celkem 5295 m trasy. Úprava začíná v Dolním Jiřetíně a pokračuje až ke štolě Albrechtice do km 6,170. Štola Albrechtice začíná v dolní části Albrechtického údolí a ústí ve svahu nad zalesněným úpatím hor mezi Černicemi a bývalými Albrechticemi (viz. Obrázek 30). Je dlouhá 255 m se spádem 20 ‰, přímá, má rovněž kruhový tvar o průměru 2,64 m. Obezdívka je z betonu. Návrhový průtok o volné hladině činí $16,8 \text{ m}^3/\text{s}$. Mezi štolou Albrechtice a Jezeří je do koryta zaústěn Černický potok. Štola Jezeří vede z údolí Šramnického potoka od zámku Jezeří do údolí Černického potoka. Štola je dlouhá 1014,5 m a spád je 27 ‰, má kruhový průřez o průměru 2,16 m a je orientována zhruba rovnoběžně s úpatím hor. Obezdívka je z betonu a návrhový průtok o volné hladině činí $9,4 \text{ m}^3/\text{s}$.

Obrázek 30: Albrechtická štola



Zdroj: Marek 1980

Úprava Černického potoka má charakter skluzu. Celková délka úpravy je 167 m. V horní části má tok lichoběžníkový profil a zpevněn těžkým kamenným záhozem prolitým betonovou maltou. V dolní části má tok koryto betonové s obdélníkovým profilem. K zachycování splavenin je na konci úpravy toku vybudována štěrková přehrážka.

Úprava Šramnického potoka začíná pod štěrkovou přehrážkou a navazuje na štolu Jezeří. Koryto je tvořeno betonovým skluzem obdélníkového profilu s umělou drsností dna. Koryto je dimenzováno na 9,4 m³/s.

Šramnický a Černický potok v budoucnu

Rokem 2005 skončila platnost limitů pro území Černic a Horního Jiřetína a podle prognózy potřeb uhlí a elektřiny v ČR se do roku 2030 budou vyžadovat postupy „prolomení“ těžby, zejména u velkolomu ČSA je toto rozhodnutí akutní již nyní. Problém spočívá v tom, zda se má orientovat postup těžební fronty na východ, nebo technologie neobnovovat a ukončit těžbu ve velkolomu někdy v letech 2010 – 2013.

Postup lomu by přerušil dnešní přeložení potoků, které sem byly odvedeny z prostoru Jezeří, jedná se hlavně o přeložku Černického a Šramnického potoka, která je vedena korytem podél svahu k Hornímu Jiřetínu a do Jiřetínského potoka (viz. Mapa 15). Těžba je podmíněna převedením potoků pro změnu jihozápadním směrem. Štoly by musely být raženy do nejcennějších partií svahů Krušných hor a zaústěny do Vesnického potoka (Říha, 2005). Překládání by bylo spojeno s hlubinným horizontálním odvodněním pro vedení štol. Další předpokládané pokračování těžby směrem na východ do oblasti Horního Jiřetína by vyžadovalo částečné štolování a částečné vybudování otevřeného přivaděče vedeného v Krušných horách k podchycení všech horských potoků od Jiřetínského potoka po Loupnici s obdobnými důsledky jako má dnešní přeložka Šramnického a Černického potoka.

Mapa 15: Návrh překročení limitů těžby v oblasti Černic a Horního Jiřetína



Zdroj: Říha, 2005

7.2.3 Přeložka Radčického a Kláštereckého potoka

Postup těžby velkolomu Maxim Gorkij si vyžádal v minulosti přeložku Kláštereckého potoka, což je souhrnné označení pro přeložku, která odvádí vody Radčického, Lomského, Loučenského, Oseckého a Hájského potoka do potoka Bouřlivec u nádrže Všechlapy (Patočka, Macura, 1989). Název této přeložky se v literatuře a mapových podkladech dost rozchází. Podle základní vodohospodářské mapy České republiky se tato přeložka jmenuje Loučenský potok. Podle Povodí Ohře se potok nazývá Klášterecká přeložka Loučenského potoka.

Přeložka byla vybudována v několika navazujících etapách a jejím úkolem je bezpečně odvedení vod těchto potoků mimo zájmové území ohrožených lomů a zajištění ochrany lomů Pokrok, Jirásek a Maxim Gorkij (Doly Bílina), které leží jižně pod trasou přeložky.

Přeložka Radčického potoka byla uvažována ve třech variantách, nakonec došlo k napojení přeložka na Radčický potok jižně od železniční stanice Louka u Litvínova v blízkosti dolu Pluto I. Ostatní varianty počítaly s napojením přeložky na Radčický potok severně od žel. stanice. Všechny tři varianty by se v km 2,45 napojovaly na původní přeložku Kláštereckého potoka. Celková délka přeložky je 1,55 km a je vedena hustou zástavbou bývalého závodu Pluto I a obytných domů (viz. Obrázek 31).

Obrázek 31: Přeložka Radčického potoka v Lomu



Přeložka Kláštereckého potoka byla realizovaná v letech 1958 – 1960. Koryto má jednoduchý lichoběžníkový profil se šířkou dna 4,2 m a sklony svahů 1:2. Návrhový průtok pro kapacitu koryta je $Q_{100} = 40 \text{ m}^3/\text{s}$. V místech mostů je koryto rozšířeno na 7,0 m. Koryto je v některých úsecích zpevněno ve dně i svazích dlažbou z lomového kamene. Koryto potoka bylo provedeno v minimálních spádech, což zapříčiňuje usazování splavenin a vzrůst křovin a stromů v průtočném profilu (viz. Obrázek 32). Na náplavech vyrůstá olše a vytváří se přirozená prohlubeň ve dně koryta potoka (kyneta). Udržování projektované kapacity koryta vyžaduje značné zásahy (Patočka, Macura, 1989). V současné době dochází k úpravě Klášterecké přeložky v Duchcově, kdy jsou břehy i dno zpevňováno dlažbou (viz. Obrázek 22).

Obrázek 32: Zanesené koryto přeložky Kláštereckého potoka



7.2.4 Centrální přeložka potoků (CCP)

Také k přeložkám potoků ve východní části povodí Bíliny došlo z důvodu narušení systému povrchových i hlubinných vod důlní činností. V rámci ochrany lomu Chabařovice byly realizovány dvě retenční nádrže Modlany a Kateřina. Propojením mezi oběma nádržemi a zejména výtokem z nádrže Kateřina začíná tzv. Centrální přeložka potoků (CPP), která převádí vody z uvedených potoků přes Chabařovice do Ždírnického potoka a v poslední etapě (ochrana lomu Milada-Petri) CPP převádí i průtoky Ždírnického potoka podél železniční trati až k soutoku s Podhořským potokem. Všechny vodní toky v řešeném území mají pouze lokální význam. Regionální úroveň bude mít vodní nádrž o ploše 247 ha vznikající hydrickou rekultivací zbytkové jámy lomu Chabařovice („Jezero Chabařovice“). Jezero bude mít hladinu stálého nadržení na kótě 145,30 m n.m. a bude obsahovat cca 34 mil. m³ vody. Jezero by mělo být realizováno do roku 2010 a potom se očekává i ustálení hydrologické situace v dané oblasti (Hrdlička, 2003).

Podle postupu lomu a časové náročnosti byla CCP rozdělena na 4 stavby:

Stavba 1 – Přeložka Modlanského potoka

Stavba 2 – Přeložka Zálužanského potoka

Stavba 3 – Obchvat města Chabařovice – provisorium (délka 1,33 km)

Stavba 4 – Přeložka Ždírnického potoka

Přeložka Modlanského potoka

Při otvírce lomu Chabařovice byl jeho tok ukončen v nově založené nádrži Modlany, jeho vody byly převedeny přivaděčem (1,147 km) do nádrže Kateřina a odtud přivaděčem Zálužanského potoka do Ždírnického potoka v Chabařovicích. Další část jeho koryta byla ponechána jako místní dešťová sběrnice, odkud byla voda přečerpávána do zpětně spádovaného umělého koryta a jím odváděna zpět do nádrže Modlany (Dejmal, 2003). V současnosti je vodou Modlanského potoka napouštěna zbytková jáma lomu Chabařovice. Po napuštění opět bude přítokem Zálužanského potoka.

Přeložka Zálužanského potoka

Při otvírce lomu Chabařovice byl jeho tok ukončen a zaústěn do nádrže Kateřina, která vznikla zatopením zbytkové jámy menšího povrchového dolu, a odtud jsou jeho vody převedeny přivaděčem Zálužanského potoka (3,088 km) do Ždírnického potoka v Chabařovicích. Další část jeho koryta po předpolí lomu Chabařovice s původními břehovými porosty byla ponechána jako místní dešťová sběrnice a v prostoru bývalé obce Zalužany byla zakončena rybníkem, odkud byla voda přečerpávána zpět do nádrže Kateřina (Dejmal, 2003). V současnosti je vodou Zálužanského potoka napouštěna zbytková jáma lomu Chabařovice. Po jejím naplnění by měla být voda ze zatopeného lomu odváděna zbytkem jeho původního koryta v Trmicích do Bíliny (Hrdlička 2003).

Přeložka Ždírnického potoka

Protéká od severu k jihovýchodu přes Chabařovice a Předlice. V Chabařovicích přijímá vody přivaděče Zálužanského a Modlanského potoka. U bývalých Hrbovic byl v důsledku důlní činnosti jeho tok přeložen do nového koryta. Délka přeložky činila 6,075 km (Dejmal, 2003). Zleva do Ždírnického potoka u bývalých Hrbovic v nadmořské výšce 170 m ústí Podhořský potok, jehož dřívější horní část toku byla zrušena při otvírce velkolomu Antonín Zápotocký. Dnes je do něj přečerpávána voda ze samovolně vzniklého „Podhořského jezera“ v terénní depresi zbytkové jámy dolu.

