

**Západočeská univerzita v Plzni**

**Fakulta filozofická**

**Diplomová práce**

**Bc. Šimon Kokoška**

Plzeň 2013

**Západočeská univerzita v Plzni**

**Fakulta filozofická**

Katedra politologie a mezinárodních vztahů

**Studijní program Učitelství pro SŠ**

**Studijní obor Základy společenských věd a Geografie**

**Diplomová práce**

**Vodní toky Krkonoš.**

**Hospodářské využití, stav a regulace v minulosti  
a současnosti.**

**Bc. Šimon Kokoška**

*Vedoucí práce:*

PaedDr. Jiří Suda

Centrum biologie, geověd a envigogiky

Fakulta pedagogická

Plzeň 2013

Prohlašuji, že jsem práci zpracoval samostatně a použil jen uvedených pramenů a literatury.

*Plzeň, červen 2013 .....*

Na tomto místě bych rád poděkoval za cenné zkušenosti PaedDr. Jiřímu Sudovi za cenné zkušenosti, rodinným příslušníkům za soustavnou podporu a svému blízkému příteli Zenovi Parmovi, který mne při terénním výzkumu doprovázel.

## Osnova

1. Úvod	6
2. Geologický vývoj regionu Krkonoš	10
3. Hydrologické podmínky regionu	18
4. Využití vodních toků v minulosti	21
4.1 Starověk	21
4.2 Středověk	25
4.3 Novověk	26
5. Vodní toky využívané v průmyslu na území Krkonoš v minulosti	28
5.1 Textilní průmysl	28
5.2 Papírenský průmysl	30
5.3 Němci a jejich role v hospodářství Krkonoš	31
5.4 Vliv vysídlení Němců na hospodářství v Krkonoších	34
6. Malé vodní elektrárny a jejich rozvoj na našem území	37
7. KRNAP a vodní díla z hlediska ochrany přírody	43
8. Terénní výzkum a interpretace zjištěných poznatků	47
8.1 Technické prostředky terénního výzkumu	47
8.2 Metodika terénního výzkumu	49
8.3 Úpa	53
8.4 Přítoky Úpy	63
9. Pedagogický přesah práce	68
10. Závěr	72
11. Resumé	73
12. Seznam literatury a Internetové zdroje	74
13. Seznam archivních pramenů	77
14. Přílohy	78

## 1. Úvod

Krkonoše, tvořící severní hranici České republiky, jsou cenné především pro svou relativně málo dotčenou přírodu, díky které jsou častým turistickým cílem. Mimořádné bohatství přírodních hodnot propůjčilo Krkonošům mezi středoevropskými horami výjimečné postavení. Zájem člověka o tuto okrajovou oblast českých zemí a její osidlování byl v minulosti způsoben především zásobami nerostných surovin, čímž byl přerušen přirozený vývoj této oblasti a posledních zhruba čtyři sta let je poznamenáno snahou člověka hospodářsky oblast Krkonoš co nejvíce využít. V minulosti byla tato snaha spojena nejprve s těžbou zlata a stříbra, později především železných rud.

Hospodářské využití Krkonoš získalo v 19. století v době počínající průmyslové revoluce v Čechách jinou podobu. Mechanizace výroby byla zavedena i do oblasti Krkonoš, kde existovaly optimální podmínky pro využívání horských bystřin a řek jako zdrojů energie pro pohánění v té době moderních strojů. Zároveň zde mělo hospodářské využití vodních toků v Krkonoších dlouhou tradici, a tak bylo možné navázat na již existující technické zázemí, jako byly mlýny, náhony atd. V devatenáctém století způsobila expanze textilního a papírenského průmyslu, že se z Trutnova a jeho okolí díky vhodným podmínkám stalo dokonce jedno z evropských center produkce a zpracování lnu.

V první polovině dvacátého století tento trend dále pokračoval, nicméně v druhé polovině století nastala odlišná situace. V důsledku historického vývoje tohoto regionu, konkrétně z důvodu vysídlení zdejších obyvatel německé národnosti, kteří tvořili významnou část místní populace, byly jejich majetky převedeny pod státní správu a kvůli nedostatečné péči začala řada z objektů pustnout.

Navíc v šedesátých letech byly Krkonoše prohlášeny národním parkem, čímž vznikla institucionální základna pro to, aby byla krkonošská příroda co nejvíce uchráněna od vlivů člověka. Tato snaha byla ještě umocněna po roce 1989. V současné době Správa Krkonošského národního parku dbá především o to, aby byl vliv člověka na přírodu v této oblasti co

nejméně patrný a s co nejmenšími důsledky. Tímto prizmatem je Správou KRNP nahlíženo pochopitelně i malé vodní elektrárny a další vodohospodářské objekty, které mohou být cenným ekologickým zdrojem energie, nicméně jejich povolování a správa by měla být důsledně kontrolována.

Z těchto předpokladů vychází předkládaná diplomová práce, jejímž cílem bylo zmapování stavu vybraných vodních toků v Krkonoších a stručná historie tohoto regionu z hlediska využívání vodních toků jako zdroje energie s důrazem na období od 19. století do současnosti. Druhou rovinu tvořil vlastní terénní výzkum, jehož cílem bylo zmapování středního toku a dolního toku Úpy na území KRNP a jejích vybraných přítoků. Součástí terénního měření bylo zmapování vodních děl, které se na Úpě a přilehlých tocích nacházejí, včetně popisu jejich stavu, výkonu a užívání.

Vlastní text diplomové práce je rozdělen do sedmi hlavních kapitol. Kromě hlavních cílů diplomové práce – historie využívání vodních děl v Krkonoších a jejich současný stav – je poměrně velký prostor věnován úvodu do tématu a popisu regionu z geografického pohledu. Pro pochopení tématu je totiž podstatné pokusit se komplexně oblast Krkonoš představit a také nastínit historii využívání vodních staveb v minulosti.

První dvě kapitoly (2.-3.) jsou věnovány obecnějšímu úvodu do daného regionu. Kapitola číslo dvě popisuje geologické parametry oblasti s důrazem na příčiny současného vzhledu Krkonoš. Kapitola číslo tři je věnována hydrologickým podmínkám Krkonoš, přičemž velký prostor je věnován specifickým vlastnostem horských toků a také nebezpečím, jaká hrozí při nedostatečné nebo špatné regulaci jejich toků. Domnívám se totiž, že důležitým aspektem práce s vodními toky je i zabránění hospodářským škodám, které by mohl vodní tok ve svém okolí způsobit. Pro horské toky s velkým spádem jsou typické rozrušovací schopnosti, které mohou vést k podemletí strmých zalesněných svahů v okolí a tím i k velikým ekologickým i ekonomickým škodám. Součástí problematiky hospodářského využití vodních toků je proto i oblast prevence těchto škod.

Kapitola číslo čtyři je věnována využití vodních toků v minulosti a je rozdělena na tři části zabývající se samostatně obdobími starověku, středověku a novověku. Na čtvrtou kapitolu plynule navazuje kapitola číslo pět, jež se zabývá využíváním vodních toků na území Krkonoš převážně v 19. století, tedy v období rozvíjejícího se průmyslu. Součástí této kapitoly je taktéž naznačení úlohy Němců v historii Krkonoš v období od německé kolonizace ve 12. až 14. století. Němci se významně podíleli na budování prvních sídel a také na rozvoji podnikání a s tím souvisejícího hospodářského vzestupu Krkonoš až do období těsně následující po druhé světové válce. Kapitola také zkoumá, jaké následky měla pro hospodářství regionu konfiskace jejich majetku. Kapitola číslo šest zkoumá vývoj a historii využívání malých vodních elektráren na našem území, s důrazem na období průmyslové revoluce a přelomu devatenáctého a dvacátého století, kdy byl rozvoj hydroenergetiky závislý na technickém pokroku – zdokonalování vodního kola, vynálezu turbíny a dále taktéž na zajištění stabilní přenosové soustavy. Tato kapitola se věnuje také úloze malých vodních elektráren během modernizace Československa. Kapitola číslo sedm je zaměřena na stručnou historii Krkonošského národního parku, přičemž stěžejní část této kapitoly tvoří současný postoj Správy KRNAP ke stavbě vodních elektráren, resp. k hospodářskému využití vodních toků obecně. Osmá kapitola popisuje poznatky zjištěné během vlastního terénního výzkumu, jež byl realizován na počátku června letošního roku. Zjištěným skutečností a jejich interpretaci je věnován poměrně široký prostor, což bylo dáno tím, že téma předkládané diplomové práce bylo vypsáno přímo Správou KRNAP, jež dlouhodobě spolupracuje s občanským sdružením Daphne – institutem aplikované ekologie. Sdružení Daphne předložilo požadavek na zaměření vodohospodářských objektů na území Krkonošského národního parku, které leží na řece Úpě s důrazem na její střední a spodní tok v rámci území KRNAP. Kromě naměřených dat a jejich předání Správě KRNAP, resp. sdružení Daphne, bylo cílem zasadit současný stav vodohospodářských objektů a jejich využívání do širšího historického rámce. Poslední část práce tvoří krátká část, jejímž obsahem je naznačení



možného způsobu, jak lze pedagogicky využít tvoření vlastních map, použitých i v této diplomové práci.

Předkládaná diplomová práce se opírá o několik kategorií pramenů. V první řadě je to odborná literatura. Vzhledem k absenci odborných prací zabývajících se konkrétně tématem využívání vodohospodářských staveb v Krkonoších, bylo nutné vycházet z odborných prací určených především pro vodohospodáře.<sup>1</sup> Další cennou pramennou základnu tvořily také studie a články publikované převážně v odborných periodikách vydávaných nebo spolupracujících se Správou KRNAP<sup>2</sup> či z dokumentů vydaných přímo Správou KRNAP nebo sdružením Daphne.<sup>3</sup>

Druhou kategorií použitých pramenů tvořily archivní dokumenty, které byly v diplomové práci využity v částech zabývajících se především historií využívání vodohospodářských objektů v Krkonoších. Citovány byly prameny ze Státního oblastního archivu v Zámrsku a Státního okresního archivu v Semilech, z nichž byly využity fondy Velkostatek Maršov, fond Okresní

---

<sup>1</sup> HOLATA, Miroslav. *Malé vodní elektrárny*. Projektování a provoz. (Ed.) GABRIEL, Pavel. Praha: Academia 2002. KVÍTEK, Tomáš, GERGEL, Jiří, KVÍTKOVÁ, Gabriela. *Využití a ochrana vodních zdrojů*. České Budějovice: Jihočeská univerzita 2005. MILERSKI, Rudolf, MIČÍN, Jan, VESELÝ, Jaroslav. *Vodohospodářské stavby*. Brno: Akademické nakladatelství Cerm 2011. PATERA, Adolf. *Nádrže a vodohospodářské soustavy 20*. Malá antologie environmentálních textů ve vodním hospodářství. Praha: Vydavatelství ČVUT 2002. PATERA, Adolf, NACHÁZEL, Karel, FOŠUMPAUR, Pavel. *Nádrže a vodohospodářské soustavy 10*. Praha: Vydavatelství ČVUT 2002. PAŽOUT, František. *Malé vodní elektrárny I*. Ekonomika – předpisy. Praha: Státní nakladatelství technické literatury 1987. PLECHÁČ, Václav. *Vodní hospodářství na území České republiky, jeho vývoj a možné perspektivy*. Praha: Nakladatelství EVAN 1999. RAPLÍK, Milan, VÝBORA, Pavel, MAREŠ, Karel. *Úprava tokov*. Bratislava: Alfa 1989.

<sup>2</sup> ANDRLE, Jaroslav. Malé vodní elektrárny [online]. Časopis *Krkonoše-Jizerské hory*, č. 5, 2010, s. 10. Dostupné z: <<http://krkonose.krnep.cz/rejstrik/info.php?rok=2010&cislo=5&clanek=4>>, [cit. 10. června 2013]. BARTOŠ, Miroslav a Správa krkonošského národního parku. *Krkonošský národní park*. Praha: Merkur 1990. BARTOŠ, Martin. Odsun Němců 1945-1946 [online]. Časopis *Krkonoše-Jizerské hory*, č. 4, 2005, s. 20-21. Dostupné z: <[http://krkonose.krnep.cz/index.php?option=com\\_content&task=view&id=7360&Itemid=3](http://krkonose.krnep.cz/index.php?option=com_content&task=view&id=7360&Itemid=3)>. [cit. 10. června 2013]. FLOUSEK, Jiří, HARTMANOVÁ, Olga, ŠTURSA, Jan, POTOCKI, Jacek (ed.). *Krkonoše. Příroda, historie, život*. Praha: Nakladatelství Miloš Uhlíř-Baset 2007. LÍBALOVÁ, Jana. Krkonošský žulový masiv [online]. Časopis *Opera Corcontica*, roč. 1, č. 2, 1964, s. 25-33. Dostupné z: <[http://opera.krnep.cz/\\_pdf/1/OC-1-2.pdf](http://opera.krnep.cz/_pdf/1/OC-1-2.pdf)>, [cit. 10. června 2013], s. 27. TICHÝ, Antonín. Starý mlýn [online]. Časopis *Krkonoše-Jizerské hory*, č. 9, 2008, s. 41. Dostupné z: <[http://krkonose.krnep.cz/index.php?option=com\\_content&task=view&id=10139&Itemid=30](http://krkonose.krnep.cz/index.php?option=com_content&task=view&id=10139&Itemid=30)>. [cit. 10. června 2013].