Chabařovické jezero

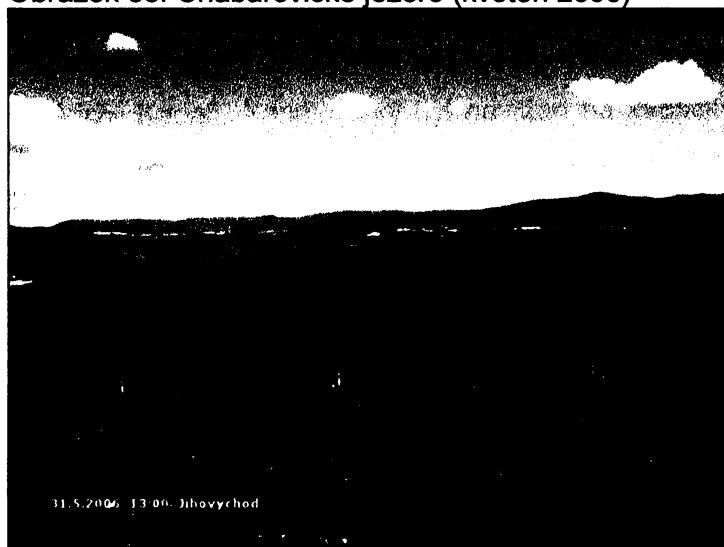
Je napouštěno z nádrže Kateřina zbytkovým korytem Zálužanského potoka (viz. Obrázek 33), které bylo od nádrže Zálužany propojeno novým spojovacím korytem vedoucím k prostoru zbytkové jámy. Průtok pro napouštění jezera je v první fázi 300 l/s, posléze max. 500 – 700 l/s. Po napuštění jezera je z důvodů minimalizace transportu živin do vod jezera navrženo pouze doplňování jezera vyrovnávající úbytek vody způsobený výparem z vodní hladiny. Proto nelze očekávat obnovu vodního režimu v korytech původních toků a zrušení CPP. Jezero bude dotováno vodou z minimálního průtoku Modlanského potoka (cca 10 l/s). Zbylý přítok 0 – 320 l/s bude zajištěn z koryta Zálužanského potoka. Oba přítoky včetně systému odvodnění zbytkové jámy budou svedeny do navržené protieutrofizační nádrže. Přebytečná voda z nádrže bude odváděna do Bíliny v prvním úseku (cca 800 m) potrubím a posledních cca 300 m otevřeným korytem. Zvolený režim minimálních přítoků vody do jezera výrazně snižuje nebezpečí nežádoucího znečištění jezera přinášeného z povodí přítoků, zároveň však klade zvýšené nároky na intenzitu a způsob rekreačního využívání jezera (Hrdlička 2003). Tabulka 11 uvádí parametry Chabařovického jezera.

Tabulka 11: Parametry jezera Chabařovice

Parametry:	Plánovaný konečný stav	Stav ke dni 30.6.2006
Plocha	247,6 ha	190,9 ha
Množství vody	34,430 mil. m ³	15,789 mil. m ³
Hladina	145,3 m n.m.	136,66 m n.m.
Max. hloubka	22,82 m	14,18 m

Zdroj: PKÚ, s.p.

Obrázek 33: Chabařovické jezero (květen 2006)



Zdroj: www.pku.cz

7.2.5 Mostecký koridor (Přeložka Bíliny kolem Lomu Ležáky)

Soubor staveb, které jsou soustředěné do malého území v šířce cca 150 m a délce 4,7 km. Ke koridoru patří, kromě přeložky koryta řeky Bíliny, silnice, železniční trať, rychlodráha a budova nádraží ČD. Celá stavba byla zahájena v roce 1966 a dokončena 31. srpna 1980.

7.2.6 Převody vody

Převod vody je souhrnem vodohospodářských opatření, která umožňují vzájemné ovlivnění odtokových poměrů v povrchových zdrojích (tocích, nádržích a zdržích) mezi povodími, se záměrem průběžného nebo kompenzačního nadlepení průtoku, popřípadě ochranu před povodněmi (Pavlovský, Drbal, 1997).

V České republice byly v minulosti a především v nedávné době provedeny některé převody vody. Mnohé z historických převodů a přesunů vody se dodnes využívají k napájení rybníků a odlehčení toků. Z významnějších převaděčů jsou to např. Zlatá stoka, Nová řeka, Opatovický kanál, ale také Vchynicko-Tetovský a Švarcenberský kanál na Šumavě, které se původně využívaly pro plavení dřeva.

V 50. až 80. letech 20. století byly uskutečněny převody vod v poměrně větším rozsahu. Převody vody bylo rovněž zasaženo i povodí Bíliny (např. převod mezi nádrží Fláje a Bílým potokem a mezi toky Ohře a Bílinou). Převody vody z povodí Ohře do povodí Bíliny představují v České republice největší soustavu pro převádění užitkové vody.

Průmyslový přivaděč Ohře – Bílina (POB)

Postaven v letech 1957 – 1967. Z čerpací stanice Rašovice je voda z nádrže Kadaň vedena nejdříve 3,2 km dlouhým potrubím a následně 22,4 km dlouhým kanálem do Chomutova. Tímto kanálem byly zpočátku zásobeny chladicí vodou i elektrárny Prunéřov 1 a 2. Dnes mají elektrárny vlastní převod vody včetně čerpací stanice u nádrže Kadaň. Kanál, který byl navržen na kapacitu 27 m³/s, zajišťuje také ochranu povrchových dolů před povodněmi z drobných krušnohorských toků ústících do kanálu. Kanálem je zásobován také průmysl, v průměru 0,72 m³/s.

Podkrušnohorský přivaděč (PKP)

Postaven v letech 1973 – 1982. Kanál navazuje na průmyslový přivaděč Ohře – Bílina. Přibírá vodu řady malých toků z Krušných hor a kapacitou 56 m³/s chrání povrchové doly před povodněmi. Průtoky z obou kanálů jsou zaústěny do údolní nádrže Újezd, která může transformovat hodnotu stoletého průtoku na odtok 10 m³/s. K ochraně

před povodněmi a k distribuci vody přispívá dalších 9 menších nádrží v povodí Bíliny a převody vody do povodí řeky Ohře.

Koryto Podkrušnohorského přivaděče začíná od Březeneckého potoka a vedlo původně do nádrže Dřínov. V současné době je PKP zaústěn do nádrže Újezd, případně prostřednictvím spojovacího koryta do Bíliny (před vtokovým objektem na Ervěnickém koridoru). PKP byl budován po etapách v návaznosti na těžbu uhlí a postup velkolomu ČSA. I. a II. etapa přivaděče byla uvedena do provozu v roce 1962. Jednalo se o betonové koryto (viz. Obrázek 34), které odvádělo vodu z přivaděče Ohře – Bílina a vodu z Bíliny a levostranných přítoků přes Kyjický přivaděč do Dřínova. III. etapa po zrušení Kyjického přivaděče převáděla vodu z PKP I a II do Dřínova. Tato etapa byla v souvislosti s výstavbou NOD zrušena. IV. etapa byla vybudována souběžně s ostatními stavbami NOD v délce celkem 3,4 km. V části trasy je využito i koryto původní přeložky Vesnického potoka. Pod Jirkovem přivaděč zaústíje do nádrže Újezd. Součástí stavby je i 1,9 km dlouhá přeložka Vesnického potoka (Povodí Ohře, 1986).

Obrázek 34: PKP v Jirkově



Foto: Cidlinský, M.

Průmyslový vodovod Nechanice (PVN)

Postaven v letech 1965 – 1970 a 1977 – 1983. Celkem 22,5 km dlouhým potrubím je pomocí čerpací stanice Stranná, nacházející se 4,2 km pod vodním dílem Nechanice, převáděno v průměru 0,22 m³/s vody z Ohře do povodí Bíliny. Voda se

nevyužívá pouze k zásobování energetiky a průmyslu, ale lze ji využít i pro zemědělské závlahy. Kromě toho zajišťuje zlepšení jakosti vody v Bílině, která je značně znečištěna odpadními vodami Chemických závodů Záluží a měst Most a Bílina.

Labský vodovod

Byl vybudován již v roce 1942. Byla jím přiváděna užitková voda z Labe pro chemický průmysl na Mostecku. Po přerušení těžbou uhlí dnes tento vodovod slouží pro zásobování elektrárny Ledvice (viz. Obrázek 35).

Obrázek 35: Elektrárna Ledvice



Přivaděč Fláje – Bílý potok

Snaha o maximální využití zdrojů vyústila v 80. letech 20. století ve vybudování úpravny Bílý potok, která využívá přirozené průtoky Bílého potoka, jež jsou v suchých obdobích doplňovány převodem vody z nádrže Fláje (tzv. kompenzační nadlepšování).

Nivský přivaděč

Slouží pro převedení vody z Lužce (Nivského potoka) do povodí toku Bílina, kde je situováno VD Jirkov. Součástí přivaděče je odběrný objekt a trubní přivaděč. V místě bývalého výústního objektu je vybudována MVE Nivský přivaděč. Celková délka přivaděče je 2454 m a maximální kapacita je 198 l/s.

7.2.7 Shrnutí úprav vodních děl a toků v povodí Bíliny

Všechny zmíněné přeložky a převody vody výrazně ovlivnily hydrografické a hydrologické parametry povodí Bíliny. Překládání vodních toků bylo vynuceno z důvodů růstu těžby uhlí, rozšiřování dobývacích prostorů, ale také s tím související výstavbou průmyslových komplexů. Také v 50. až 80. letech 20. století byly uskutečněny převody vod z okolních povodí do povodí Bíliny právě z důvodu zásobování průmyslových kombinátů. Důležitá funkce je také ochrana povrchových dolů před povodněmi, nebo lze převody využít ke kompenzačnímu nadlepšování přirozených průtoků.

Mezi největší projekty v povodí Bíliny však patřilo vybudování vodohospodářské soustavy, která měla nahradit původní nádrž Dřínov. Ta musela ustoupit povrchové těžbě hnědého uhlí. Byla vybudována soustava náhradních opatření, které byly společně s již provozovanými vodními díly v oblasti zapojeny do vodohospodářské soustavy. Mezi nejdůležitější stavby náhradních opatření patřilo převedení řeky Bíliny přes Ervěnický koridor čtyřmi ocelovými potrubími 4x1200 mm o celkové délce 3 193 m. U hlavního toku Bíliny bude nezbytná i revitalizace některých úseků toku, včetně zatrubněného úseku řeky na koridoru, kde bude nutné vytvořit zcela nové řečiště.

Velkolom Československé armády (VČSA), který je nyní situován na místě původní nádrže Dřínov, je chráněn Podkrušnohorským přivaděčem, který transformuje průtoky Kundratického a Vesnického potoka a vrací je do Bíliny. Dále je na severu chráněn ještě přeložkou Šramnického a Černického potoka. U této přeložky je však problém v životnosti, protože pokud se budou vyžadovat postupy „prolomení“ těžby a orientování těžební fronty na východ, postup VČSA by přerušil dnešní přeložku Černického a Šramnického potoka, které sem byly odvedeny z prostoru Jezeří a potoky by musely být následně odvedeny západním směrem do Vesnického potoka.

K ochraně lomu Bílina byla vybudována Klášterecká přeložka převádějící potoky Lomský, Loučenský a Osecký do Bouřlivce před nádrží Všechlapy. V této oblasti je však celá řada případů, kdy byla přeložka vybudována s minimálním spádem, a tudíž zde dochází k akumulaci materiálu (Klášterecký potok, Přeložka Radčického potoka, Bouřlivec). V naplaveninách potom vyrůstají rostliny, křoviny a stromy. Následně se musí vynaložit finanční prostředky k úpravě koryt a vydláždění.

Zajímavá otázka nastane po ukončení těžby uhlí cca v roce 2050 a napojením potoků odvedených mimo těžební oblast zpět zbytkovými koryty do původního směru. Do této funkce bude možné také zapojit průmyslové přivaděče a vodovody a čerpané důlní vody. V současnosti již probíhá zatápění zbytkové jámy lomu Chabařovice. Jezero Chabařovice je napouštěno z nádrže Kateřina zbytkovým korytem Zálužanského potoka a novým spojovacím korytem vedoucím k prostoru zbytkové jámy.