<sup>3</sup> Správa Krkonošského národního parku, Ročenka 2004 [online]. Dostupné z: <[http://www.krnep.cz/data/File/rocenky/rocenka\\_2004.pdf](http://www.krnep.cz/data/File/rocenky/rocenka_2004.pdf)>, [cit. 10. června 2013]. Ochrana vod-věc veřejná, sborník ze semináře k provozu malých vodních elektráren pořádaného 6. 4. 2010 v Semilech [online]. Dostupné z: <[http://www.daphne.cz/sites/daphne.cz/files/uploads/vystupy/Sbornik\\_seminar\\_Semily.pdf](http://www.daphne.cz/sites/daphne.cz/files/uploads/vystupy/Sbornik_seminar_Semily.pdf)>, [cit. 10. června 2013].

úřad Jilemnice a fond ONV Jilemnice.<sup>4</sup> Bohužel několik fondů je nezpracovaných, a tak je nebylo možné prostudovat a případně využít dokumenty v nich obsažené.<sup>5</sup>

## 2. Geologický vývoj regionu Krkonoš

Pohoří Krkonoše vystupují v severní části Českého masivu, který spolu se Západními Karpatami tvoří jednu ze dvou geologických jednotek na území České republiky, přičemž Český masiv je převládající geologickou jednotkou. Krkonoše nevytvářejí samostatný geologický útvar, ale jsou částí dvou větších celků západosudetské soustavy, která je tvořena krkonošsko-jizerským krystalinikem a krkonošsko-jizerským žulovým masivem.<sup>6</sup> Krkonošsko-jizerské krystalinikum obsahuje převážně metamorfované mořské sedimenty (svory, fylity, kvarcity a krystalické vápence) a v menší míře i hlubinné a výlevné vyvřeliny (ortoruly, amfibolity a porfyroidy). Krkonošsko-jizerský žulový masiv je tvořen především stejnoměrně zrnitou žulou.<sup>7</sup>

Geologický vývoj oblasti Krkonoš byl velmi komplikovaný a dlouhý, během něhož se střídala období zaplavení oceánem, vyzdvižení nad něj, následná eroze a denudace. K těmto procesům zde docházelo opakovaně.

Během geologického vývoje bylo území Krkonoš ovlivněno několika vrásnicími obdobími. Jsou jimi orogeneze granvillská, kadomská, kaledonská a variská (hercynská). Tyto horotvorné procesy postihovaly rozsáhlé časové období, a proto je vliv těchto procesů na formování Českého masivu, včetně pohoří Krkonoš, v současnosti stále předmětem soustavného vědeckého bádání a diskuzí. Nicméně o tom, že byly Krkonoše

---

<sup>4</sup> Státní oblastní archiv v Zámrsku, Fond Velkostatek Maršov, průvodce vzniku fondu, Státní okresní archiv Semily, Fond Okresní národní výbor Jilemnice, technický referát, Vodní toky – udržování opuštěných vodních děl, Státní okresní archiv Semily, Fond Okresní úřad Jilemnice, oběžník Ministerstva techniky ve věci „Udržování opuštěných vodních děl, zejména jezů“, Státní okresní archiv Semily, Fond Okresní národní výbor Jilemnice, Udržování opuštěných vodních děl, zejména jezů, šetření.

<sup>5</sup> Jedná se o archivní fondy uložené ve Státním okresním archivu Trutnov.

<sup>6</sup> Bartoš, M. a Správa krkonošského národního parku. *Krkonošský národní park*, s. 5.

<sup>7</sup> Líbalová, J. Krkonošský žulový masiv [online]. Dostupné z: <[http://opera.krnapp.cz/\\_pdf/1/OC-1-2.pdf](http://opera.krnapp.cz/_pdf/1/OC-1-2.pdf)>, [cit. 10. června 2013], s. 27.

ovlivněny předprvohorními horotvornými procesy, není pochyb. Avšak jak jsem již bylo zmíněno, míra tohoto ovlivnění je předmětem debat.

Mezi předprvohorní horotvorbu patří granvillská a kadomská orogeneze. Kadomská orogeneze přesahuje svým trváním částečně až do období prvohor-paleozoika, ale především lze její trvání zařadit do období na konci proterozoika. Granvillská orogeneze probíhala před přibližně 1250 až 980 milióny lety v mezoproterozoiku. Její vliv na složení a formu hornin je velice obtížné určit a o vliv této orogeneze na podobu Českého masivu dodnes probíhají mezi geology diskuze.

Kadomská orogeneze probíhala od období středního neoproterozoika až do období spodního kambria. Začala tedy přibližně před 750 miliony let a skončila před 530 miliony let. Období největší metamorfne deformační aktivity je kladen většinou do období před 650 miliony let.<sup>8</sup> Vliv těchto procesů je patrný na území celého Českého masivu, Krkonoše nevyjímaje.

Počátek kaledonského vrásnění je kladen již do období prvohor, konkrétně do období před 535 miliony let. Konec těchto procesů nastal asi před 400 miliony let. Vrásnění tedy probíhalo v průběhu kambria, ordoviku, siluru a devonu. V průběhu posledních stádií kaledonského vrásnění došlo k regionální metamorfóze původních mořských sedimentů, ale také podmořských vyvřelin na břidlice, čímž byly utvořeny hlavní určující rysy krkonošského krystalinika. Vznikly tak svory s častými vložkami křemenců, místy i erlanů a amfibolitů. Tyto horniny vytvářejí na území Krkonoš podstatnou část geologického profilu. Nacházejí se ve východních Krkonoších na území od Malé Úpy přes Černou horu až po Labské údolí. V menším rozsahu se pak vyskytují v okolí Špindlerova Mlýna.<sup>9</sup>

Právě již v období siluru, který byl jedním z období při probíhající kaledonském vrásnění, se Krkonoše staly trvale souší. Stalo se tak zhruba v období před 420 miliony let. Krkonoše jsou tedy z geologického hlediska velmi zajímavé z důvodu možnosti zkoumat dlouhodobý proces eroze a denudace. Sedimenty vznikající erozí pohoří byly později transportovány do okolních oblastí a to zvláště v mezozoiku.

---

<sup>8</sup> CHALOUPSKÝ, Josef. *Geologie Krkonoš a Jizerských hor*. Praha: Academia 1989, s. 16.

<sup>9</sup> Tamtéž, s. 18-20.

Dalším obdobím, které se nesmazatelně promítlo do současné podoby Krkonoš, bylo hercynské vrásnění. Synonymem pro hercynské vrásnění je i termín variské vrásnění, který je často užíván.<sup>10</sup> Pojmenování hercynské vrásnění vzniklo podle pohoří Harz, které se nachází na území několika spolkových zemí v Spolkové republice Německo. Označení variské vrásnění vzniklo podle kmene Varisků, kteří žili západně od Krušných hor.

Hercynské vrásnění probíhalo v paleozoiku, konkrétně před 390 miliony let, a jeho konec nastal před 310 miliony let. Probíhalo tedy v geologických érách devonu a karbonu. Na počátku hercynského vrásnění začalo docházet ke srážce dvou velikých kontinentů Eurameriky a Gondwany. Euramerika obsahovala geologický materiál většiny dnešní Severní Ameriky a Evropy. Součástí Gondwany bylo území dnešní Antarktidy, Afriky, Indie a Austrálie. Při srážce těchto dvou kontinentů došlo k vytvoření superkontinentu Pangea. Vznik tohoto kontinentu byl spojený s výraznou orogenezí v jejím nitru, respektive na místě prvotního kontaktu bývalé Eurameriky a Gondwany. Srážka vedla ke vzniku dlouhého pásma mnoha pohoří, která dosahovala výšky několik tisíc metrů. Tato pohoří byla v pozdějších geologických érách výrazně denudována. Krkonoše sice patří do Českého masivu výrazně formovaného právě hercynskou orogenezí, avšak dnešní podoba Krkonoš, jak je známe v současnosti, vznikla složitými komplexními geologickými procesy v předchozích, ale i pozdějších érách. Pozůstatky po denudaci, která nastala po konci hercynského vrásnění a poznamenala pohoří přetínající Gondwanu, můžeme pozorovat ve vrcholových oblastech Krkonošského pohoří, kde se projevuje specifickým tvarem reliéfu, jehož průvodními znaky jsou ploché a zarovnané vrcholy.

Zachování některých částí vzniklých při zhruba 80 milionů let trvající hercynské orogenezi napomohl fakt, že ve svrchním karbonu probíhalo ještě mladší hercynské vrásnění. Při něm došlo k podstatnému procesu, který určil další vývoj Krkonoš. Jednalo se o pronikání magmatu do okolních hornin. Průnikem tohoto magmatu vznikla v jádrové oblasti krkonošsko-

---

<sup>10</sup> Někdy je v geologii rozlišován takzvaný variský směr a hercynský směr uložení pohoří. Pohoří, která směřují na ose severozápad-jihovýchod, se rozkládají ve variském směru. Pohoří na ose jihozápad-severovýchod jsou uložena v hercynském směru. Dnes se od tohoto označování upouští. Chaloupský, J. a kol. *Geologie Krkonoš a Jizerských hor*, s. 20.

jizerského krystalinika oblast významného ložiska krkonošské žuly a jí blíže příbuzných hornin. Toto ložisko se nevyskytovalo na tehdejším povrchu pohoří, ale v relativní hloubce. Žulové magma pronikalo do okolních hornin široce rozevřenými nálevkovitými trhlinami. Hloubka uložení nevedla v budoucích geologických obdobích k tlakové přeměně. Toto ložisko žuly dnes nazýváme krkonošsko-jizerským plutonem. Ten dnes tvoří oblast, která sahá od úpatí Sněžky po Harrachov. Tvoří téměř celé Jizerské hory a polské Krkonoše.<sup>11</sup> Rozžhavené pronikající žulové magma výrazně působilo i na horniny ve svém okolí tvořené krystalickými břidlicemi. Tento proces dal vzniknout horninám vyskytujících se na styku krystalických břidlic a žuly. Jedná se především o kvarcity plodové a skvrnitě břidlice či rohovce.<sup>12</sup> Vrstva těchto kontaktních hornin je místy až kilometr mocná. Vyskytuje se mezi staršími krystalickými horninami a žulovým plutonem. Tato vrstva vysoce odolných hornin sehrála později velice podstatnou roli při formování současné podoby pohoří. Dále při procesu pronikání žulového magmatu a vytvoření výše uvedených tvrdých kontaktních hornin vznikla také ložiska některých kovových rud.<sup>13</sup> Samotná žula tvořící krkonošsko-jizerský pluton se v Krkonoších vyskytuje v podobě hrubě středně a drobně zrnité žuly se všesměrnou stavbou.<sup>14</sup>

V období devonu a karbonu se také vytvořil další soubor krkonošských přeměněných hornin. Za nižších teplot a tlaků vznikly chloriticko-sericitické a grafitické fylity, krystalické vápence atd. Tyto horniny tvoří jihozápadní část Krkonoš. V relativně úzkém koridoru vybíhají k východu od Vrchlabí k Janským Lázním, u kterých se stáčí k severu a tvoří hřbet Rýchor.<sup>15</sup>

Proces intruze žuly ukončil dlouhodobou orogenezi území Krkonoš a další geologický vývoj byl založen především na vlivu povětrnostních podmínek a s tím úzce spjatou erozní činností. Hory byly erozí obnažovány

---

<sup>11</sup> Chaloupský, J. a kol. *Geologie Krkonoš a Jizerských hor*, s. 110-115.

<sup>12</sup> HORÁK, Václav, LUDVÍK, Marcel, PILOUS, Vlastimil a kol. *Krkonoše*. Turistický průvodce ČSSR. Praha: Olympia 1980, s. 13.

<sup>13</sup> Výjimečnými mineralogickými nalezišti lokality jsou Svatý Petr, Obří důl, Mísečky. Bartoš, M. a Správa krkonošského národního parku. *Krkonošský národní park*, s. 5.

<sup>14</sup> Bartoš, M. a Správa krkonošského národního parku. *Krkonošský národní park*, s. 7-9.

<sup>15</sup> Chaloupský, J. a kol. *Geologie Krkonoš a Jizerských hor*, s. 57.

a vodní toky transportovaly materiál, který následně sedimentoval na úpatí krkonošského pohoří v podkrkonošské permokarbonské pánvi. Tento proces probíhal v období konce prvohor. V tomto období zde vznikaly ze sedimentů transportovaných z vyšších poloh permské pískovce, které se hojně nacházejí v okolí Trutnova. Toto území tvořilo jádro terénního výzkumu, a proto se na vytyčeném území terénního měření často vyskytovaly pískovce, které vznikly ztužením sedimentovaného materiálu transportovaného z hor. Jednalo se především o permokarbonské pískovce, jež se nacházejí přímo ve vodních tocích i jejich okolí. Pro svoji nízkou soudržnost tyto pískovce snadno podléhají zvětrávání a nalézají se na tomto území ve vodních tocích v podobě malých obroušených oblázků. Občas je vodním tokem obnažena silnější vrstva těchto pískovců nebo zeminy vzniklé degradací tohoto pískovce.

Permské pískovce jsou v krajině, ale i ve vodním toku, snadno diagnostikovatelné kvůli své červené barvě. Jsou tvořeny zbytky původní křemičité horniny, která byla transportována z výše položených oblastí na konci prvohor a následně spojena železitým tmelem. Právě železitý tmel způsobuje červenou barvu těchto pískovců. S koncem prvohor v období permu došlo ke globální změně klimatu, doznívalo hercynské vrásnění a nastalo období relativního horotvorného klidu.

V následném období druhohor panovalo na našem území teplé vlhké klima podobné dnešní subtropické či tropické oblasti. Toto klima vedlo k navýšení důležitosti chemického zvětrávání hornin. Toto chemické zvětrávání vedlo na území Krkonoš k postupnému odkrývání jednotlivých vrstev hornin krystalinika. Tento proces probíhal tak dlouho, že nakonec došlo k odkrytí žulového plutonu a vrstev na jeho kontaktu se staršími krystalickými horninami. Starší krystalické horniny byly odstraněny a na místě zůstalo buď odolnější žulové jádro, nebo kontaktní vrstvy. Chemické zvětrávání vedlo u žulových hmot ke vzniku žulových suků obklopených zvětralou horninou. O těchto žulových sucích bude ještě zmínka v souvislosti s kryogenním zvětráváním ve čtvrtohorách-kvartéru.

Na našem území je tektonicky relativně klidné období chemické eroze ukončeno alpínskou orogenezí, která započala na konci druhohor či ve starších třetihorách a pokračuje až do současnosti. Vznikem Alp a Karpat došlo ke změně podmínek i v oblasti Krkonoš. Vyvrásnění Alp a Karpat vedlo k rozlámání Českého masivu. Rozlámání se projevilo vznikem sítě mnoha zlomových pásem. Podél těchto zlomů byla plynule v průběhu dlouhé doby vyzdvihnuta většina pohoří na území dnešní České republiky, Krkonoše nevyjímaje. Pro Krkonoše je typické klenbovitě zdvihnutí celého jejich území

Vyzdvihnutí Krkonoš do vyšších nadmořských výšek mělo dalekosáhlé důsledky. Jedním z nich bylo výrazné oživení říční eroze. S tím, jak v terciéru došlo k výraznému ochlazení planetárního klimatu, nabyla eroze ještě agresivnější podoby. V druhohorních širokých úvalovitých údolích se nacházelo velké množství produktů chemického zvětrávání, které byly dále podrobeny nově i mechanickému zvětrávání. Tyto podmínky byly naprosto ideální pro vznik výrazné zpětné eroze, která narazila až na kontaktní horniny mezi krystalikem a žulovým plutonem. Tyto kontaktní horniny, kterých byly zmíněny již výše, dokázaly zpětné erozi odolat, což vedlo k zachování denudovaných vyzdvižených povrchů z období hercynského vrásnění ve vrcholových oblastech pohoří. Pro období třetihor je typická výrazná eroze vedoucí na české straně Krkonoš ke vzniku hlubokých údolí, která nemají kvůli rozdílným geologickým podmínkám na severní straně Krkonoš ekvivalent. Na polské straně Krkonoš se vyskytují horniny převážně žulové, které lépe odolávají mechanické erozi. Údolí na polské straně Krkonoš jsou tedy mělká a nevýrazná.

Ve čtvrtohorách-pleistocénu docházelo k ještě výraznějšímu ochlazení než v třetihorách-terciéru. Toto ochlazení zapříčinilo vznik ledovců. V období pleistocénu rozlišujeme pět glaciálů. Jsou jimi donau, gūnz, mindel, riss a wūrm.<sup>16</sup> Na území Krkonoš jsou patrné pozůstatky především z posledních dvou glaciálů - risského a wūrmského. Projevy předchozích glaciálů v krajině

---

<sup>16</sup> On-line geologická encyklopedie, Pleistocénní ledové doby (glaciály) v Evropě, autor tabulky prof. Jan Petránek [online]. Dostupné z: <<http://www.geology.cz/aplikace/encyklopedie/term.pl?t=2>>, [cit. 10. června 2013].

byly posledními dvěma glaciály překryty nebo natolik znevýrazněny, že je nelze od sebe rozeznat. Ledovec samotné Krkonoše již nepřekonal, ale v jeho blízkosti ležící horská údolí se vyplnila údolními ledovci alpského typu. Rozsah ledovců na území Krkonoš nebyl nijak veliký ve srovnání například s alpskými ledovci. Nejdelší ledovce v Labském a Obřím dole dosahovaly na délku rozsahu 5 kilometrů.<sup>17</sup> Přesto však ledovce v Krkonoších zanechaly nepřehlédnutelné stopy. Příkladem může být přemodelování horských říčních údolí z hluboce zaříznutých údolí vzniklých zpětnou erozí na široká ledovcová údolí – trogy. Tato údolí mají charakteristický profil ve tvaru písmene U. Závěry dolin byly přetvořeny do podoby velmi strmých karů. Těmi jsou například Velká Studniční jáma, Malá Studniční jáma, Úpská jáma, Čertova rokle, Čertova zahrádka a Čertův hřeben.<sup>18</sup>

Velice chladné klima se podepsalo i na povrchu, který nebyl pokryt ledovcem, především ve vysokých nadmořských výškách. Vlivem působení mrazu, ledu a rozdílných teplot se na hřebenech začínaly objevovat žulové skalní útvary. Jejich počátek sahá až do období druhohor, kdy u nás panovalo tropické klima. Jak již bylo napsáno výše, chemickou erozí v tomto období vznikaly z málo odolných hornin zvětraliny obklopující odolnější žulové suky. Ty byly po transportu okolní zvětralin obnaženy. Tyto obnažené žulové suky byly v období čtvrtohorního zalednění odhalené, a proto se na nich mohly projevit účinky mrazového zvětrávání. Opakované tání a mrznutí (regelace) vedly k mechanickému rozrušení žulových hornin. V Krkonoších jsou díky tomu k vidění ukázky rozrušených žulových skalních útvarů nazývaných tory či kamenné sruby. Jde například o Polední kameny či Dívčí kameny. Ty, co byly mrazovým zvětráváním naprosto rozrušeny, daly vzniknout poměrně častým kamenným a balvanovým mořím nebo kamenným proudům.

Zajímavým projevem účinků zalednění jsou kryoplenační<sup>19</sup> terasy. Ty nacházíme zejména v horních úsecích svahů. Jedná se o mírně ukloněné erozní tvary, které mají někdy až téměř horizontální tvar. Na území Krkonoš

---

<sup>17</sup> Bartoš, M. a Správa krkonošského národního parku. *Krkonošský národní park*, s. 7.

<sup>18</sup> Tamtéž, s. 7.

<sup>19</sup> Termín kryoplanace je převzat z řečtiny. Kryos znamená chladný. Planare je významem nejbližší slovu zarovnávatí.



jsou tyto terasy vyvinuty v zajímavé podobě například v lokalitách Luční hora, Vysoké kolo, Studniční hora či Sněžka. V oblasti vrcholových plošin se také nachází mrazové půdní formy, kterými jsou polygonální půdy, které na svazích směřujících do údolí přecházející v půdy brázděné.<sup>20</sup>

Reliktem ledovcové činnosti jsou také jezera. Na území Krkonoš se jedná především o hrazená jezera ledovcového původu, na což upozorňuje již jejich poloha v krajině. Vyskytují se na dnech ledovcových karů a jejich zahrazení vzniklo vytvořením mohutných morénových valů. Převážná většina těchto jezer vznikla na polské straně Krkonoš. Příkladem těchto jezer je Wielki Staw či Maly Staw. Na české straně se nachází malé Mechové jezírko.<sup>21</sup> Je vsutku miniaturní, má pouhých několik set metrů čtverečních. Nachází se poblíž Kotelského potoka.

Po odeznění poslední doby ledové došlo ke stabilizaci klimatu Krkonošského pohoří přibližně do dnešní podoby. V současné době opět převládá vodní eroze. Ta se projevuje především v oblastech, kde je terén ve vysokém sklonu nebo na místech, kde mají vodní toky velký spád. Při velkém spádu vodních toků vznikají velice úzká koryta ostře zaříznutá do terénu, která mají soutěskovitý charakter.

Neopomenutelným faktorem, který ovlivňuje reliéf Krkonoš převážně od počátku novověku, je člověk. Jeho vliv na modelaci má díky technickému pokroku vzestupnou tendenci a v současné době lze říci, že antropogenní ovlivnění modelace reliéfu je ze všech vlivů nejmarkantnější. Vliv člověka na krajinu se projevuje především regulací přírodních jevů a také těžbou surovin, povrchovou i podpovrchovou. Dalším projevem je těžba dřeva, která při nevhodném technologickém postupu může vyvolat masivní erozi. Též regulace vodních toků jsou vlivem, který není zanedbatelný a ovlivňuje velice transport sedimentů a zpětnou erozi.<sup>22</sup>

---

<sup>20</sup> Horák, V., Ludvík, M., Pilous, V. a kol. *Krkonoše*, s. 13-14.

<sup>21</sup> Poloha: 50° 44' 25" s. š., 15° 32' 23" v. d.

<sup>22</sup> Viz například LOKVENC, Theodor. Antropogenní ovlivnění přírody českých krkonošských jam [online]. Časopis *Opera Corcontica*, roč. 40, č. 9, 2003, s. 287-300. Dostupné z: <[http://opera.krnep.cz/\\_pdf/40/OC-40-9.pdf](http://opera.krnep.cz/_pdf/40/OC-40-9.pdf)>.

### 3. Hydrologické podmínky regionu

V Krkonoších se nevyskytuje mnoho podstatných zdrojů podzemních vod, a tak většina povrchové, ale i podzemní vody pochází ze srážek. U úpatí pohoří dosahují srážky přibližně 800 mm za rok a s přibývajícím nadmořskou výškou se množství srážek zvyšuje až k hodnotám 1200 mm ročně. Na horských hřebenech pak tato hodnota stoupá až k 1500 mm za rok. S rostoucí nadmořskou výškou se také mění forma srážek. Přibývají srážky v jiném než tekutém skupenství, a to ve formě sněhu, námrazy, krup, jinovatky či ledových krystalků. Ve vysokých polohách vznikají též takzvané horizontální srážky. Jedná se o jev, kdy při prudkém ochlazení kondenzuje vodní pára z atmosféry na předmětech s velmi nízkou teplotou, jako jsou kameny či balvany. V některých případech však k tomuto jevu dochází i na povrchu vegetace, což s sebou může ojedinele přinést i hospodářské škody. Velká mocnost zmrzlé vlhkosti na stromech je může přetížit a v extrémních případech tak dochází i k vývrátům.

Hydrologické podmínky regionu úzce souvisí s geologickým vývojem. Na české straně Krkonošského pohoří vznikla síť údolí v důsledku několika po sobě jdoucích dějů. Chemická eroze v éře druhohor rozrušila mocnou vrstvu hornin, ze kterých se stal snadný cíl pro zpětnou erozi. Na rozdíl od české strany Krkonoš, na severní straně Krkonoš, kde byly horniny odolnější, nevznikla tak bohatá říční síť.<sup>23</sup>

Síť vodních toků na území Krkonošského národního parku zahrnuje celkem 140 toků. Většinu z nich tvoří bystřiny a potoky, avšak nalézá se zde také sedm velkých řek - Mumlava, Labe, Bílé Labe, Malé Labe, Úpa, Jizerka a Jizery. Naproti tomu na polské straně hranice se jich vyskytuje pouze 31. Směrové uspořádání řek je na obou stranách Krkonoš shodné na ose sever-jih. Kolmo na ně se připojují menší přítoky, které mají většinou charakter potoků, nebo, což je častější, bystřin.