7.3 Hydrologické rekultivace

Těžba výrazně deformuje všechny složky hydrosféry: vody podzemní i povrchové. V dlouhodobých plánech rekultivací mají proto významné místo právě rekultivace hydrologické, znamenající i tvorbu nových vodotečí a vodních nádrží, tedy vybudování nové hydrografické soustavy. Malé vodoteče byly přeloženy nebo zatrubněny z obavy před působením na obrovské hmoty výsypkových hornin. Bude se řešit například napojení horských potoků Krušných hor zpět do důlních prostorů.

Hydrologické rekultivace souvisí se závěrečnou fází rekultivace zbytkových jam po ukončené lomové těžbě uhlí. Ta představuje zavodňování zbytkových jam, nebo-li tzv. rekultivace "mokrou cestou". Jde o složité vodohospodářské dílo, které zahrnuje vždy originální a ojedinělý záměr (Kašpar, 2003). V rekultivačních návrzích v povodí Bíliny se předpokládá postupné zatopení všech velkých zbytkových jam, kterých bude celkem pět (viz. Tabulka 12). Takto vzniklá jezera budou mít v rekultivované krajině dominantní postavení.

Tabulka 12: Základní hydrotechnické parametry zbytkových důlních jezer

Název lomu	Varianta	Předpoklad zahájení napouštění	Plocha hladiny [ha]	Objem vody [mil.m ³]	Hloubka vody [m]	
					prům.	max.
Bílina		2037	1 145,0	645,0	56,0	170,0
Chabařovice		2001	226,0	35,0	15,6	23,3
Ležáky		2006	322,6	72,4	22,4	59,0
ČSA	„optimální“	2020	701,0	236,8	33,7	130,0
ČSA	„hluboká“	2020	1 259,0	760,0	60,4	150,0
Vršany (Šverma)	č. 1	2030	342,0	35,6	10,4	37,0
Vršany (Šverma)	č. 2	2050	390,0	73,6	18,8	40,0

Zdroj: Kašpar, 2003

Prvním důlním jezerem, které vzniká zatápěním od června 2001, je jezero zbytkové jámy lomu Chabařovice (kapitola 7.2.4).

V současné době je významným projektem v centrální části SHP zahlazení důlní činnosti lomu "Ležáky - Most", který ukončil těžbu v roce 1999 a je dnes ve fázi ukončení sanačních prací. Vlastní napouštění této zbytkové jámy bude zahájeno v roce 2006 (viz. Obrázek 36). Zatápěno by mělo být především vodou čerpanou z řeky Ohře (pod Nechranickou přehradou). Z hlediska nejisté kvality vody z řeky Bíliny se v současné době s využitím této řeky neuvažuje. Doplňkovým zdrojem napouštění by měly být čerpané důlní stařinové vody, v současné době vypouštěné do krušnohorských potoků.

Obrázek 36: Jezero Ležáky - Most (blízká budoucnost)



Zdroj: Kašpar, 2003

Mezi ukončené hydrologické rekultivace patří například vodní nádrž Vrbenský o ploše 39 ha, která je od roku 1992 využívána k rekreačním a sportovním účelům v letním a i zimním období (viz. Obrázek 37).

Obrázek 37: Mostecký autodrom a VD Vrbenský (rekultivace)

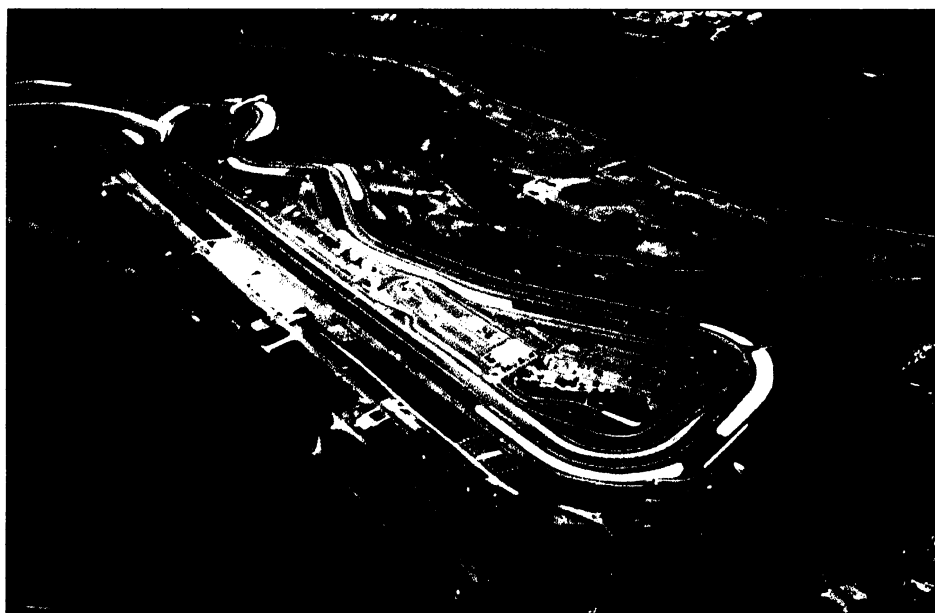
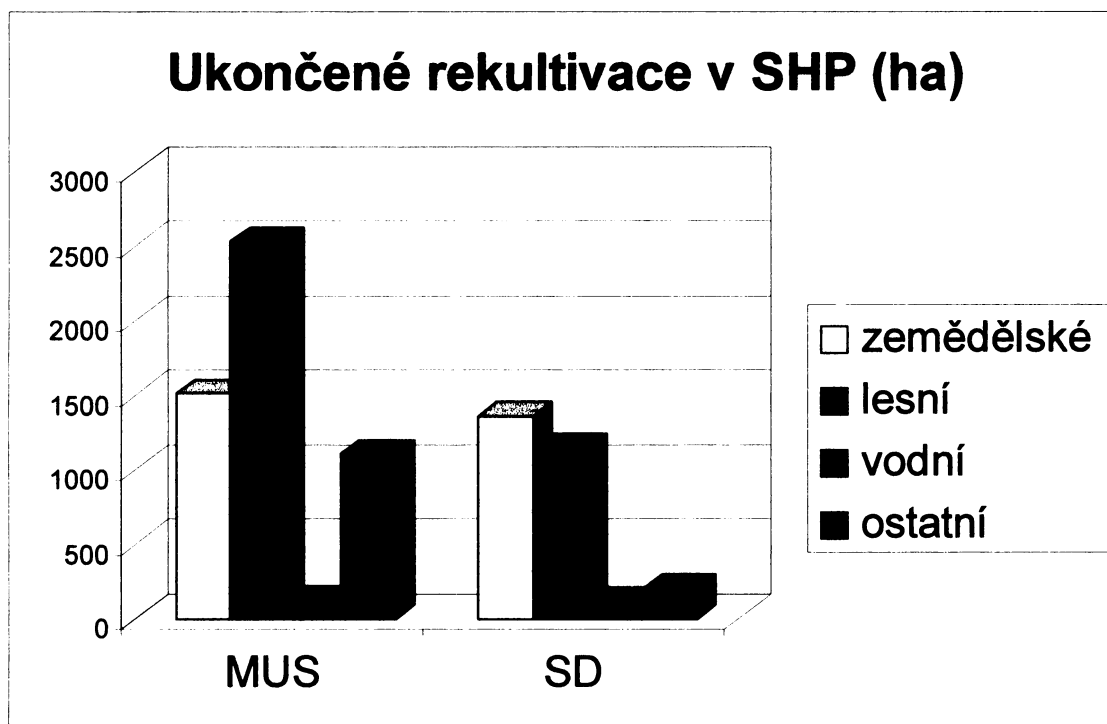


Foto: Štýs, S.

Souhrnně lze říci, že hydrologické rekultivace, zvláště pak vodní nádrže, plní v krajině několik cílů. Mezi ně patří vytvoření zásob vody pro potřeby průmyslu a zemědělství, ochrana území před záplavami, dále cíle ekologického charakteru (obnova samočisticí schopnosti toků, dosažení odpovídajícího stavu podzemních vod i mikroklimatu a obnova rybníkářství). Využití ekologického potenciálu vody v krajině poškozené po těžbě hnědého uhlí zcela jistě přinese do regionu historický návrat nejen vodních společenstev, ale i možnost provozování rekreace obyvatelstva (plavání) a vodních sportů. Rozhodující však bude zejména vytvoření celkové ekologické stability krajinného a životního prostředí vzniklého po hornické činnosti.

Obrázek 38 znázorňuje stav ukončených rekultivací u SD k roku 2001 a u MUS ke 13.12. 2003.

Obrázek 38: Ukončené rekultivace v SHP



Zdroj: www.mus.cz

www.sdas.cz

8 Historická změna délky řeky Bíliny

V rámci posouzení antropogenní transformace říční sítě byla hodnocena i míra zkrácení délky toků na základě porovnání současných a historických mapových děl. Původně měly být pro analýzu použity mapy třetího vojenského mapování, které se uskutečnilo v letech 1876 – 1879 v měřítku 1:25 000, avšak mapové listy zahrnující povodí Bíliny nebyly dochovány, tudíž byla analýza provedena na topografických mapách reambulovaných, které zachycují stav území ve třicátých letech 20. století (resp. do roku 1934, kdy byla reambulace ukončena).

Pro porovnání byla k dispozici následující mapová díla:

- Topografické mapy reambulované 1:25 000 (Zdroj: Mapová sbírka PŘF UK)
- Digitální model území 1:25 000 (DMÚ 25) (Zdroj: VGHMÚŘ Dobruška)

8.1 Popis použitých mapových děl

8.1.1 Topografické mapy reambulované 1:25 000

Po první světové válce převzal nově vytvořený Vojenský zeměpisný ústav v Praze (1919) originály původních topografických map 1:25 000 třetího vojenského mapování z prostoru našeho území. Mnohé prvky obsahu těchto map již neodpovídaly stavu v přírodě. Mnoho chyb bylo zejména v názvosloví, které bylo potřeba z velké části přepracovat.

Úprava převzatých topografických map 1:25 000 byla zahájena v roce 1920 tzv. reambulací. Podkladem byly modrokopie původních vyměřovacích listů a všechny v té době dosažitelné materiály, včetně prvních leteckých snímků. Zároveň s reambulací polohopisu byl upravován i výškopis, šrafování bylo vypuštěno a vrstevnice doplněny na 10 metrů, v rovinatém území na 5 a 2,5 m. Doplněvány byly též výškové body. Reambulace probíhala až do roku 1934. Zpracovány byly však pouze listy podél státních hranic a v okolí velkých měst. Po roce 1935 byly původní i reambulované mapy doplněny souřadnicovou sítí Křovákova zobrazení.