Z výše uvedeného je patrné, že primární odvod vody z krajiny zajišťuje hustá soustava menších vodních toků s relativně malým povodím. Jde především o bystřiny, které mají velký spád. Po většině délky svého toku

---

<sup>23</sup> Flousek, J., Hartmanová, O., Štursa, J., Potocki, J. (ed.). *Krkonoše*, s. 157.

velice výrazně erodují své dno a podloží. Eroze a transport materiálu, jak sem se přesvědčil při svém terénním výzkumu, velice výrazně převyšuje akumulaci sedimentů, která se na těchto bystřinách téměř nevyskytuje. Několikrát jsem však byl při svém výzkumu svědkem situace, kdy se však i u bystřin s velkým spádem, naakumuloval relativně jemný sediment mimo primární říční koryto. Tento jev byl však způsoben nestandardním odtokovým režimem vodních toků v období těsně před mým výzkumem. Povodně způsobily výrazné vyhloubení vodních toků z hlubokého koryta a na místě, kde byl místně narušen klasický zaříznutý profil bystřinných údolí ve tvaru písmene V relativně plochou oblastí, se mohla jemná frakce sedimentů usadit. Na některých místech takto naplavená vrstva jemných sedimentů dosahovala dle mého odhadu mocnosti až 1,5 metru. Obvykle však v těchto bystřinách k sedimentaci materiálu nedochází.

Protože se bystřiny nacházejí v zařízých údolích a mají velký spád, vyskytují se na nich často peřeje nebo kaskády menších či větších vodopádů. Na území Krkonoš se jich vyskytuje okolo dvou desítek. Některé z těchto vodopádů jsou i více než 100 metrů vysoké. Těch je ale opravdu jen několik. Vodopády většího rozsahu jsou velice známé. Neznámějšími jsou Labský, Pančavský, Horní Úpský nebo Pudlavský vodopád. Vodopády se vyskytují nejen na české straně Krkonoš, ale také v Polsku. Za příklad lze uvést Kaskady Łomniczki nebo Wodospad Kamieńczyka.

Vodopády a kaskádové stupně jsou obvykle na hranici pevných a méně pevných hornin. Voda si našla cestu zpětnou erozí až k hornině, kterou nebyla schopna rozrušit. Taková hornina tvoří práh vodopádu. Naopak v oblasti, kam dopadá soustředěná masa vody, se vyskytují méně odolné horniny snadno náchylné k rozrušení. Pod těmito velkými vodopády, ale i pod menšími kaskádovitými stupni na bystřinách, se proto v podloží vytvářejí obří vymleté kotle.

Síla bystřin je značná, a pokud je člověk nucen tyto bystřiny regulovat, ať již z důvodu ochrany okolních staveb, či z důvodu zabránění destabilizace okolních svahů často porostlých vzrostlými stromy, vždy se jedná o velice pracný a komplikovaný proces. Lze bez nadsázky říci, že jde o trvale vedený

boj s energií toku ničící i regulaci z kamenů zalitých v betonu bez větších problémů. Opevnění břehů vyžaduje trvalou soustavnou údržbu, která je v těžko přístupných oblastech, kterými bezesporu sevřená údolí jsou, vysoké finanční nároky, ale i obrovské pracovní nasazení. Navíc je obnova regulace toků složitým problémem, který si svou komplexností nezdá s gordickým uzlem. Otázek v této souvislosti vyvstává mnoho: ať už jde o to, zda přírodě bránit v přirozeném pokračování erozních procesů či zda je vůbec z dlouhodobého hlediska spoutat sílu vody u horských bystřin. Avšak zřejmě nejpalčivější je otázka, jak zajistit koexistenci lidí s vodními toky tak, aby bylo možné zachovat co nejpřirozenější podobu vodních toků, avšak zároveň chránit přírodu i obyvatele a jejich majetek.

V době, kdy probíhal terénní výzkum Úpy a jejích přítoků na území vymezeném jižním okrajem Krkonošského národního parku na řece Úpě a soutokem Malé Úpy s Úpou vztahující se k této diplomové práci, byly měřené toky vylité z břehů v důsledku zvýšené hladiny v době povodní. V těchto podmínkách je vždy aktuální se nad výše zmíněnou problematikou ve spojitosti s hydrologickými podmínkami regionu zamyslet. Je potřeba říci, že je nutné veškerý přístup k hospodářskému využití vodních toků na území Krkonošského národního parku posuzovat individuálně v kontextu široké palety aspektů. Těmi mohou být ekologie a ochrana přírody, ekonomický rozměr regulace toků, ale i rozložení lidských sídel. Při terénním měření v době rozvodněných toků bylo možné spatřit, jak horský potok tekoucí v blízkosti lidských sídel doslova odtrhl lidem kus pozemku a v jednom případě i kus domu. Regulace této bystřiny je z lidského pohledu nutností. Avšak je třeba si uvědomit, že regulace toku v oblasti národního parku má svoje limity. Historie regulací vodních toků na našem území potvrzuje, že vliv úprav na určitém úseku vodního toku se může nad a pod tímto úsekem projevit tak negativně, že to výrazně přesahuje lokální prospěšnost regulačních úprav.<sup>24</sup> V Krkonoších, kde je mnoho lidských obydlí postavených v hlubokých údolích v blízkosti vodních toků, je proto problém regulace a stavby opevnění bystřin velice palčivý a v současné době ve

---

<sup>24</sup> Raplík, M., Výbora, P., Mareš, K. *Úprava tokov*, s. 614-625.

spojitosti s rekonstrukcí po povodních bylo by vhodné, aby příslušné úřady a autority vzaly tyto otázky v potaz.

#### **4. Využití vodních toků v minulosti**

Vzhledem k pedagogickému přesahu této diplomové práce je na tomto místě nutné zasadit úlohu a využití vodních staveb do širšího historického kontextu, který je klíčový pro pochopení úlohy těchto staveb v dnešní době. Hospodářské využití vodních toků má tradici starou několik tisíc let. Jejich stavba umožnila nejstarších kultur a civilizací. Racionální hospodaření s vodou bylo klíčovým prvkem při změně obživy našich předků z lovu a sběru na zemědělství.

Jedním z prvních způsobů, jak člověk využíval vodní toky, byla přeprava – používání vorů a člunů vyrobených z vydlabaného kmene je staré několik tisíc let.<sup>25</sup> Dalším prvkem, který lidé pohybující se v krajině při sběru využívali, byly prameny vyvěrající z hlubin země. Takový vodní zdroj byl pro svoji důležitost velmi ceněn a často používán. To pravděpodobně vedlo i k tomu, že si naši prehistoričtí předci brzy všimli specifických léčivých účinků takových pramenů. První systematické využití vodních zdrojů však přišlo až po přechodu k trvalému usídlení a rozvoji prvních zemědělských kultur v oblasti Mezopotámie.

##### **4.1 Starověk**

Vodohospodářské stavby vznikaly na území všech starověkých civilizací. Existují teorie, že právě potřeba organizovat rozsáhlé vodní stavby přispěla k rozvoji prvních státních útvarů. Takto rozsáhlé stavby bylo nutné centrálně organizovat a spravovat, což vede některé historiky k přesvědčení, že prvotní státy nevznikly jako entity zajišťující kolektivní bezpečnost, ale právě z poptávky po organizaci rozsáhlých vodních staveb. Jednalo se především

---

<sup>25</sup> Plecháč, V. *Vodní hospodářství na území České republiky, jeho vývoj a možné perspektivy*, s. 6.

o výstavbu důmyslných systémů kanálů, které sloužily pro závlahu zemědělské půdy. Výstavbou těchto kanálů však potřeba centrální správy ještě narostla. Ve starověké Mezopotámii nebo v Egyptě každoroční záplavy přinášely velké množství sedimentů, které často pracně budované kanály zanášely. Bylo proto nutné kanály trvale udržovat a čistit. Také rozdělování vody a správa zavlažovacích systémů vyžadovala přesné vyměření půdy a zaznamenávání údajů o tom, komu byl pozemek zavlažen a kdy. Proto je možné, že právě agenda spojená se správou vodních staveb mohla vést k rozvoji mnoha dalších oborů. Příkladem může být rozvoj písemnictví, zákonodárství, geodézie, měření času, vznik kalendářů ke sledování cyklicky se opakujících záplav apod.

Spektrum starověkých vodních staveb je velice široké. Mezi starověká vodní díla můžeme zařadit i ochranné hráze zabezpečující zemědělcům v nížinatém terénu bezpečí nebo odvodňovací kanály. Jmenovat lze například ochranné hráze proti záplavám nebo odvodňovací a závlahové kanály v Mezopotámii pocházející z doby před 4000 let př. n. l.<sup>26</sup> S rozvojem zemědělství a jeho vyššími výnosy narůstal i počet obyvatel prvních států a v důsledku toho začala vznikat první hustěji zalidněná městská sídla, kde byla společnost již stratifikována. Bohatí lidé si mohli dovolit věnovat jistou část svých příjmů osobní hygieně. Objekty starověkých lázní byly objeveny například při vykopávkách v Ninive, Uru, Babylonu, Dillí, Nankingu nebo Pekingu i v dalších starověkých městech.<sup>27</sup>

Vytvářením prvních měst vznikla potřeba poskytnout kvalitní zdroj pitné vody pro velký počet obyvatel soustředěných na velice malé ploše, a proto byly budovány vodovodní systémy. První známý gravitační vodovod postavili před 4 000 let Asyřané u Bavianu.<sup>28</sup> Vodovod do Ninive byl místy zaklenutý, což je první v historii známé použití klenby, o tisíc let starší než jsou etruské klenby ze 7 století př. n. l.<sup>29</sup> Ve spojitosti s vodovody je nutno

---

<sup>26</sup> Milerski, R., Mičín, J., Veselý, J. *Vodohospodářské stavby*, s. 10.

<sup>27</sup> Plecháč, V. *Vodní hospodářství na území České republiky, jeho vývoj a možné perspektivy*, s. 6.

<sup>28</sup> Tamtéž, s. 6.

<sup>29</sup> Plecháč, V. *Vodní hospodářství na území České republiky, jeho vývoj a možné perspektivy*, s. 6.

zmínit i výstavbu kanalizací. Kanalizace vznikaly nejprve jako odvodní systém přebytečné dešťové vody, avšak se zaváděním vodovodu nastal i problém s odvodem splašků. Kanalizace byla klíčovým objevem i z hlediska prevence infekčních chorob. Je ovšem značně diskutabilní, zda si lidé v této době uvědomovali tento přesah.

Se získáváním zkušeností s vodohospodářskými stavbami se zvyšovala i komplexnost řešení úpravy celých povodí. Za první vodohospodářský projekt komplexního využití vodních zdrojů na světě je považován soubor staveb v Babylónii, jehož výstavba je datovaná zhruba do roku 1740 př. n. l. Tento první vodohospodářský komplex zahrnoval závlahový systém, úpravy toků, využití vodní energie, vodovody, lázně a taktéž první veřejnou kanalizaci.<sup>30</sup>

Rozsah úprav vodních toků odpovídal stupni rozvinutí státního útvaru. Je s podivem, jakým způsobem dokázaly starověké civilizace rozvinout stavební technologie. Některé vodní stavby dokázaly odolat náporu staletí a můžeme je obdivovat i v současné době. Pozůstatky dávných vodohospodářských staveb se dodnes zachovaly například i v Iráku, Egyptě nebo Číně.<sup>31</sup> Ve starověké Číně vznikaly vodní stavby neskutečných rozměrů. Je obvyklé, že v naší části světa je historie Říše středu často opomíjena a přehlížena. Ovšem pokud porovnáme vodní stavby starověkého blízkého východu a stavby na území Číny, musíme konstatovat jasnou čínskou převahu, jak po stránce technologické, tak i po stránce rozsahu a velikosti vodních staveb. Již v roce 2300 př. n. l. byly v Číně budovány ochranné hráze, jejichž úkolem bylo chránit obyvatelstvo i zemědělskou půdu u tak obrovských toků, jako je řeka Jang-c'-tiang a Hoang-Ho. Zkušenosti získané takovými velkými projekty byly zužitkovány při stavbě takzvaného Císařského kanálu (1650-485 př. n. l.), který spojoval Peking s ústím řeky Jang-c'-tiang a který je také řazen mezi největší starověké stavby.<sup>32</sup>

---

<sup>30</sup> Milerski, R., Mičín, J., Veselý, J. *Vodohospodářské stavby*, s. 10.