Mapa 16: Soutok Bíliny a Bouřlivce na reambulované mapě



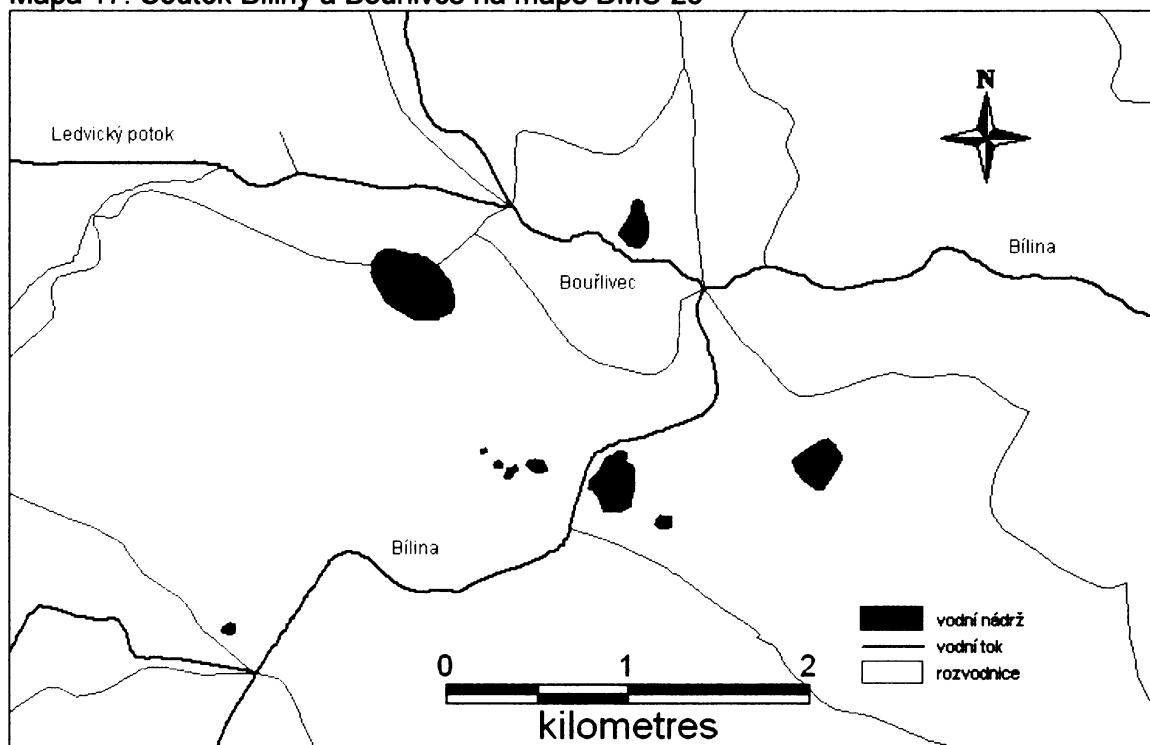
Zdroj: Mapová sbírka PŘF UK

8.1.2 Digitální model území

Mapy III. VM byly jedinými mapami pokrývající naše státní území až do roku 1956. Ve dvacátých a třicátých letech zde sice byly dva pokusy o nové zmapování území Čech (tzv. prozatímní a definitivní vojenské mapování), obě mapování však byla z různých důvodů (2. světová válka) po nějakém čase zastavena a zmapovány tak byly 3 % příp. 7 % z celkového území Československa. Další mapování pak bylo zahájeno až v roce 1953 v rámci tzv. „Vojenského informačního systému o území“, který vytváří geografická služba armády ČR (GEOS AČR). Mapy DMÚ 25 tvoří základní vojenskou geografickou databázi, která vychází z TM 25 (topografická mapa 1:25 000). Mapování topografických map probíhalo původně v systému S-1952, na konci 50. let po připojení naší geodetické sítě k sovětskému systému byl zaveden systém S-1942. Jako hlavní mapovací metoda byla použita především letecká fotogrammetrie, která byla v rovinných, nebo zalesněných terénech doplněna tachymetrií. Výškopis, vztažený k baltskému systému, byl mapován také fotogrammetricky na základě úrovně vrcholů stromů snížených o jejich odhadnutou průměrnou výšku.

První mapování v měřítku 1:25 000 proběhlo v letech 1953-1957, od té doby byly mapy již čtyřikrát aktualizovány. K poslední aktualizaci došlo v letech 1987-1996.

Mapa 17: Soutok Bíliny a Bouřlivce na mapě DMÚ 25



Zdroj: DMÚ 25

8.2 Postup zpracování

Pro hlavní tok Bíliny byly z reambulovaných map použity následující mapové listy:

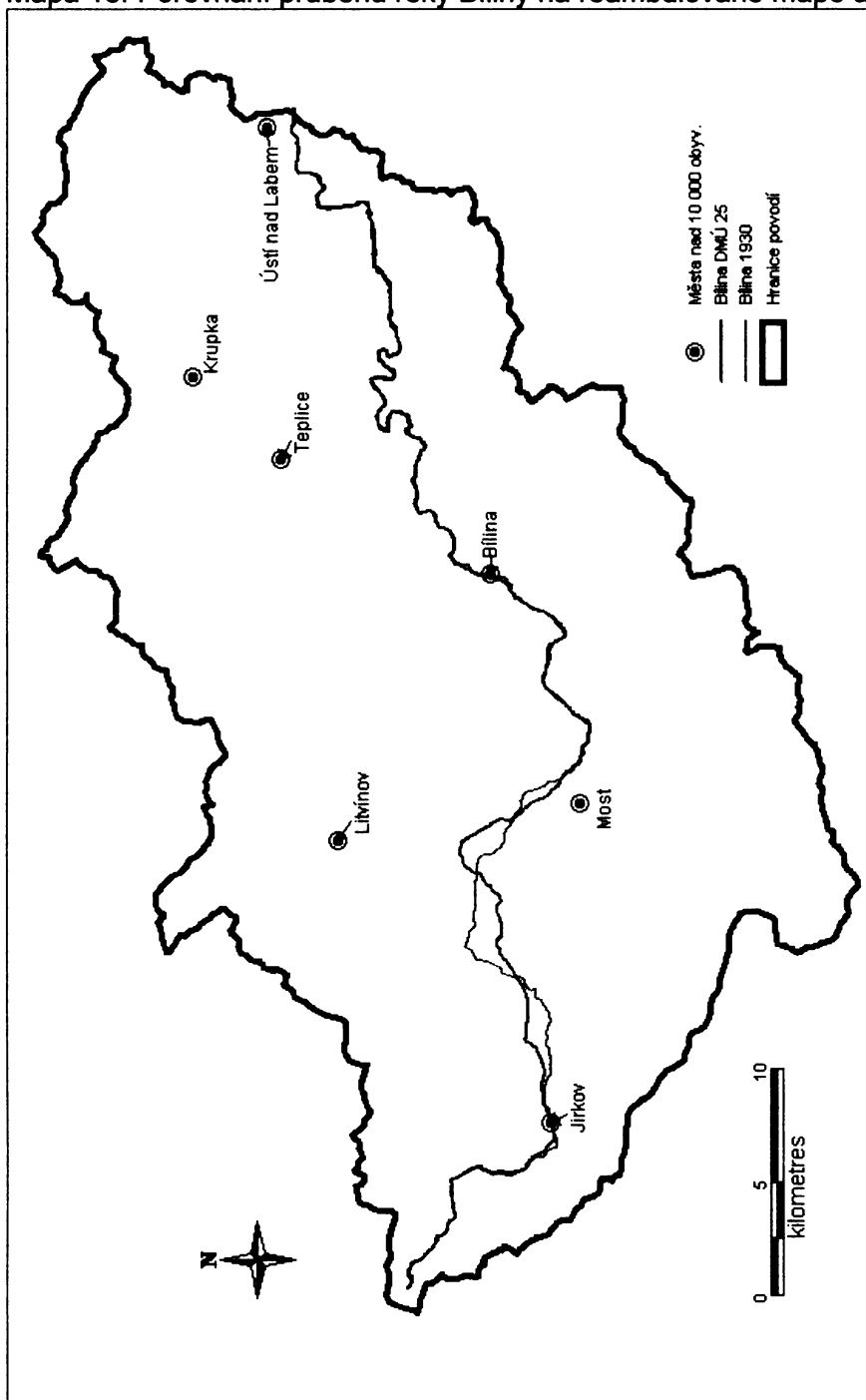
- 3751-3
- 3751-2
- 3752-1
- 3752-3
- 3851-1

Všechny mapy použité pro porovnání délek byly k dispozici v digitální podobě. Mapy reambulované jako grafický soubor ve formátu *.tif a mapy DMÚ 25 jako GIS vrstvy ve formátu *.tab.

Mapové listy byly zpracovávány v programu MapInfo následujícím postupem:

- georegistrování mapových listů map reambulovaných
- digitalizace hlavního toku Bíliny a vytvoření GIS vrstvy
- rozdělení hlavního toku Bíliny na úseky
- výpočet délky jednotlivých úseků
- porovnání délek úseků z jednotlivých mapových děl v programu MS Excel
- vytvoření mapy hodnocených úseků