<sup>31</sup> Raplík, M., Výbora, P., Mareš, K. *Úprava tokov*, s. 8.

<sup>32</sup> Milerski, R., Mičín, J., Veselý, J. *Vodohospodářské stavby*, s. 10.

Na území dnešního Řecka byly taktéž budovány vodní stavby většího rozsahu, ovšem zdaleka ne takové jako v Číně. Okolo roku 1200 př. n. l. jsou již doloženy sofistikovanější techniky přivádění vody za pomoci potrubí vyrobeného především z pálené hlíny a kameniny. Tato technologie se rozšířila po části Středomoří a obdobné stavby jako v Řecku je možné najít i na severním pobřeží Afriky či na Krétě.

V Jeruzalémě byla na přelomu prvního tisíciletí před naším letopočtem za vlády krále Šalamouna vystavena vodohospodářská soustava, která sloužila k zásobování města pitnou vodou a zároveň řešila i problém se splašky. Z několika míst byla jímána tekoucí voda, která byla svedena do soustavy tří nádrží. Odtud poté tekla dále do města. Odpadní voda byla odváděna do usazovacích nádrží, kde kal klesal ke dnu. Jednalo se pravděpodobně o první čističku odpadních vod.<sup>33</sup>

K nejmasivnějšímu rozvoji vodních staveb ve Středomoří došlo až v době rozmachu starověké Římské říše. V roce 305 př. n. l. byl dokončen vodovod Aqua Appia dlouhý 16,6 kilometru.<sup>34</sup> Rozdíl hladin byl 53,6 m a průměrný spád byl zhruba 3,22 promile, což je na tehdejší rozvoj techniky více než úctyhodné. Samotný městský vodovod byl vyroben z olova, ze stejného materiálu byly vyrobeny také další předměty související s hygienou - vany, sprchy a dokonce i splachovací klozety.<sup>35</sup> Rozvoj Říma byl úzce spjat s vysokou úrovní péče o vodní zdroje. Řím měl dokonce od roku 97 n. l. svého vlastního vodohospodářského ministra, který odpovídal za veškeré vodohospodářské stavby a vytvářel koncepci budoucího rozvoje. Na území Říma bylo také obvyklé, že i otroci měli přístup ke kvalitní vodě a myli se každý den.<sup>36</sup> Tento stav je v ostrém kontrastu s dobou, která následovala po pádu Říma, kdy se celá Evropa propadla do chaosu. Rozvrat a úpadek se dotknul všech aspektů lidské existence, vodní stavby samozřejmě nevyjímaje.

---

<sup>33</sup> Plecháč, V. *Vodní hospodářství na území České republiky, jeho vývoj a možné perspektivy*, s. 6.

<sup>34</sup> Milerski, R., Mičín, J., Veselý, J. *Vodohospodářské stavby*, s. 10.

<sup>35</sup> Plecháč, V. *Vodní hospodářství na území České republiky, jeho vývoj a možné perspektivy*, s. 6.

<sup>36</sup> Tamtéž, s. 7.



## 4.2 Středověk

V Římě vybudované stavby neměly na území středověké Evropy, ale ani ve Středomoří ve středověku konkurenci. Většina římských staveb byla zničena barbary při pádu Říma a nebyla po celý středověk využívána. Místo čerstvé vody přivedené akvadukty bylo zvláště pro raný středověk typické využívat k pití povrchovou vodu z vodních toků, v lepším případě vodu ze studní. Města v raném středověku téměř vymizela. Ta, co přesto existovala, se s těmi římskými nemohla srovnávat jak v počtu obyvatel, tak ani v úrovni infrastruktury.

Ve středověku, kdy byly evropské země v prvním tisíciletí postupně christianizovány, bylo příznačné pohlížet na tělo a tělesnost jako na něco hříšného. Péče o tělo a osobní hygiena byly považovány za hříšné aktivity. Města, která postupně vznikala, neměla ani náznakem podobně propracovaný systém odvodu splašků, jako to bylo obvyklé v Římě. Splašky byly vylévány přímo na ulici, kde byly v lepším případě sváděny rýhami v zemi do centrální hnojné jámy. Pokud ve středověkém městě hnojná jáma chyběla, vsakovaly se splašky do okolních studní, v důsledku čehož byla pitná voda kontaminována. Nezřídka byli z takového neštěstí obviňováni Židé. Bohužel kontaminace zdrojů pitné vody splašky byla často doprovázena následnými epidemiemi infekčních chorob.

Středověk však po prvotním civilizačním úpadku postupně přinášel postupný rozvoj. V některých městech byly po několika staletích opět budovány městské vodovody. Nelze hovořit o rozvodech pitné vody do jednotlivých domů tak, jak je známe dnes nebo jak to bylo obvyklé v Římě, natož o rozvoji sanitární techniky. Distribuce vody ve středověkých městech byla zajišťována tak, že na veřejných místech byly postaveny kašny. Ty nesloužily k okrasným účelům, ale byly zásobárnou relativně čerstvé pitné vody. V některých městech začal vznikat institut městského nosiče vody, který zajišťoval přísun pitné vody pro horní vrstvy společnosti středověkých

měst. Například v roce 1292 měla Paříž 58 nosičů vody a v roce 1598 již 5200. V Praze jich bylo v roce 1524 již 500.<sup>37</sup>

Až do období zámořských objevů byly ostatní světové civilizace na vyšším stupni technologického rozvoje, než byly evropské státy. Důkazem toho může být arabská civilizace. Matematika v podobě, kterou dnes využíváme, je postavena na arabských číslicích. Naše znalosti o klasických řeckých velikánech, mezi které můžeme zařadit Platóna nebo Sokrata a které dnes považujeme za nedílnou součást starověké evropské civilizace, z níž evropské státy ve středověku čerpaly, známe díky arabským filosofům, kteří pro nás tyto znalosti zachovali. V kontextu těchto faktů není překvapivé, že technologie vodních staveb byla v arabském světě na výrazně odlišné úrovni než v soudobé Evropě. Arabové stavěli velkolepé vodovody na území blízkého východu, ale i na území Cordobského chalifátu, který se nacházel na území dnešního Španělska. Již v roce 1025 popsal Al-Birmi teorii artézských studní, Al Gazari v roce 1205 sepsal vědecký spis o vodovodech, vodních hodinách a vodních mechanismech.<sup>38</sup> Na našem území došlo k rozvoji vodního hospodářství až o několik staletí později. Například za doby Karla IV. došlo k realizaci projektu na zdokonalení splavnosti Vltavy a Labe. Roku 1340 byl založený cech, který sdružoval mlynáře a odborníky na vodní stavby.<sup>39</sup>

### 4.3 Novověk

Rozvoj vodních staveb na našem území stejně jako ve zbytku Evropy doznal akcelerace až v době po velkých zámořských objevech, které jsou většinou historiků považovány za konec středověku. S postupným přijímáním nových myšlenek docházelo i k rozvoji stavebních technologií, včetně vodních staveb. V 15. a 16. století došlo k rozvoji a zdokonalení oblasti rybníkářství, typická pro jižní Čechy, konkrétně Třeboňsko. Velká část

---

<sup>37</sup> Plecháč, V. *Vodní hospodářství na území České republiky, jeho vývoj a možné perspektivy*, s. 8.

<sup>38</sup> Tamtéž.

<sup>39</sup> Raplík, M., Výbora, P., Mareš, K. *Úprava tokov*, s. 8.

vodohospodářských staveb vybudovaných na počátku novověku plní svoji funkci dodnes a je překrásnou ukázkou spojení člověkem hospodářsky využitě krajiny s přírodou. Pro výstavbu velkých rybníků bylo klíčové vytvoření vodních kanálů, které je zásobovaly vodou. Takovým kanálem je kupříkladu Zlatá stoka či Nová řeka.<sup>40</sup>

Zlatá stoka byla vystavena mezi roky 1508 a 1518. Během deseti let byl vybudován kanál o délce 43 kilometrů. Využity byly fragmenty předchozího kanálu, který byl během husitských válek zdevastován. Zlatá stoka sloužila primárně k napájení rybníků přivedením vody z řeky Lužnice. V horním toku jí však bylo využíváno i k plavení dřeva. Dále sloužila k pohonu několika mlýnů, pil a dalších hospodářských objektů. V současnosti je Zlatá stoka stále využívána k napájení rybníků. Nová řeka je kanál vybudovaný mezi lety 1585 a 1590. Účelem tohoto kanálu je regulovat množství vody v řece Lužnici tak, aby nedocházelo k přílišnému zaplnění rybníka Rožmberk, zvláště v době jarních a podzimních povodní.

Na našem území v době novověku docházelo k rozvoji vodního hospodářství ve všech oborech, nejen ve spojitosti s chovem ryb a rybničním hospodářstvím. Na našem území v této době docházelo i k výraznému rozvoji těžby kovů. Novověké montánní stavby jsou krásnou ukázkou využití síly vody v době, kdy ještě tuto práci nezastával parní stroj.

---

<sup>40</sup> Raplík, M., Výbora, P., Mareš, K. *Úprava tokov*, s. 8.

## 5. Vodní toky využívané v průmyslu na území Krkonoš v 19. století

V souvislosti s využíváním vodních toků při průmyslové výrobě je nutné zaměřit se na počátky průmyslové výroby v Krkonoších. Hlavními průmyslovými objekty v povodí Úpy byly ty objekty zpracovávající len a dřevo.<sup>41</sup>

### 5.1 Textilní průmysl

Textilní průmysl se v oblasti Krkonoš objevil již ve středověku, avšak využití vodních toků v souvislosti s velkovýrobou a zpracováním textilu nastalo až s rozvojem mechanických přádelen na přelomu 18. a 19. století.<sup>42</sup> Textilní průmysl, který v 19. století učinil z Trutnovska Inářské centrum Evropy, byl náročný na spotřebu vody, a tak byly první průmyslové stavby tohoto typu – přádelny, barvírny a bělidla – situovány u vodních zdrojů, v případě krkonošského regionu především na řece Úpě. V tomto směru byla jejich výstavba na počátku průmyslové výroby situována na břehy řek na místa bývalých mlýnů, papíren a jiných výrobních zařízení, která ke svému pohánění využívala sílu vody, a mohla tak využít již existující náhony. Panské mlýny se v Krkonoších nacházely již od středověku či raného novověku. Jsou například dochované zmínky o mlýnech na Úpě, jmenovat lze například lokality Horní Maršov, Mladé Buky či Velká Úpa.<sup>43</sup> Nejvíce zmínek je dochováno k panskému mlýnu ve Svobodě nad Úpou, jenž zde měl stát „od pradávna“ a v roce 1650 přešel do majetku obce.<sup>44</sup>

Větší spád vodních toků, především však Úpy, umožnil zpočátku využívat jen samotnou vodní sílu, nicméně spolu s rozvojem výroby a větším počtem vřeten v přádelnách bylo nutné zavést výkonnější pohonné síly. Těmi se staly parní stroje, jež byly poprvé využity v mechanické přádelně

---

<sup>41</sup> Flousek, J., Hartmanová, O., Štursa, J., Potocki, J. (ed.). *Krkonoše*, s. 503.

<sup>42</sup> Pažout, F. *Malé vodní elektrárny I*, s. 20.

<sup>43</sup> Tichý, A. Starý mlýn [online]. Dostupné z:

<[http://krkonose.krnep.cz/index.php?option=com\\_content&task=view&id=10139&Itemid=30](http://krkonose.krnep.cz/index.php?option=com_content&task=view&id=10139&Itemid=30)>.

[cit. 10. června 2013].