Mapa 18: Porovnání průběhu řeky Bíliny na reambulované mapě a DMÚ 25



8.3 Výsledky srovnávací analýzy reambulovaných map a DMÚ 25

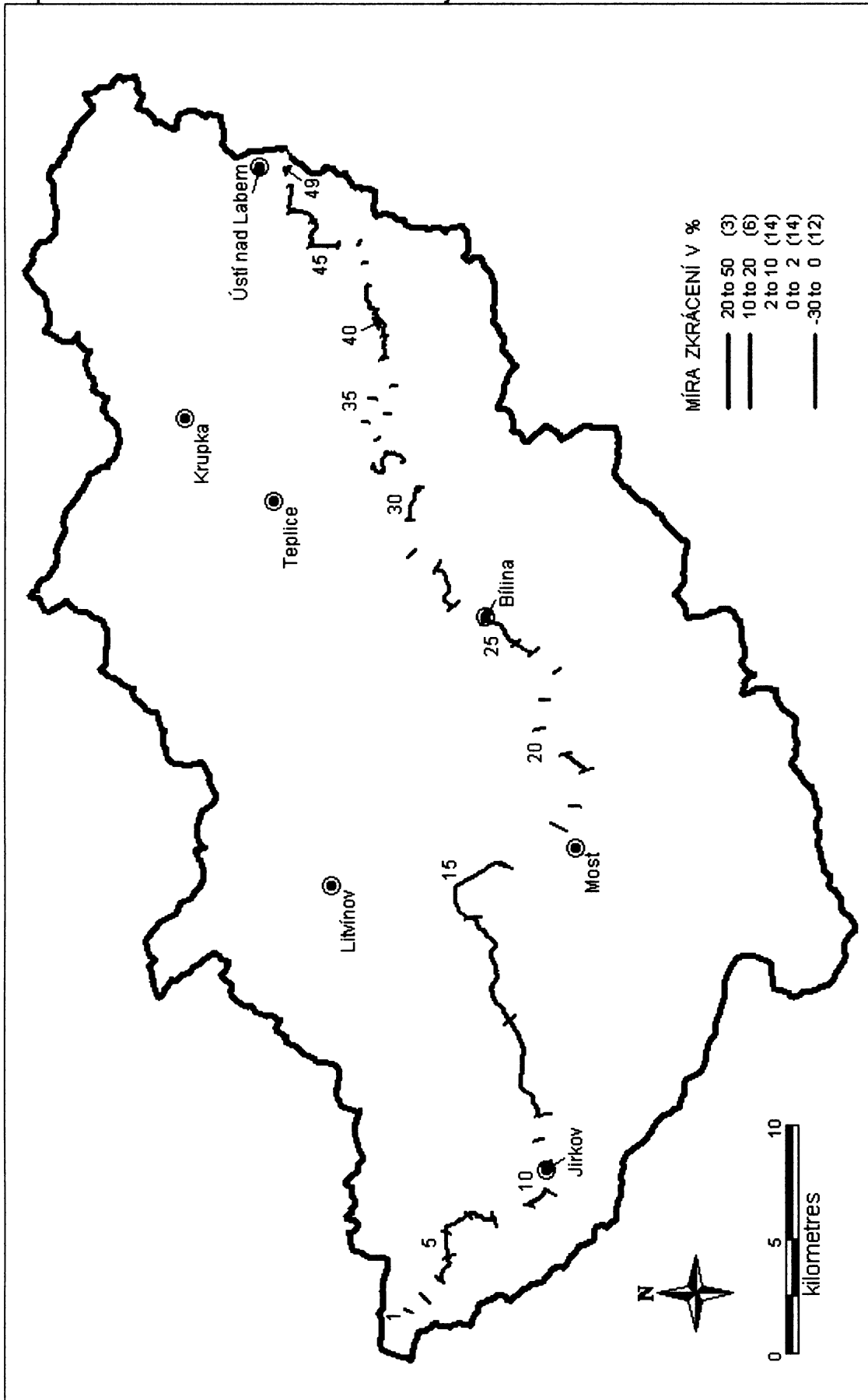
Mapa 18 znázorňuje historický průběh řeky Bíliny. Zelenou barvou je znázorněn průběh trasy koryta řeky na počátku 20. století. Současný průběh řeky je vyznačen modře. V oblasti mezi Jirkovem a Mostem jsou zřetelné výrazné změny polohy koryta. Hlavní příčinou přeložení hlavního koryta řeky byla již zmíněná těžba uhlí (Doly ČSA, Šverma, Ležáky).

V analýze bylo sledováno celé hlavní koryto řeky Bíliny. Koryto bylo rozděleno do 49 úseků. Úseky jsou znázorněny v mapě 19, výsledky porovnání jednotlivých úseků pak v tabulce 13. Úseky jsou číslovány od pramene k ústí, tudíž úsek 1 začíná pramenem toku a úsek 49 končí ústím do Labe. Délka úseků se pohybuje většinou v intervalu 1 až 2 km, delší úseky jsou situovány pouze v místě přeložení vlastního toku řeky Bíliny (viz. Mapa 19). Porovnávány byly hodnoty délek úseků hlavního toku zjištěných z DMÚ 25 s délkami úseků z reambulovaných map. Ve třech případech byla změna délky větší než 20 % (ve dvou případech došlo ke zkrácení), v dalších 18 případech došlo ke změně délky od 5 % do 20 %. Všechny úseky zkrácené o více než 5 % jsou označeny červeně (Tabulka 13 a Mapa 19). U zbylých 28 úseků nedošlo ke zkrácení ani prodloužení o více než 5 %, což je podle Vajskebra (2005) hranice, kdy je možné změnu označit jako signifikantní. Pokud hodnota 5 % nebyla dosažena, považuje se změna délky za nevýznamnou, nebo pohybující se v rámci chyby zpracování. Hranice 5 % byla stanovena na základě výpočtu chyby při georegistrování mapy a nepřesnosti zákresu toku při přechodu z jednoho mapového listu na druhý (Vajskebr 2005, Bicanová 2005).

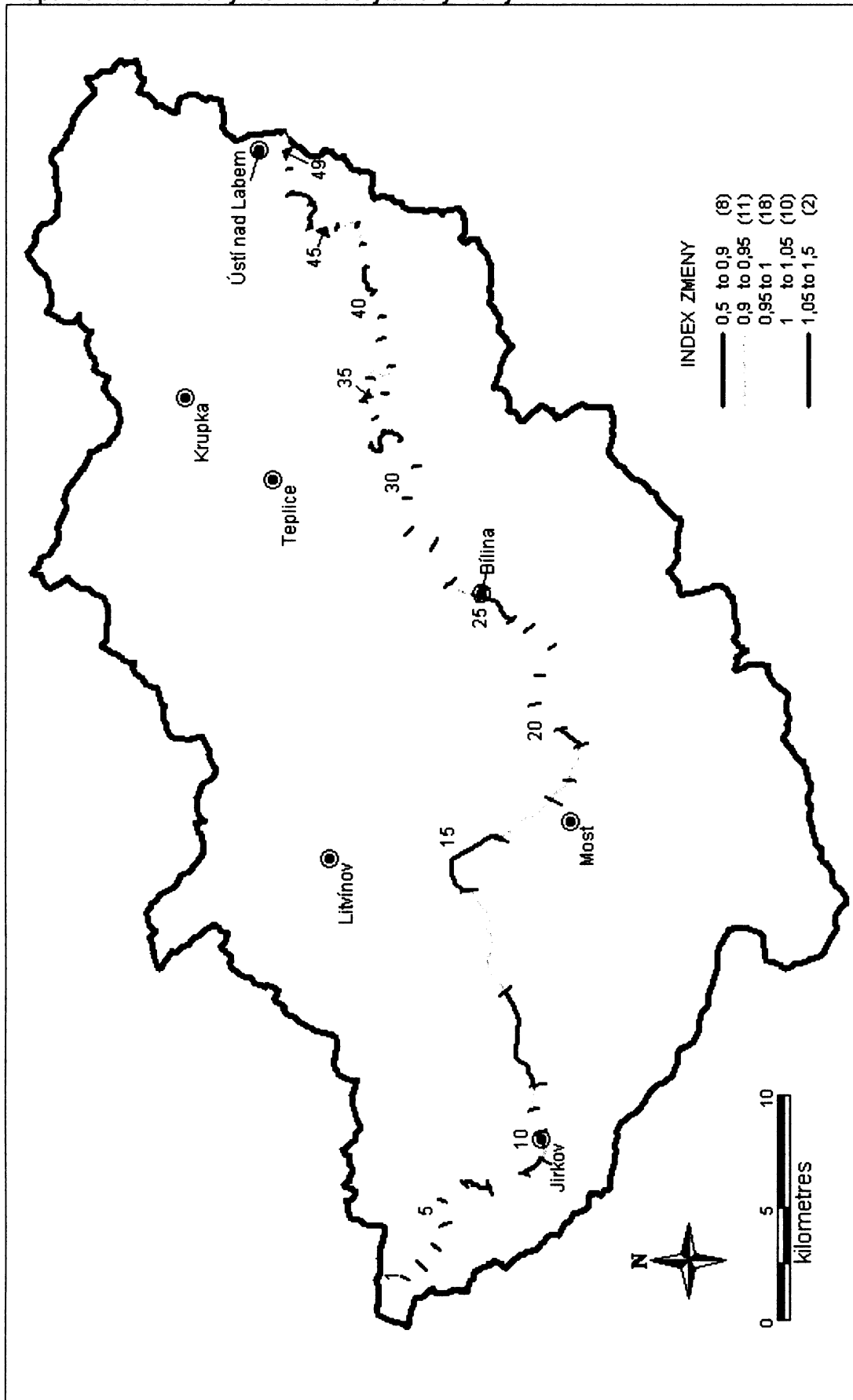
Celkově lze tedy uvést, že v časovém horizontu přibližně 80 let došlo ke zkrácení hlavního toku Bíliny téměř o 3,9 %. K největším délkovým a polohovým změnám koryta došlo mezi úseky 10 a 17 (viz. Mapa 19, Mapa 20). Důvody změn jsou patrné již v předešlém textu (kapitola 6.2.1), ke zkrácení toku došlo v oblasti přeložky Bíliny přes Ervěnický koridor. K následnému prodloužení toku mezi jezem Jiřetín a Mosteckým koridorem došlo z důvodu vzniku Kopistské výsypky, kterou v dnešní době tok obtéká z levé strany.

Mapa 19 znázorňuje procentuální míru zkrácení toku, resp. kladná čísla uvádějí zkrácení úseku a záporná tedy prodloužení. Mapa 20 ukazuje index změny (hodnoty pod 1 uvádějí zkrácení úseku).

Mapa 19: Míra zkrácení úseků hlavního koryta v %



Mapa 20: Index změny hlavního koryta řeky Bíliny



Tabulka 13: Srovnávací analýza délek pro jednotlivé úseky

Úsek	Tok	Délka úseku (m)		Index změny
		Reambulované 1:25 000	DMÚ 25	
1	Bílina	1446,37	1446,34	1,0000
2	Bílina	1026,78	1012,94	0,9865
3	Bílina	1115,25	1110,17	0,9954
4	Bílina	1298,45	1318,22	1,0152
5	Bílina	1054,75	1058,58	1,0036
6	Bílina	1291,62	1305,16	1,0105
7	Bílina	1826,07	1816,78	0,9949
8	Bílina	1911,96	1278,58	0,6687
9	Bílina	1236,00	1076,65	0,8711
10	Bílina	1347,23	1251,17	0,9287
11	Bílina	1159,63	1140,82	0,9838
12	Bílina	1129,95	1072,58	0,9492
13	Bílina	5247,14	4688,54	0,8935
14	Bílina	5977,91	5432,71	0,9088
15	Bílina	3091,62	4371,18	1,4139
16	Bílina	3034,22	2872,04	0,9465
17	Bílina	1363,50	1258,99	0,9234
18	Bílina	1795,67	1646,39	0,9169
19	Bílina	1346,79	1116,44	0,8290
20	Bílina	1740,53	1683,47	0,9672
21	Bílina	1373,22	1372,18	0,9992
22	Bílina	1661,71	1630,12	0,9810
23	Bílina	1397,02	1368,16	0,9793
24	Bílina	815,77	819,35	1,0044
25	Bílina	2216,49	1917,99	0,8653
26	Bílina	1669,92	1524,78	0,9131
27	Bílina	2192,53	2233,56	1,0187
28	Bílina	1602,14	1601,80	0,9998
29	Bílina	1742,97	1690,01	0,9696
30	Bílina	1571,62	1575,17	1,0023
31	Bílina	1627,21	1624,73	0,9985
32	Bílina	2358,78	2497,46	1,0588
33	Bílina	1449,34	1435,59	0,9905
34	Bílina	987,48	958,93	0,9711
35	Bílina	1444,06	1365,72	0,9458
36	Bílina	1082,98	1065,86	0,9842
37	Bílina	1846,27	1719,30	0,9312
38	Bílina	1386,51	1368,15	0,9868
39	Bílina	1104,47	1105,39	1,0008
40	Bílina	1242,51	1259,37	1,0136
41	Bílina	1898,26	1377,01	0,7254
42	Bílina	1117,78	1110,61	0,9936
43	Bílina	995,00	912,21	0,9168
44	Bílina	1078,44	1002,21	0,9293
45	Bílina	1279,79	1282,25	1,0019
46	Bílina	1556,68	1319,86	0,8479
47	Bílina	1380,04	1217,36	0,8821
48	Bílina	1158,13	1164,97	1,0059
49	Bílina	1612,55	1611,32	0,9992
Celkem	Bílina	82291,11	79089,17	0,9611

Hodnoty v posledním sloupci v tabulce 13 ukazují index změny v délce úseku, teoretická hodnota 1 by vystihovala nulovou změnu v délce úseku. Hodnoty černé uvádějí změnu délky úseku do 5 %. Červené hodnoty uvádějí zkrácení úseku o 5 % a více, naopak zeleně jsou označeny prodloužené úseky o více než 5 %.

Mapa 21: Průběh řeky Bíliny Mostem



Obrázek 39: Letecký pohled na Mostecký koridor

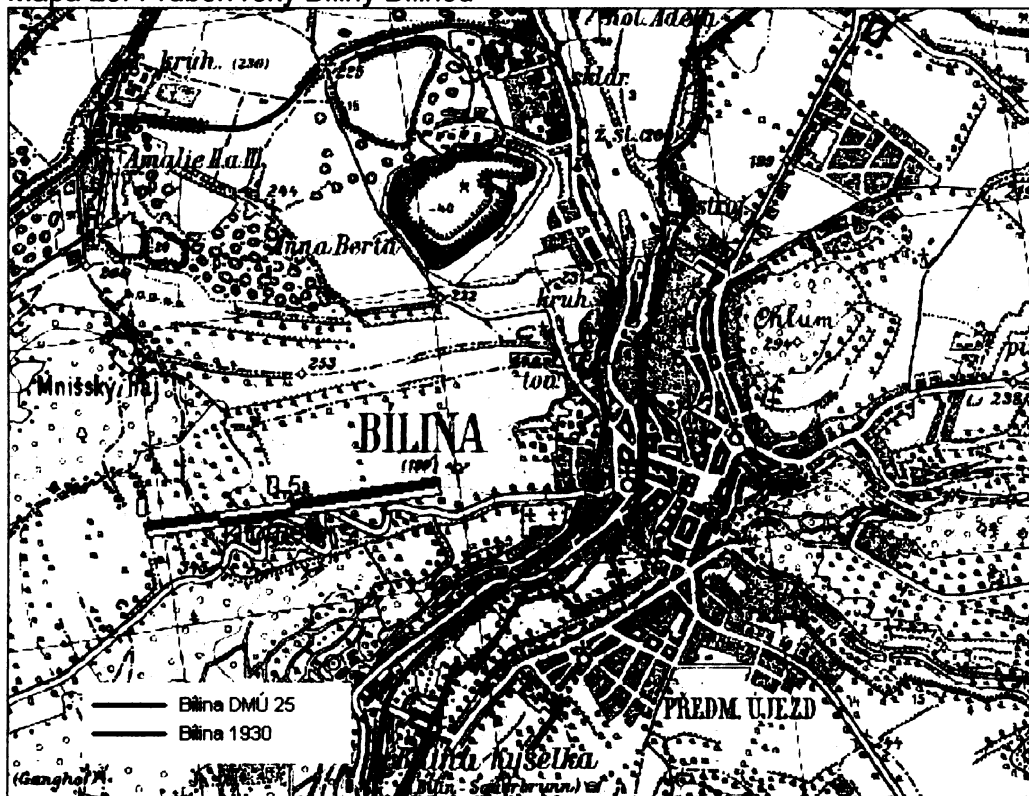


Foto: Štýs, S.

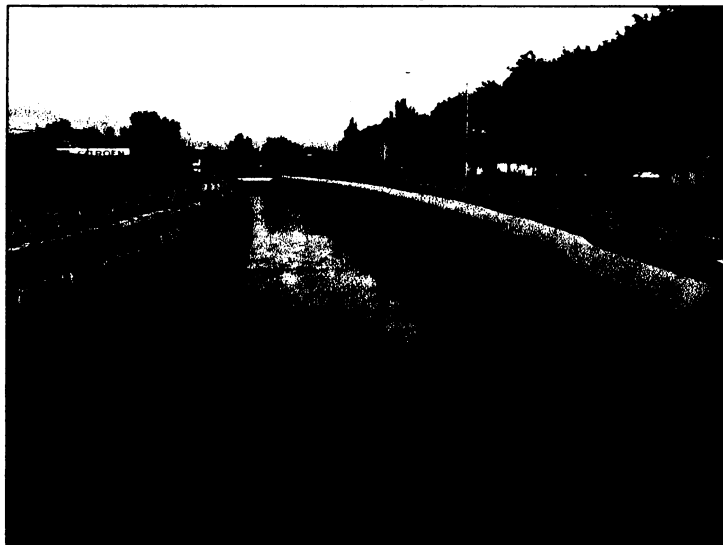
Mapa 22: Přeložení řeky Bíliny po Ervěnickém koridoru



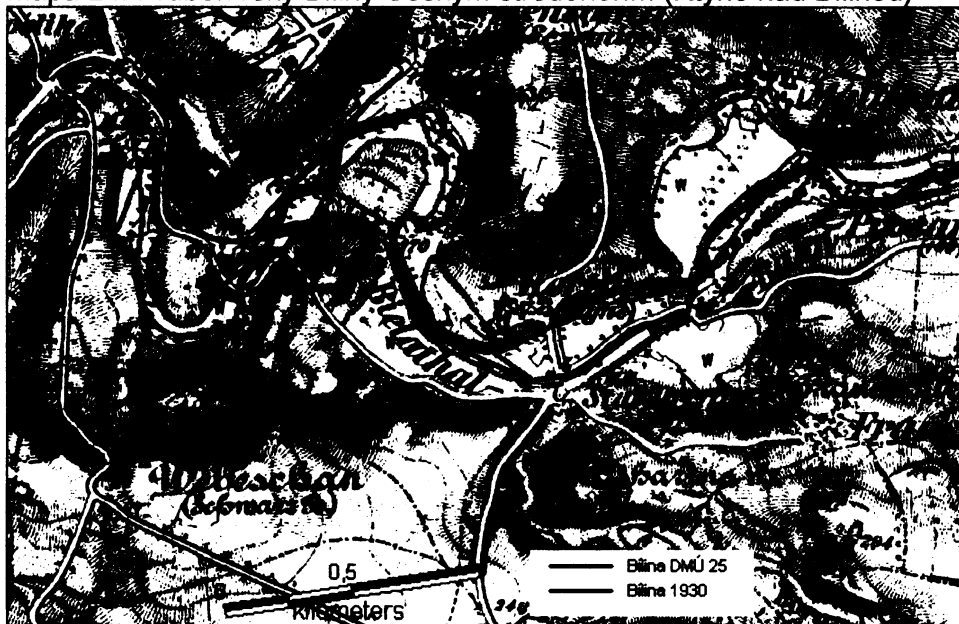
Mapa 23: Průběh řeky Bíliny Bílinou



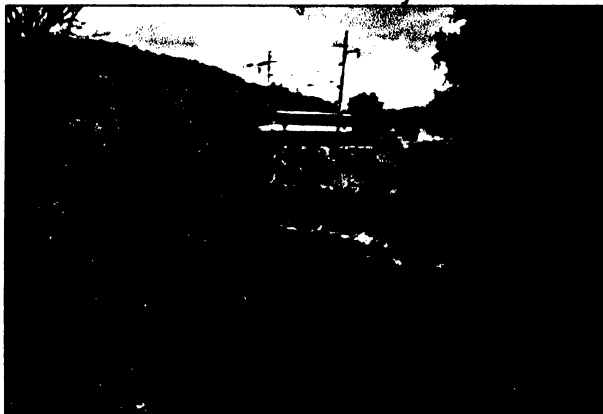
Obrázek 40: Řeka Bílina v Bílině



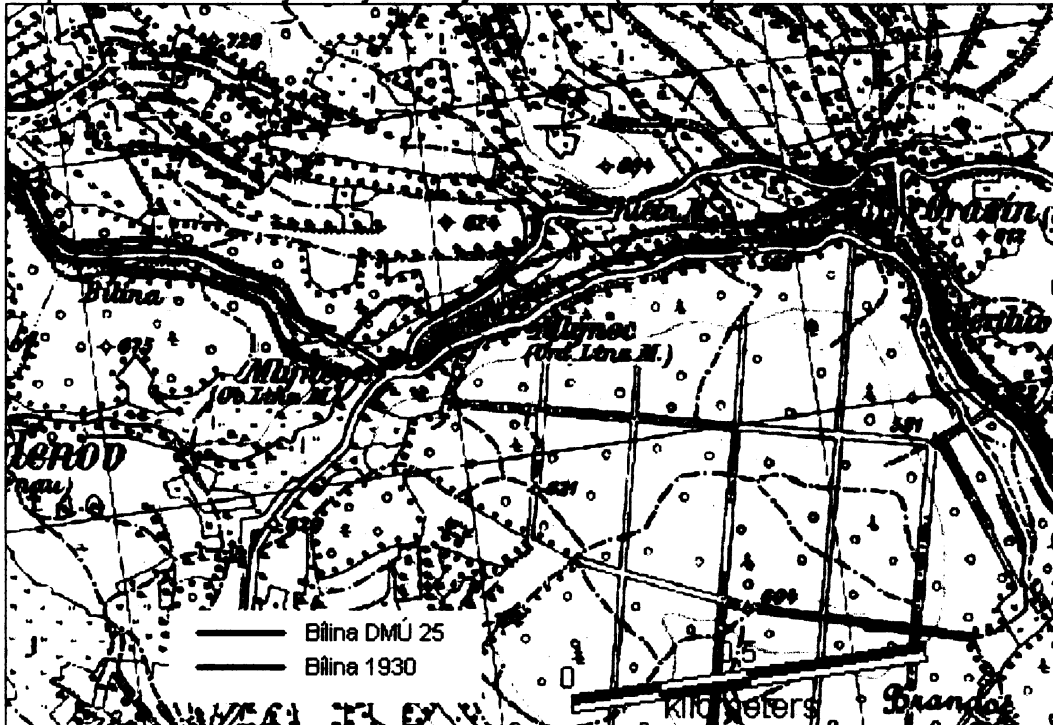
Mapa 24: Průběh řeky Bíliny Českým středohořím (Rtyně nad Bílinou)



Obrázek 41: Řeka Bílina ve Rtyni



Mapa 25: Průběh řeky Bíliny Krušnými horami (Orasín)



Mapa 21 až Mapa 25 znázorňuje historický a současný průběh řeky Bíliny. Modře označena je řeka v současném stavu, fialovou barvou dřívější koryto řeky.