<sup>44</sup> Tamtéž.

v Mladých Bukách v roce 1844 a zanedlouho poté jimi byly vybaveny i ostatní mechanické přádelny v regionu.<sup>45</sup>

Za zakladatele mechanického předení lnu v Čechách je označován Johann Faltis, který se ve 30. letech 19. století seznámil ve Vídni s technikou mokrého předení a tuto techniku importoval na české území. V Mladých Bukách na Trutnovsku v roce 1836 založil na místě bývalého mlýna mechanickou přádelnu lnu, jejíž stroje byly poháněny vodou z Úpy (viz obr. 1). Založení mladobucké přádelny lze považovat za počátek průmyslové revoluce v odvětví textilního průmyslu v Čechách.<sup>46</sup> Krátce poté byly zakládány další továrny zpracovávající len. Především v 50. letech 19. století nastala vlna rozvoje textilního průmyslu. Příkladem mohou být jmenovány přádelny lnu v Žacléři založené v roce 1845 Franzem Gaberlem, v Poříčí u Trutnova založené v roce 1847 a v Dolním Starém Městě z roku 1852, obě vlastněné Aloisem Haasem. Dalšími podnikateli v odvětví zpracování lnu na Trutnovsku byli Franz Kluge, Josef Etrich nebo Vilibald Jerie. V roce 1852 bylo v této oblasti v provozu již celkem pět mechanických přádelen lnu. Jednou z mála výjimek byla mechanická přádelna bavlny založená v roce 1856 Vilibaldem Jeriem v Dolním Vrchlabí (viz obr. 2).<sup>47</sup>

Druhou vlnou zakládání mechanických přádelen lnu bylo období v 60. letech 19. století, kdy v souvislosti s americkou válkou za nezávislost stoupla poprávka po výrobcích z jiných než amerických výrobních center.<sup>48</sup> 60. léta tak znamenala vrchol v zakládání mechanických přádelen lnu a výrobě textilu.<sup>49</sup>

Dalším typem průmyslových staveb využívající vodní toky byla bělidla. Tradiční bělicí procesy využívající vodu a slunce nebyly od druhé poloviny 19. století pro svou časovou náročnost dostačující, a tak byly nově zaváděny moderní postupy, které v technologickém procesu využívaly chlór a vodní páru. V okolí Trutnova byla moderní bělidla stavěna od 60. let. Jednalo se o bělidlo bratří Walzelů v Poříčí u Trutnova, Julia Hankeho v Kalné Vodě a

---

<sup>45</sup> Flousek, J., Hartmanová, O., Štursa, J., Potocki, J. (ed.). *Krkonoše*, s. 506.

<sup>46</sup> Bartoš, M. a Správa krkonošského národního parku. *Krkonošský národní park*, s. 19.

<sup>47</sup> Flousek, J., Hartmanová, O., Štursa, J., Potocki, J. (ed.). *Krkonoše*, 505.

<sup>48</sup> Tamtéž, s. 506.

<sup>49</sup> Horák, V., Ludvík, M., Pilous, V. a kol. *Krkonoše*, s. 40.

bělidlo firmy F. W. Duncan sídlící v Horním Starém Městě. Další podobné průmyslové objekty byly založeny na Vrchlabsku, například v Hořejším a Dolejším Vrchlabí.<sup>50</sup>

## 5.2 Papírenský průmysl

Tradice výroby papíru v Krkonoších sahá až do 16. století. Papírenství zde mělo příhodné podmínky, které napomáhaly jeho rozvoji, zejména horské řeky a potoky pohánějící papírenské stroje a mající dostatek čisté vody, nezbytné v procesu výroby papíru. V Trutnově se nacházela jedna z nejstarších výroben papíru v českých zemích, nicméně není znám přesný rok jejího založení. S jistotou však lze uvést rok 1505, kdy papírna již existovala, protože je k tomuto datu zmíněna v jedné z místních kronik.<sup>51</sup>

Rozvoj papírnickví a s ním související vlna zakládání papíren nastal v 17. století. Jmenovat lze například Kunčickou papírnu, papírnu v Prostředním Lánově nebo v Mladých Bukách. Rozvoj papírenského odvětví úzce souvisel s rozmachem zpracování lnu, protože lněné hadry byly základní surovinou pro výrobu papíru. Skutečný rozvoj ale přišel až v 19. století spolu s počínající průmyslovou revolucí v Čechách a zaváděním nových technologických postupů. První z nových papíren byla založena v Dolejších Vrchlabí v roce 1802 bratry Kieslingy. Další papírnu, jež zavedla chemické bělení hadrů, které umožňovalo výrobu papíru z jiných, než čistě bílých hadrů, byla vrchlabská papírna patřící Gabrielu Ettelovi.<sup>52</sup>

V druhé polovině 19. století nastala v papírenském odvětví doba velkých změn. Řada papíren starého typu byla zavřena nebo byly jejich technické kapacity využity pro přestavbu papírny na průmyslový objekt zpracující len. Na druhou stranu díky novým technologickým postupům byla otevřena cesta pro nový způsob zpracování papíru, kterým se stala technologie přidávání náhražkových materiálů, jako byla sláma nebo dřevo

---

<sup>50</sup> Flousek, J., Hartmanová, O., Štursa, J., Potocki, J. (ed.). *Krkonoše*, s. 507.

<sup>51</sup> Tamtéž, s. 513.

<sup>52</sup> Tamtéž, s. 514.

do hadroviny, a tím výrazně zefektivnit výrobu.<sup>53</sup> V té době vzniklo v Krkonoších patnáct nových papíren. Střediskem pro zpracování papíru se v tomto regionu stalo Hostinné, kde vznikly podniky, které se ukázaly jako nejživotascopnější. První z nich patřila již zmíněným bratrům Kieslingovým, kteří již v roce 1836 instalovali revoluční papírenský stroj, druhý v Čechách. Papírenský stroj umožňoval, aby papír byl tvořen jedním souvislým papírovým pásem. Další moderní papírny byly založeny například v Horním Maršově nebo v okolí Vrchlabí.<sup>54</sup>

### 5.3 Němci a jejich role v hospodářství Krkonoš

Ačkoli není primární ambicí této diplomové práce zabývat historickou situací v Krkonoších či ji nějak hluboce analyzovat, je nutné se na tomto místě věnovat roli obyvatel německé národnosti tohoto regionu a jejich důležitosti pro hospodářský rozvoj Krkonoš.

Češi a Němci spolu tvořili jeden státní celek po mnoho set let. Ačkoliv dnes jsou tyto dva národy odděleny, celá staletí se Češi a Němci navzájem kulturně, hospodářsky a politicky ovlivňovali. Kořeny tohoto soužití sahají až do středověku. Od tzv. německé kolonizace ve dvanáctém až čtrnáctém století byly české země domovem nejen převažujícího českého obyvatelstva, ale i menšiny českých (sudetských) Němců. Český a německý národ se ale kvůli zvyšujícímu se nacionalismu na obou stranách v polovině devatenáctého století rozešel. Rozluka byla dokonána v devadesátých letech devatenáctého století, kdy zvyšující se nacionalismus v Rakousku-Uhersku eskaloval a představoval největší překážku stabilizace mnohonárodnostní monarchie.<sup>55</sup> Poslední kapitolou společného tisíciletého česko-německého soužití na území Československé republiky znamenala léta po druhé světové válce, kdy se rozsáhlé změny poměrů nevyhnuly ani střední Evropě. Další trvání společné koexistence v rámci jednoho státu se

---

<sup>53</sup> Bartoš, M. a Správa krkonošského národního parku. *Krkonošský národní park*, s. 29.

<sup>54</sup> Flousek, J., Hartmanová, O., Štursa, J., Potockí, J. (ed.). *Krkonoše*, s. 515.

<sup>55</sup> TOMS, Jaroslav. *Přehled vývoje česko-německých vztahů na území České republiky od 12. století do roku 1947*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni 2002, s. 5.

po nástupu nacismu v Německu a jeho podporou významné části sudetských Němců zdálo nadále neudržitelné. V letech 1945-1947 byla předválečná třímilionová menšina Němců nucena k opuštění svých domovů, nejprve v rámci tzv. divokého odsunu následující těsně po druhé světové válce a poté v rámci tzv. organizovaného odsunu, již pod dohledem a patronátem vítězných států.

Příchod Němců na české území během období vrcholného středověku ve 12. až 14. století znamenal hospodářský vzestup v té době méně vyvinuté části Evropy.<sup>56</sup> Pro české země představoval příchod Němců z tehdejší Svaté říše římské přísun nových technologických postupů a jejich implementaci v českém vnitrozemí, ale převážně v pohraničních oblastech, které nově osidlovali. Ráz kolonizačního procesu nebyl ryze zemědělský jako u vesnické kolonizace v jiných částech českých zemí osidlovaných Němci ve středověku, ale byly k němu připojeny motivace průmyslové - především možnosti podnikání v hornickém a sklářském odvětví.<sup>57</sup>

Němci s sebou ve středověku přinesli pokrokové způsoby obdělávání půdy. Ve Svaté říši římské totiž od 11. století docházelo k nové etapě kultivace půdy, což bylo umožněno především vynálezem kolečkového pluhu, novým způsobem zapřahání volů nebo koní, a také rozšířením trojpolního hospodářství, tedy střídání ozimého a jarního obilí a úhoru.<sup>58</sup> Zemědělská kultivace byla doprovázena také meliorací bažin nebo mýcením lesů.

Nově příchozí Němci, kteří osidlovali především pohraniční oblasti z pověření českého panovníka z rodu Přemyslovců, nebo klášterů, které měly v majetku půdu v tehdejších pohraničích, získali v rámci tzv. německého osidlovacího práva rozsáhlé sociální i hospodářské výhody: od desetiletého osvobození od daní, trvalého zproštění roboty a v některých případech také od vojenské služby.<sup>59</sup>

---

<sup>56</sup> Horák, V., Ludvík, M., Pilous, V. a kol. *Krkonoše*, s. 31..

<sup>57</sup> Bartoš, M. a Správa krkonošského národního parku. *Krkonošský národní park*, s. 19.

<sup>58</sup> Toms, J. *Přehled vývoje česko-německých vztahů na území České republiky od 12. století do roku 1947*, s. 7.

<sup>59</sup> Tamtéž, s. 7-9.



Souvislejší kolonizaci Krkonoš a blízkých oblastí bránila zdejší přirozená vegetace, tvořící zde až do počátku 13. století souvislý prales tvořený převážně smíšenými porosty smrku, jedle a buku,<sup>60</sup> který sahal hluboko do vnitrozemí. Prales sice tvořil přirozenou hranici českých zemí, která sloužila také jako ochranná bariéra,<sup>61</sup> zároveň však tvořil i překážku, kvůli níž těmito oblastmi procházelo jen několik stezek, které oblast krkonošských hor a podhůří spojovaly se Slezskem a naopak s českou kotlinou směrem k Labi. Kromě staršího osídlení této oblasti českým obyvatelstvem se přelomovým počinem stalo založení města Hostinného v polovině 13. století, jehož převážnou část tvořili nově příchozí němečtí kolonizátoři, kteří svá nová města zakládali na území vypáleného lesa. Během další vlny německé kolonizace na konci 13. století byla založena města Vrchlabí nebo Lánov.<sup>62</sup>

Němci sehráli stěžejní roli během kolonizace Krkonoš a jejich okolí. Nicméně ani v době pozdější nelze opomenout jejich vliv na průmysl a další hospodářská odvětví v tomto regionu. V období středověku a novověku se téměř veškerá hospodářská činnost v Krkonoších vztahovala k těžbě nerostného bohatství. Rozvíjela se těžba zlata, stříbra, barevných i obecných kovů v okolí Rokytnice nad Jizerou, Svatého Petra, Černého Dolu, Svobody nad Úpou a v dalších lokalitách, kam přijížděli prospektoři z vyspělých částí západní Evropy, aby zde začali s těžbou.<sup>63</sup> Počátek intenzivní těžby zlata je spojen s postavou Kryštofa z Gendorfu, německým důlním podnikatelem, který v polovině 16. století založil město Vrchlabí. Těžba ve východní části Krkonoš byla podporována českým králem a římským císařem Ferdinandem I., který udělil povolení k pokračování těžby pod vedením německých odborníků,<sup>64</sup> čímž se oblast Krkonoš stala z hlediska hospodářství důležitou součástí Říše. Na konci 16. století byla intenzivně využívána taktéž ložiska v severní části Krkonoš, kde bylo zlato těženo hlubinnou těžbou. Gendorfova dcera zde založila hornické městečko

---

<sup>60</sup> Bartoš, M. a Správa krkonošského národního parku. *Krkonošský národní park*, s. 19.

<sup>61</sup> Flousek, J., Hartmanová, O., Štursa, J., Potocki, J. (ed.). *Krkonoše*, s. 397.

<sup>62</sup> Tamtéž, s. 397.

<sup>63</sup> Bartoš, M. a Správa krkonošského národního parku. *Krkonošský národní park*, s. 19.

<sup>64</sup> Flousek, J., Hartmanová, O., Štursa, J., Potocki, J. (ed.). *Krkonoše*, s. 447.

Černý Důl, které velmi prosperovalo až do konce 16. století, kdy ustala intenzivní těžba a dodávky zlata do pražských a kutnohorských mincoven byly přerušeny.