Mapa 21 znázorňuje průběh Bíliny starým Mostem a současný průběh řeky přeložené do Mosteckého koridoru. Nyní je na místě hlavní zástavby Mostu v mapě a starého toku Bíliny situován Lom Ležáky u Mostu, který se v následujících letech stane hydrickou rekultivací. Město bylo přesunuto jihozápadně od koridoru.

Mapa 22 ukazuje přeložení řeky Bíliny po Ervěnickém koridoru, fialově je znázorněn původní tok řeky Bíliny před přeložením. Obce Ervěnice a Nové Sedlo byly zrušeny z důvodu těžby uhlí (Doly ČSA a Šverma).

Na mapě 23 je viditelný průběh řeky Bíliny městem Bílinou, zde došlo k napřímení toku a vybudování betonového obdélníkového profilu koryta.

Mapa 24 znázorňuje meandrující tok Bíliny probíhající Českým středohořím a Mapa 25 ukazuje Bílinu v Krušných horách, kde má tok ještě bystřinný charakter a relativně velký spád.

8.4 Diskuse výsledků zkrácení délky říční sítě

Srovnávací analýzou bylo zjištěno zkrácení délky hlavního toku řeky Bíliny téměř o 3,9 % v časovém horizontu přibližně 80 let, také byly vyhodnoceny tyto změny v jednotlivých úsecích. U 28 úseků nedošlo ke zkrácení ani prodloužení o více než 5 %. Pokud hodnota 5 % nebyla dosažena, považuje se změna délky za nevýznamnou, nebo pohybující se v rámci chyby zpracování (Vajskebr, 2005).

Je důležité zmínit hlavní mapovací metody použitých mapových podkladů, přičemž jako podkladové materiály reambulovaných map byly použity modrokopie původních vyměřovacích listů a veškeré materiály dosažitelné v té době. Oproti tomu u DMÚ 25 byla jako hlavní mapovací metoda použita letecká fotogrammetrie. Měřítko obou mapových podkladů jsou 1: 25 000.

U získaných výsledků však mohlo dojít k určité nepřesnosti, která mohla být způsobena nedostatečným kartografickým rozlišením reambulovaných map vzhledem k velikosti a šířce řeky Bíliny v úseku pramen – vtok do Mostecké pánve. Také je důležité zmínit, že určitá nepřesnost by mohla nastat při situaci, kdy tok řeky teče aglomerací (digitalizace toku byla vytvořena s přibližným průběhem trasy, protože v některých částech městské zástavby průběh nebyl zřetelně viditelný). Dalšími důvody jsou pak určitá nepřesnost, ke které dochází při georegistraci map, a nepřesnost zákresu toku při přechodu z jednoho mapového listu na druhý (Vajskebr, 2005).

K největším délkovým změnám v povodí Bíliny by však nedošlo přímo na hlavním toku Bíliny, ale pravděpodobně na tocích 3. a 4. řádu (přítocích Bíliny). Většina z nich byla přeložena z důvodu rozsáhlé důlní těžby, je tedy možné, že u těchto přítoků by došlo spíše k prodloužení v důsledku obchvatu plošně rozsáhlých lomů. Některé toky byly dokonce uměle vytvořeny a zaústěny mimo důlní prostor (Klášterecká přeložka). Analýza srovnání délek těchto potoků v oblasti lomů ČSA a Maxim Gorkij by pravděpodobně ukázala velký procentuální nárůst délky přeložky.

Zajímavou vypovídající schopnost by mohla mít analýza II. vojenského mapování (1807 – 1869) v měřítku 1:28 800 s mapami reambulovanými a současným DMÚ 25, která bude jedním s cílů pro následující diplomovou práci.

9 Závěr

Hydrografickou síť povodí Bíliny lze rozdělit do dvou rozdílných oblastí. Horské a bystřinné toky stékající z Krušných hor a Českého středohoří a antropogenně ovlivněná Mostecká pánev s četnými přivaděči a přeložkami. Horská oblast je reprezentována hydrograficky nerozvinutými toky s protáhlými povodími, v dolních částech povodí jsou tyto toky z velké části regulovány či přeloženy do četných přeložek. Hydrografická síť Mostecké pánve se dá charakterizovat jako pouhé torzo doplněné sběrnými přivaděči. Důvod této rozsáhlé antropogenní transformace hydrografické sítě plyne z rozšiřování povrchových dolů, zakládání vnějších výsypek, ale i výstavby rozsáhlých průmyslových komplexů v 60. až 80. letech 20. století. Právě v tomto období byly vystavěny nejvýznamnější přeložky vodních toků, které se týkaly hlavního koryta řeky Bíliny (Ervěnický koridor, Mostecký koridor) a také jejich přítoků (Centrální přeložka potoků, Klášterecká přeložka, přeložka Šramnického a Černického potoka, PKP). Tato průmyslová krajina také klade nároky na zásobení vodou a na ochranu před povodněmi. Byla zde vybudována rozsáhlá vodní díla, která zajišťují pitnou a průmyslovou vodu, ale také celá řada přivaděčů (PKP, POB, PVN), které převádí vody ze sousedních povodí do povodí Bíliny. Tato vodohospodářská soustava představuje největší soustavu pro převádění užitkové vody v České republice.

Odtokové poměry jsou podmíněny srážkami, jejichž nejvyšší úhrny jsou dosahovány v horských oblastech. V nižších polohách se projevuje srážkový stín Krušných hor. Odtokový režim lze tedy charakterizovat jako niválně - pluvialní. Jarní oblevy a tání sněhu ovlivňují odtokové křivky (březnové maximum). Přirozené odtokové poměry byly však výrazně pozměněny v posledních desetiletích antropogenními zásahy do krajiny povodí.

Na základě desetileté řady průměrných měsíčních průtoků byly sledovány hydrologické poměry povodí a podle výsledných hodnot koeficientů K_R a C_M byla Bílina označena jako tok s vyrovnaným odtokovým režimem. Podle podílu průměrného měsíčního odtoku na ročním odtoku je však odtok mírně nevyrovnaný.

V rámci této bakalářské práce byla provedena analýza zkrácení hlavního koryta řeky Bíliny na základě porovnání současných a starých map. Původně pro toto srovnání měly být použity mapy III. vojenského mapování, ale pro území povodí Bíliny se nedochovaly, proto byly vybrány topografické mapy reambulované ze 30. let 20. století v měřítku 1:25 000 a současné mapy DMÚ 1:25 000. Podle výsledků tohoto porovnání došlo na sledovaném toku ke zkrácení téměř o 3,9 %, přičemž k největším změnám délky toku došlo v oblasti intenzivní důlní činnosti (VČSA, Šverma, Ležáky) mezi Jirkovem a Mostem (Ervěnický koridor, obchvat Kopistské výsypky, Mostecký koridor).

10 Literatura

- Balatka, B., Sládek, J. (1962): Říční terasy v českých zemích. Geofond, Praha. 578 str.
- Bicanová, M. (2005): Použití metody ekomorfologického monitoringu v povodí Košínského potoka s využitím nástrojů GIS. Diplomová práce PŘF UK v Praze, Praha.
- Blažková, M. (2000): Těžba hnědého uhlí a její vliv na krajinu podkrušnohorské hnědouhelné pánve. Sborník příspěvků z mezinárodní konference I.: Antropogenní zátěže a revitalizace devastované krajiny. UJEP, Ústí nad Labem.
- Broža, V. (1988): Vodní stavby a vodní hospodářství. SNTL, Praha. 195 str.
- Cajz, V. a kol. (1996): Geologická a přírodovědná mapa Českého středohoří 1 : 100 000. ČGÚ, Praha.
- Culek, M. (1995): Biogeografické členění České republiky. Enigma s.r.o., Praha. 346 str.
- Čapek, R. (1984): Geografická kartografie. SPN, Praha.
- Červený, J. a kol. (1984): Podnebí a vodní režim ČSSR. Státní zemědělské nakladatelství, Praha. 416 str.
- Décamps, H., Fortune, M., Gazele, F., (1988): Historical influence of man on the riparian dynamics of a fluvial landscape. Landscape ecology 1, č. 3, SPB Academic Publishing, The Hague. str. 163 - 173
- Dejmal, I. (2003): Odborná studie ochrany přírodních a kulturních hodnot v území. Integrovaná zóna Teplice – Ústí nad Labem. Praha. 20 str.
- Demek, J. a kol. (1987): Zeměpisný lexikon ČSR. Hory a nížiny. Academia, Praha.
- Drbal, K., Pavlovský, L. (1997): Převádění vody mezi povodími. VÚV T.G.M., Praha.
- Eger, P. (2005): Přehled důležitých vodohospodářských pozorování na území povodí Ohře za období 1995 – 2004. Vodohospodářský dispečink Povodí Ohře, Chomutov. 609 str.
- Harmar, O., Clifford, N. (2006): Planform dynamics of the Lower Mississippi River. Earth surface processes and landforms, č. 31, Nottingham. str. 825-843
- Havlík, A. a kol. (1997): Ekologická studie Bíliny. I. Podrobná ekologická studie. Zpráva č. 72/210 pro MŽP ČR, VÚV T.G.M., Praha. 64 str.
- Havlík, A. a kol. (1997): Ekologická studie Bíliny. II. Kvalita vody a produkce znečištění v povodí Bíliny. Zpráva č. 72/210 pro MŽP ČR, VÚV T.G.M., Praha. 32 str.
- Hrdlička, P. (2003): Odborná studie technické infrastruktury. Integrovaná zóna Teplice – Ústí nad Labem. Ateliér městského inženýrství, Litoměřice. 16 str.