Významnější vliv na osídlení Krkonoš než rýžování zlata měla těžba železných rud, jejichž těžbu zajišťovaly doly ve vlastnictví již zmíněného Kryštof z Gendorfu, za jehož působení dosáhla těžba svého vrcholu a Krkonoše se staly nejdůležitější oblastí těžby a zpracování železných rud v českých zemích.<sup>65</sup>

Dalším významným odvětvím hospodářství bylo sklářství. Výroba skla je v oblasti Krkonoš doložena již od 13. století, avšak rozmach výroby skla byl spojen až s příchodem saské rodiny Schürerů, kteří v západních oblastech Krkonoš zakládali nové sklárny.<sup>66</sup> Na přelomu 16. a 17. století existovaly ve městě Žacléř dvě sklárny. Po třicetileté válce obecně poklesla poprávka po luxusním zboží, kterým sklo nepochybně bylo, avšak od počátku 18. století nastala naopak „zlatá éra“ krkonošského sklářství, spojená se skelmistry Johannem Karlem Preisslerem a Fabianem Donthem. Tradice výroby skla se v Krkonoších udržela velmi dlouho, v podstatě až do současné doby, a až do druhé světové války byla spojena s německými rodinami.<sup>67</sup>

#### **5.4 Vliv vysídlení Němců na hospodářství v Krkonoších**

Předchozí kapitola měla nastínit, jakou roli hrálo obyvatelstvo německé národnosti ve formování krkonošského hospodářství a jeho dalším rozvoji. Tento mnohaletý vývoj byl přerušen po druhé světové válce vysídlením Němců a zabavením jejich majetku.

Na konci druhé světové války žilo v Československu asi 3 400 000 sudetských a říšských Němců.<sup>68</sup> Ve vrchlabském okrese žilo v roce 1945 38 107 Němců, kdežto Čechů pouze 1 691. Ještě o patnáct let dříve, v roce

---

<sup>65</sup> Bartoš, M. a Správa krkonošského národního parku. *Krkonošský národní park*, s. 19.

<sup>66</sup> Flousek, J., Hartmanová, O., Štursa, J., Potockí, J. (ed.). *Krkonoše*, s. 461.

<sup>67</sup> Tamtéž, s. 461-470.

<sup>68</sup> Toms, J.: *Přehled vývoje česko-německých vztahů na území České republiky od 12. století do roku 1947*, s. 125.

1930, zde bylo hlášeno 38 091 Němců a 3 763 Čechů.<sup>69</sup> Po odtržení vrchlabského okresu od Československa po Mnichovské konferenci a jeho přiřazení k Sudetské župě v září a říjnu roku 1938 se poměr Němců a Čechů změnil. Mnoho obyvatel české, resp. československé národnosti muselo toto území opustit a naopak do okresu přibýlo množství říšských Němců. Podle soupisu z roku 1939 v tomto okrese žilo 50 000 Němců a 12 000 Čechů, tedy podíl Čechů v okrese klesl pod 20%.<sup>70</sup> Z těchto čísel je patrné, jak velkou úlohu obyvatelé německé národnosti v rámci tohoto regionu hráli.

Území Krkonoš bylo osvobozeno Rudou armádou, která, podobně jako na jiných osvobozovaných územích, využívala zdejší hospodářské kapacity a jejich konfiskací si nahrazovala válečné reparace.<sup>71</sup> Od května 1945 do konání Postupimské konference v červenci a srpnu roku 1945 probíhal v Československu tzv. divoký odsun. První transporty byly vypraveny již 18. května z Vrchlabí a následně z Jilemnice, odkud bylo jen v létě v roce 1945 odsunuto 19 070 osob.<sup>72</sup>

Odsun obyvatel německé národnosti znamenal nutnou změnu v majetkových poměrech. Vztah k Němcům kodifikovalo několik prezidentských, tzv. Benešových dekretů. Dekret číslo 5/1945 Sb. z 19. května označoval Němce za státně nespolehlivé a na jejich majetek byla uvalena státní správa, dekrety č. 12/1945 Sb. z 21. června a č. 108/1945 Sb. z 25. října se Němcům bez náhrady zabavil majetek - mělo jít o kompenzaci škod, které Němci Čechům přivodili během okupace. Dekretem č. 33/1945 Sb. z 2. srpna byla většina Němců zbavena státní příslušnosti (kromě antifašistů), protože po 29. září 1938 se stali občany Německa.<sup>73</sup>

---

<sup>69</sup> Baroš, M. Odsun Němců 1945-1946 [online]. Dostupné z: <[http://krkonose.krnep.cz/index.php?option=com\\_content&task=view&id=7360&Itemid=3](http://krkonose.krnep.cz/index.php?option=com_content&task=view&id=7360&Itemid=3)>. [cit. 10. června 2013].

<sup>70</sup> Tamtéž.

<sup>71</sup> V případě Krkonoš, konkrétně ve Vrchlabí, sovětská armáda demontovala polovinu původně německé firmu Lorenz, jejíž výroba sem byla přenesena z Berlína. V této firmě byly montovány radiolampy, které pro sověty představovaly cennou válečnou kořist. Bartoš, M. Odsun Němců 1945-1946 [online]. Časopis *Krkonoše-Jizerské hory* [cit. 10. června 2013].

<sup>72</sup> Flousek, J., Hartmanová, O., Štursa, J., Potockí, J. (ed.). *Krkonoše*, s. 416.

<sup>73</sup> BRANDES, Detlef. *Cesta k vyhnání. 1938-1945. Plány a rozhodnutí o "transferu" Němců z Československa a z Polska*. Praha: Prostor 2002, s. 333 a Toms, J.: *Přehled vývoje česko-německých vztahů na území České republiky od 12. století do roku 1947*, s. 128-129.

Konfiskáty přešly pod státní správu. V důsledku vysídlení pohraničí však státním orgánům chyběly dostatečné kapacity, personální, materiální i finanční, aby byly rozsáhlé zabavené majetky udržované v dobrém stavu, i přes jmenování správců, kteří měli svěřený majetek na starosti.<sup>74</sup> Státní správa byla uvalena na hospodářský majetek různého typu – od velkostatků, jejichž hlavní obživou byla těžba dřeva, pronájem horských pastvin nebo provozování lesní pily,<sup>75</sup> až po vodohospodářské stavby.

Na konci čtyřicátých a počátku padesátých let se projevil výše zmíněné nedostatky centrálního řízení československého hospodářství. Ministerstvo techniky se celostátně zabývalo stavem a úlohou vodních děl v Československu, které v mnoha případech po jejich zabavení Němcům chátraly a nebyly dostatečně udržovány. Ministerstvo také zdůrazňovalo důležitost vodních děl, jmenovitě v Krkonoších, pro hospodářství.<sup>76</sup> Konfiskáty, zejména v pohraničí, byly v některých případech přidělovány osobám, které u nemovitostí, ke kterým byla připojena vodní díla, například jezy, náhony, odpady, zařízení na odběr a vypouštění vod, nedodržovaly povinnosti spojené s vodním právem a nebyly tedy nuceny k tomu, aby byla vodní díla udržována v dobrém stavu.<sup>77</sup> O tom, že snahou československých orgánů bylo tuto situaci napravit, svědčí fakt, že již v roce 1946 vydalo tehdejší Ministerstvo techniky pokyn, aby byly neudržované vodohospodářské objekty uvedeny do řádného stavu. Pokyny byly určeny především pro správce jezů, protože v případě protržení jezu hrozily porušení koryta a břehů, povodňové školy a ohrožení dalších vodních děl nalézajících se dále po proudu.<sup>78</sup> V reakci na výzvu Ministerstva techniky z konce roku 1949 byla okresními národními výbory formulována odpověď,

---

<sup>74</sup> Státní oblastní archiv v Zámrsku, Fond Velkostatek Maršov, průvodce vzniku fondu, s. 2.

<sup>75</sup> Státní oblastní archiv v Zámrsku, Fond Velkostatek Maršov, průvodce vzniku fondu, s. 3.

<sup>76</sup> Státní okresní archiv Semily, Fond Okresní národní výbor Jilemnice, Okresní národní výbor, technický referát, Vodní toky – udržování opuštěných vodních děl, 11. 12. 1949.

<sup>77</sup> Státní okresní archiv Semily, Fond Okresní úřad Jilemnice, oběžník Ministerstva techniky ve věci „Udržování opuštěných vodních děl, zejména jezů“, 21. 11. 1949.

<sup>78</sup> Státní okresní archiv Semily, Fond Okresní úřad Jilemnice a Fond ONV Jilemnice, oběžník Ministerstva techniky ve věci „Udržování opuštěných vodních děl, zejména jezů“, 21. 11. 1949.

v níž bylo vyjmenováno několik vodohospodářských objektů, jejichž stav byl v důsledku nedostatečné péče nevyhovující. Jednalo se především o náhony, jezy a stavidla.<sup>79</sup>

## **6. Malé vodní elektrárny a jejich rozvoj na našem území v minulosti**

Strojní výroba byla před zavedením parních strojů až do 19. století vázána na vodní toky o potřebné vodnosti a na přímý pohon pracovních strojů. Rozsah výroby byl závislý na velikosti pohonné síly a byl tak nuceně omezen na průmyslové objekty s malými strojovými jednotkami, vázané na lokality, v nichž se vyskytoval zdroj energie.

Jak bylo naznačeno v předchozí kapitole, teprve 19. století umožnilo díky vynálezu parních strojů a především jejich poměrně masovému rozšíření rozvoj průmyslu. V našich zemích byly první parní stroje zaváděny již od 20. let 19. století.<sup>80</sup> Nástup parních strojů tak znamenal menší omezení, co se týče lokace průmyslových staveb, s ohledem na snadnější dopravu surovin a pracovních sil. Výrobní závody přestaly být vázány na vodní toky, stejně jako na velikost vodní síly, a mohly proto vznikat velké podniky, vybavené moderními stroji, díky kterým bylo možné vyrábět s několikanásobnou produktivitou oproti předchozím obdobím. V této době byl v našich zemích primárním průmyslovým odvětvím textilní průmysl, spojený především s regionem Krkonoš, konkrétně s Trutnovem, Vrchlabím a dalšími městy. Toto období se taktéž vyznačovalo relativně příznivou cenou uhlí, jež umožnilo rozvoj průmyslové výroby v Čechách. České země byly v rámci Rakouského císařství resp. Rakouska-Uherska, nejvýznamnějším producentem uhlí: v roce 1847 se u nás vytěžilo 73% celkového objemu uhlí v císařství, v roce 1890 již 93%.<sup>81</sup>

Počátky využívání elektřiny jsou u nás spojeny s výstavbou malých elektráren a ty nejstarší, parní nebo vodní, byly instalovány při průmyslových

---

<sup>79</sup> Státní okresní archiv Semily, Fond Okresní národní výbor Jilemnice, Udržování opuštěných vodních děl, zejména jezů, šetření, 10. 1. 1950

<sup>80</sup> Pažout, F. *Malé vodní elektrárny I.*, s. 19.

<sup>81</sup> Tamtéž, s. 20.

podnicích. Zpočátku byla jimi vyrobená elektrická energie využívána pro osvětlení výrobních prostor, později i pro pohon samotných strojů. Tyto malé zdroje, jež byly umístěny při pilách a mlýnech, se podílely převážně na elektrifikaci malých měst. Nicméně i v této době stále převažovaly jiné zdroje elektrické energie.<sup>82</sup>

Ke zlomu v hydroenergetice došlo v době, kdy bylo vodní kolo nahrazeno vodní turbínou. První vodní motory byly vyráběny v době od založení blanenských železáren v roce 1698. Nejdříve byla vyráběna pouze vodní kola. V 19. století se začalo i v Blansku s výrobou vodních turbín a od roku 1870 zde byly produkovány malé vodní Francisovy turbíny. Velký rozvoj výroby turbín nastal v souvislosti s ČKD Blansko ve 20. století, kdy se výroba turbín stala hlavní náplní tohoto závodu.<sup>83</sup> Druhým nejvýznamnějším výrobním podnikem zaměřeným na produkci turbín, byla firma Josef Prokop a synové založená v roce 1870.

Význam vodní síly tedy na našem území vzrostl v 19. století v důsledku existence vhodných vodních turbín, možnosti výroby a přenosu elektrické energie. Dalším faktorem, který – kromě technických objevů – ovlivnil nástup vodních elektráren, byla rostoucí cena uhlí, která se v období od 70. let 19. století do první světové války několikrát zvýšila. Snaha vyrábět elektřinu v mlýnech byla v rozmezí let 1900 až 1914 v českých zemích podnícena jejich úpadkem v důsledku dovozu levné mouky v Kanady nebo Uher. V souvislosti s tím byla obnovena činnost menších mlýnů na potocích, které byly v průběhu 19. století odstaveny v důsledku nedostatečného vybavení mlýnskými stroji a které byly schopny vyrábět elektrickou energii pro svoji potřebu, případně pro blízké okolí.<sup>84</sup>

V této době v českých zemích vznikalo větší množství malých vodních elektráren, které sice nebyly schopny dodávat elektřinu jejím hlavním konzumentům, tedy velkým průmyslovým podnikům, ale byly upotřebeny během procesu elektrifikace obcí, napomohly k ulehčení práce

---

<sup>82</sup> Holata, M. *Malé vodní elektrárny*, s. 9.