- Janeček, A. (2002): Dokumentace a vyhodnocení povodně v srpnu 2002. Referát životního prostředí. OKÚ, Most. 74 str.
- Kašpar, J., Měsková, L. (2003): Rekultivace a voda. Hornická Příbram ve vědě a technice 2003. MUS, Most.
- Kašpárek, L. (1997): Hydrologická bilance oblasti SZ Čech, s návrhy na úpravu struktury a funkce vodohospodářské soustavy. In: Vlasák (1997): Likvidace následků důlní činnosti, rekultivace zbytkových jam po povrchové těžbě, denaturalizace těžebních oblastí. Zpráva č. 407/210 pro MŽP ČR, VÚV T.G.M., Praha. Str. 9-11
- Kašpárek, L. a kol. (2003): Vyhodnocení katastrofálních povodní v srpnu 2002. VÚV T.G.M., Praha. 11 str.
- Kern, K. (1994): Grundlagen naturnaher Gewässergestaltung. Springer, Berlin. 256 str.
- Kocum, J. (2004). Limnologická studie Čertova jezera a režim odtoků v Českém povodí Řezné. Diplomová práce PřF UK v Praze, Praha.
- Košková, R. (2003): Vliv globální změny klimatu na hydrologický režim povodí Bíliny a plnění zbytkové jámy Bílina. Doktorská disertační práce. ČVUT v Praze. Stavební fakulta. Praha.
- Král, P. (1989): Trubní přeložka Bíliny po Ervěnickém koridoru. Povodí Ohře. Chomutov.
- Kratochvíl, S., Mencl, V. (1973): Studie přeložení řeky Bíliny do Ervěnického koridoru. VUT, Brno.
- Kunský, J. (1968): Fyzický zeměpis Československa. SPN, Praha. 534 str.
- Kunský, J. (1974): Československo fyzicky zeměpisně. SPN, Praha. 251 str.
- Langhammer, J. (2003): Hodnocení plošných zdrojů znečištění povrchových vod. Závěrečná zpráva z grantu GAČR 205/00/P052. PřF UK, Praha.
- Luxa, J. (1997): Doly Bílina: Z historie hornictví k současnosti dolování na Bílinsku. NIS, Teplice.
- Marek, J. (1980): Štolové převedení Šramnického a Černického potoka v Krušných horách. Geologický průzkum, 22, č. 9, Praha. str. 269 – 271
- Mareš, K. (1989): Přírodní prostředí a vodní toky. Problematika úprav vodních toků v průmyslové krajině. Generální zpráva. Povodí Ohře, Chomutov.
- Němec, J., Hladný, J. a kol. (2006): Voda v České republice. Consult, Praha. 253 str.
- Netopil, R. (1970): Základy hydrologie povrchových a podpovrchových vod. SPN, Praha.
- Novák, L. (1989): Přírodní prostředí a vodní toky. Úpravy horských a podhorských toků. Generální zpráva. Povodí Ohře, Chomutov.
- Patočka, C., Macura, L. a kol. (1989): Úpravy toků. SNTL, Praha. 397 str.

- Pinter, N., van der Ploeg, R., Schweigert, P., Hofer, G. (2006): Flood magnification on the River Rhine. Hydrological processes, č. 20, Hannover. str. 147-164
- Povodí Ohře (1986): Významná vodohospodářská díla povodí Ohře. Nakladatelství technické literatury, Praha.
- Říha, M. a kol. (2005): Územní ekologické limity těžby v SHP. Společnost pro krajinu, Praha. 54 str.
- Simon, M. (2005): Labe a jeho povodí. MKOL, Magdeburg. 258 str.
- Soukup, V. (2000): Krušné hory (průvodce po Čechách, Moravě a Slezsku). S & D, Praha.
- Štýs, S. (1981): Rekultivace území postižených těžbou nerostných surovin. Státní nakladatelství technické literatury, Praha. 678 str.
- Tomášek, M. (2000): Půdy České republiky. Česká geologická služba, Praha. 67 str.
- Vajskebr, V. (2005): Historická změna délky říční sítě v povodí Otavy. Diplomová práce PřF UK v Praze, Praha.
- Vlasák, P. a kol. (2002): Hydrologie a kvalita vodních toků Podkrušnohorské oblasti. Zpráva č.1050/210 pro MŽP ČR, VÚV T.G.M., Praha. 48 str.
- Vlasák, P. a kol. (2004): Ekologická studie Bíliny. VÚV T.G.M., Praha. 35 str.
- Viček, V. a kol. (1984): Vodní toky a nádrže. Zeměpisný lexikon ČSR. ČAV, Praha. 316 str.
- Vráblík, P., Vráblíková, J. (2000): Rekultivace území po těžbě. Sborník příspěvků z mezinárodní konference I.: Antropogenní zátěže a revitalizace devastované krajiny. UJEP, Ústí nad Labem.
- Zelený, V. (1999): Rostliny Bílinska. Grada Publishing, Praha. 135 str.

11 Použité datové podklady

DMÚ 25 – základní topografické vrstvy. VGHMÚŘ, Dobruška

ZVM – digitální Základní vodohospodářská mapa. VÚV T.G.M., Praha

Topografické mapy reambulované 1:25 000. Mapová sbírka PŘF UK, Praha

Přehled důležitých vodohospodářských pozorování na území povodí Ohře za období 1995 – 2004. Povodí Ohře, Chomutov

Hydrologické poměry III. Geografická knihovna PŘF UK, Praha

12 Internetové zdroje

Český hydrometeorologický ústav [www.chmi.cz – 15.4.2006]

Ekologické centrum Most [www.ecmost.cz – 24.5.2006]

Mostecká uhelná [www.mus.cz – 1.6.2006]

Palivový kombinát Ústí [www.pku.cz – 1.8.2006]

Portál veřejné správy ČR [www.portal.gov.cz – 24.4.2006]

Povodí Ohře a.s. [www.poh.cz – 25.5.2006]

Severočeské doly [www.sdas.cz – 1.6.2006]

Výzkumný ústav vodohospodářský [www.vuv.cz – 1.5.2006]

13 Seznam příloh

13.1 Mapy

Mapa 1: Poloha povodí Bíliny.....	7
Mapa 2: Geologická stavba povodí Bíliny.....	9
Mapa 3: Geomorfologické členění povodí Bíliny.....	11
Mapa 4: Nadmožská výška reliéfu povodí Bíliny.....	12
Mapa 5: Půdy v povodí Bíliny.....	15
Mapa 6: Hydrografie povodí Bíliny.....	19
Mapa 7: Řádovost toků povodí Bíliny (podle Strahlera).....	20
Mapa 8: Gravelliho koeficient pro dílčí povodí.....	21
Mapa 9: Kartogram hustoty říční sítě v povodí Bíliny.....	23
Mapa 10: Vodní díla a rybníky v povodí Bíliny.....	24
Mapa 11: Síť limnigrafů v povodí Bíliny.....	30
Mapa 12: Rozdělení průměrných ročních srážkových úhrnů v povodí Bíliny.....	30
Mapa 13: Těžba uhlí v povodí Bíliny.....	38
Mapa 14: Nejvýznamnější přeložky říční sítě v povodí Bíliny.....	42
Mapa 15: Návrh překročení limitů těžby v oblasti Černic a Horního Jiřetína.....	50
Mapa 16: Soutok Bíliny a Bouřivce na reambulované mapě.....	63
Mapa 17: Soutok Bíliny a Bouřivce na mapě DMÚ 25.....	64
Mapa 18: Porovnání průběhu řeky Bíliny na reambulované mapě a DMÚ 25.....	65
Mapa 19: Míra zkrácení úseků hlavního koryta v %.....	67
Mapa 20: Index změny hlavního koryta řeky Bíliny.....	68
Mapa 21: Průběh řeky Bíliny Mostem.....	70
Mapa 22: Přeložení řeky Bíliny po Ervěnickém koridoru.....	71
Mapa 23: Průběh řeky Bíliny Bílinou.....	71
Mapa 24: Průběh řeky Bíliny Českým středohořím (Rtyně nad Bílinou).....	72
Mapa 25: Průběh řeky Bíliny Krušnými horami (Orasín).....	73

13.2 Tabulky

Tabulka 1: Parametry vodohospodářsky významných toků.....	18
Tabulka 2: Přehrady v majetku a.s. Povodí Ohře v povodí Bíliny.....	25
Tabulka 3: M-denní průtoky (m ³ /s) při ústí Bíliny do Labe v letech 1931 – 1960.....	27
Tabulka 4: M-denní průtoky (m ³ /s) v profilu Bílina – Trmice v letech 1995 - 2004.....	27
Tabulka 5: N-leté vody (m ³ /s) při ústí Bíliny do Labe v letech 1931 – 1960.....	27
Tabulka 6: Základní hydrologické charakteristiky povodí Bíliny.....	28
Tabulka 7: Poloha limnigrafických stanic na hlavním toku Bíliny.....	29
Tabulka 8: Průměrné roční průtoky Bíliny v období 1995 – 2004.....	31
Tabulka 9: Nejvýznamnější zásahy v povodí Bíliny.....	41
Tabulka 10: Přehled hlavních údajů o stavbách NOD.....	43
Tabulka 11: Parametry jezera Chabařovice.....	54
Tabulka 12: Základní hydrotechnické parametry zbytkových důlních jezer.....	59
Tabulka 13: Srovnávací analýza délek pro jednotlivé úseky.....	69

13.3 Obrázky

Obrázek 1: Schéma vývoje Ohře a Bíliny	13
Obrázek 2: Průměrný roční chod teploty vzduchu (°C) vybraných stanic 1995 - 2004...	14
Obrázek 3: Divizna velkokvětá	16
Obrázek 4: Jelen lesní	16
Obrázek 5: Radčický potok	20
Obrázek 6: Lomský potok.....	20
Obrázek 7: Loupnice (před ústím do Bíliny).....	20
Obrázek 8: Přírodní koryto Bíliny – Orasín	20
Obrázek 9: VD Janov	25
Obrázek 10: VD Jezeří.....	25
Obrázek 11: VD Jirkov	25
Obrázek 12: VD Újezd	25
Obrázek 13: VD Všechlapy	25
Obrázek 14: VD Zaječice	25
Obrázek 15: Křivka překročení denních průměrů Bíliny v Trmicích v období 1995-2004	27
Obrázek 16: Průměrný roční průtok Bíliny v období 1995 – 2004.....	31
Obrázek 17: Měsíční variabilita průtoků Bíliny v profilu Trmice v období 1995 – 2004...	32
Obrázek 18: Podíl průměrného měsíčního odtoku na celkovém ročním odtoku	32
Obrázek 19: Průtoky Bíliny v Trmicích za povodňové situace 2002.....	35
Obrázek 20: Pohled z Ervěnického koridoru na Důl ČSA	36
Obrázek 21: Zakladač.....	36
Obrázek 22: Úprava Klášterecké přeložky v Duchcově	39
Obrázek 23: Schéma vodohospodářských soustav v povodí Bíliny	40
Obrázek 24: Ervěnický koridor	45
Obrázek 25: Ervěnický koridor	45
Obrázek 26: Ervěnický koridor	45
Obrázek 27: Vtokový objekt na Ervěnický koridor.....	46
Obrázek 28: Bílina (před vtokem na Ervěnický koridor).....	47
Obrázek 29: Přeložka potoků v Dolním Jiřetíně.....	48
Obrázek 30: Albrechtická štola.....	49
Obrázek 31: Přeložka Radčického potoka v Lomu	51
Obrázek 32: Zanesené koryto přeložky Kláštereckého potoka	52
Obrázek 33: Chabařovické jezero (květen 2006).....	54
Obrázek 34: PKP v Jirkově	56
Obrázek 35: Elektrárna Ledvice	57
Obrázek 36: Jezero Ležáky - Most (blízká budoucnost)	60
Obrázek 37: Mostecký autodrom a VD Vrbenský (rekultivace).....	60
Obrázek 38: Ukončené rekultivace v SHP.....	61
Obrázek 39: Letecký pohled na Mostecký koridor	70
Obrázek 40: Řeka Bílina v Bílině.....	72
Obrázek 41: Řeka Bílina ve Rtyni.....	72

Obrázky 5, 6, 7, 20, 22, 24 – 29, 31, 32, 35, 40, 41 byly pořízeny autorem v červenci 2006.