<sup>83</sup> Pažout, F. *Malé vodní elektrárny I.*, s. 25.

<sup>84</sup> Tamtéž, s. 25.

v zemědělství a domácnostech. V roce 1913 se na území budoucího Československa nacházelo 4 162 vodních elektráren.<sup>85</sup>

Jednotlivé elektrárny pracovaly do vlastní elektrické sítě a zpravidla zásobovaly jednu nebo několik obcí, závodů apod. Spotřeba jimi vyrobené elektrické energie byla závislá na rozsahu rozvodných sítí, na počtu odběratelů, velikosti jejich spotřebičů a na tom, do jaké míry jednotliví odběratelé využívali možnosti odběru elektřiny. Mezi rostoucím počtem malých elektráren proto probíhal konkurenční boj s cílem dosáhnout potřebného počtu odběratelů. Tohoto boje byly součástí nejen velké tepelné elektrárny, ale také malé vodní elektrárny.<sup>86</sup>

Malé vodní elektrárny byly schopné dodávat elektrickou energii jen pro osvětlení nebo pro několik menších zařízení v dané lokalitě. Jejich kapacita však nestačila pokrýt postupný růst spotřeby elektřiny, navíc byl jejich provoz závislý na vhodných přírodních podmínkách. Jejich provoz tak nebyl schopen konkurovat neomezeným dodávkám z velkých elektráren. S postupně se rozvíjející rozvodnou sítí velkých elektráren byla část těchto malých vodních elektráren buď velkými producenty pohlcena a zařazena do jejich rozvodné sítě, nebo sloužily dále jednotlivým výrobním závodům jako pomocné zdroje. Tento proces probíhal zejména v období první světové války. Pracovníci průmyslových závodů, které přecházely na válečnou výrobu zbraní nebo oděvů pro potřeby armády, byli osvobozeni od vojenské služby, zatímco drobní zemědělci nebo řemeslníci, kteří tvořili nejvýznamnější složku zákazníků malých vodních elektráren, museli nastoupit na frontu. Tímto malí producenti elektrické energie přišli o značnou část svých příjmů. Zároveň však lze pozorovat u části malých vodních elektráren opačný trend, protože v důsledku přechodu na válečné hospodářství a přidělový systém byl mezi obyvatelstvem nedostatek petroleje ke svícení a nafty k pohonu zemědělských strojů a tím byli nuceni

---

<sup>85</sup> Ochrana vod-věc veřejná, sborník ze semináře k provozu malých vodních elektráren pořádaného 6. 4. 2010 v Semilech [online]. Dostupné z: <[http://www.daphne.cz/sites/daphne.cz/files/uploads/vystupy/Sbornik\\_seminar\\_Semily.pdf](http://www.daphne.cz/sites/daphne.cz/files/uploads/vystupy/Sbornik_seminar_Semily.pdf)>, [cit. 10. června 2013], s. 5.

<sup>86</sup> Tamtéž, s. 28.

zajišťovat si potřebný zdroj energie jinde, konkrétně u producentů elektrické energie z vodní energie.<sup>87</sup>

Tedy po období jisté stagnace způsobené nejprve parními, později převážně tepelnými elektrárnami nastalo období, které lze označit za druhou vlnu zakládání malých vodních elektráren, protože část trhu se uvolnila poté, co byly některé malé vodní elektrárny začleněny do rozvodných sítí velkých producentů elektrické energie, jak bylo popsáno výše.

Po první světové válce byly u nás v provozu tisíce malých vodních elektráren, které v roce 1919 vyráběly přes 7% celkového objemu elektrické energie.<sup>88</sup> Právě rok 1919 je z hlediska podpory vodních elektráren klíčový, protože tohoto roku byl přijat zákon o státní podpoře při zahájení soustavné elektrifikace, kterým byla stanovena podpora budování vodních elektráren. Tímto tzv. elektrizačním zákonem se měla pozornost soustředit na plné využití vodních sil v rámci elektrizace, přičemž již v 30. letech 20. století se v Československu, resp. na území dnešní České republiky, nacházelo 10 000 malých vodních elektráren.<sup>89</sup> Snaha československých úřadů byla však primárně směřována na podporu výstavby velkých hydroenergetických děl.

Další výstavba malých vodních elektráren nebo jejich další systematická podpora měla i v období po přijetí výše zmíněného zákona své podporovatele, kteří argumentovali především tím, že v souhrnu představují malé vodní zdroje značnou energii, kterou nelze v rámci národního hospodářství přehlížet. Úloha malých vodních elektráren měla být nezastupitelná při elektrizaci republiky a zavádění elektřiny do menších obcí, protože díky energii vyprodukované těmito elektrárnami se na tyto vesnice dostala „řada“ daleko dříve, než by se stalo při soustavné elektrizaci. Tento koncept byl nakonec přijat a v meziválečném období došlo k dalšímu rozvoji výstavby malých vodních elektráren. Kromě výstavby malých vodních

---

<sup>87</sup> Pažout, F. *Malé vodní elektrárny I.*, s. 28-29.

<sup>88</sup> Tamtéž, s. 32.

<sup>89</sup> Holata, M. *Malé vodní elektrárny*, s. 9.



elektráren s výkonem nad 0,2 MW, byla budována i menší díla, která dodávala energii do veřejné sítě.<sup>90</sup>

Ve 30. letech bylo na území dnešní České republiky v provozu více než 10 000 malých vodních elektráren. Ačkoli byla řada z nich opatřena Francisovými turbínami, a ty větší i Kaplanovými turbínami, byly stále ještě budovány hydroenergetické zdroje s vodními koly. Z celkového počtu 14 882<sup>91</sup> malých vodních elektráren na území tehdejšího Československa bylo v činnosti 11 972 vodních kol, což svědčí o poměrně nízké technické vybavenosti. Vodní kola byla instalována především v rozmezí let 1930-1944v malých vodních elektrárnách s malým výkonem, které sloužily k přímému pohánění strojů.

V období po druhé světové válce bylo znárodnovacím dekretem zkonfiskováno 1 350 průmyslových podniků zaměřených na výrobu a prodej elektrické energie. Malé vodní zdroje, které vyráběly elektrickou energii, byly začleněny do správy Ústředního ředitelství československých energetických závodů. Naopak ty malé vodní elektrárny, které sloužily k mechanickému pohonu, nebyly často kvůli svému malému výkonu znárodněny. V roce 1949 mělo Ústředního ředitelství ve správě 160 vodních elektráren, z čehož 152 malých hydroenergetických zařízení do 10 MW instalovaného výkonu.<sup>92</sup>

Malé vodní elektrárny s výkonem nad 200kW byly budovány i v 50. letech. Mezi lety 1948 a 1979 bylo postaveno 29 malých vodních elektráren. K jistému omezení došlo v 60. a 70. letech a výstavba velmi malých hydroenergetických děl s výkonem do 200kW byla zastavena úplně.<sup>93</sup> Důvodem byla jejich údajná ekonomická neefektivita a malá účelnost.<sup>94</sup> Pozornost státní energetické politiky byla upřena na budování tepelných elektráren nebo velkých děl, převážně velkých přečerpávacích vodních elektráren, a právě případné nároky na centrální správu, administrativu a

---

<sup>90</sup> Pažout, F. *Malé vodní elektrárny I.*, s. 36-37.

<sup>91</sup> Srov. s údajem 17 000 malých vodních elektráren. Malé vodní elektrárny, Ministerstvo životního prostředí [online]. Dostupné z: <[http://www.mzp.cz/cz/male\\_vodni\\_elektrarny](http://www.mzp.cz/cz/male_vodni_elektrarny)>, [cit. 10. června 2013].

<sup>92</sup> Pažout, F. *Malé vodní elektrárny I.*, s. 63-65.

<sup>93</sup> Tamtéž, s. 66.

<sup>94</sup> Andrlé, J. Malé vodní elektrárny [online]. Dostupné z: <<http://krkonose.krnap.cz/rejstrik/info.php?rok=2010&cislo=5&clanek=4>>, [cit. 10. června 2013].

stavební kapacity byly důvodem pro zastavení budování malých vodních elektráren a v některých případech o jejich zrušení a demolici. Nejrazantněji se tento přístup státu projevil právě u malých elektráren s nízkým výkonem, které byly pro svou dlouhodobou nevyužívanost hodnoceny jako zcela zbytečné a jejich úplná likvidace byla poměrně častá.<sup>95</sup> Byla tak likvidována vodní díla, která v mnohých případech sloužila několika generacím a která mohla být v budoucnu opětovně využívána.

V důsledku energetické krize a ropného šoku v roce 1973, který v zemích východního bloku nastal později než ve vyspělých západních státech, byla ČSSR nucena změnit svou dosavadní energetickou politiku směrem k maximálnímu využívání svých hospodářských kapacit. V souvislosti s malými vodními elektrárnami je důležité rozhodnutí předsednictva vlády ČSSR z roku 1979 o možnostech využití malých vodních elektráren pro výrobu elektrické energie. V rozhodnutí bylo schváleno intenzivní využívání hydroenergetického potenciálu ČSSR postupnou účelnou výstavbou, popřípadě inovací elektráren i na malých vodních dílech, a dále byla schválena koncepce využití vodních toků pro výrobu elektřiny v malých vodních elektrárnách.<sup>96</sup>

Na počátku 80. let proto došlo ke změně přístupu k malým vodním elektrárnám a jejich potenciálu a podpora výstavby byla obnovena. Na konci 70. let jich tak zůstala v provozu necelá stovka,<sup>97</sup> počátkem 80. let jich fungovalo asi 135 a v průběhu deseti let tento počet vzrostl zhruba na 900.<sup>98</sup>

Z provedených výzkumů vyplynulo, že celkový technicky využitelný potenciál našich vodních toků je ročně asi 2830 GWh při instalovaném výkonu 854 MW. V 80. letech bylo z této sumy ve vybudovaných a funkčních malých vodních elektrárnách s výkonem do 10 MW využíváno ročně asi 556 GWh při celkovém instalovaném výkonu 161 MW. V plánovaných malých

---

<sup>95</sup> Holata, M. *Malé vodní elektrárny*, s. 9-10.

<sup>96</sup> Pažout, F. *Malé vodní elektrárny I.*, s. 76.

<sup>97</sup> Tamtéž, s. 76.

<sup>98</sup> Malé vodní elektrárny, Ministerstvo životního prostředí [online]. Dostupné z: <[http://www.mzp.cz/cz/male\\_vodni\\_elektrarny](http://www.mzp.cz/cz/male_vodni_elektrarny)>, [cit. 10. června 2013].

vodních elektrárnách zbývalo využít ročně celkem zhruba 2273 GWh při instalovaném výkonu asi 692 MW.<sup>99</sup>

Tento potenciál pochopitelně skýtal další možnosti využití menších toků k výrobě elektrické energie. Od 90. let proto nastává doba jakési „renesance“ malých vodních elektráren. Výhledová studie z roku 1985 předpokládala, že do roku 2000 by u nás mělo být realizována výstavba 67 malých vodních elektráren s celkovým instalovaným výkonem 76 MW a průměrnou roční výrobou 293 GWh.<sup>100</sup> Podle údajů zveřejněných Ministerstvem životního prostředí bylo v roce 2009 na území České republiky evidováno 1354 malých vodních elektráren s výkonem do 1 MW.<sup>101</sup> Z celkové produkce elektřiny v ČR v roce 2008 bylo ve vodních elektrárnách vyrobeno 2,8%, což činí 2400 GWh. Z toho asi jedna čtvrtina připadala na malé vodní elektrárny s instalovaným výkonem do 1 MW a další čtvrtina na malé vodní elektrárny s výkonem od 1 do 10 MW. Potenciál vodních toků využitelný malými vodními elektrárnami je odhadován na zhruba 1 400 GWh.<sup>102</sup>

## 7. KRNP a vodní díla z hlediska ochrany přírody

Po druhé světové válce kulminovala snaha československého státu právně kodifikovat ochranu přírody. Vyvrcholením této snahy bylo přijetí zákona o státní ochraně přírody, který vymezoval předmět zájmu, organizaci a činnost státní ochrany přírody. Tento trend se logicky projevil i v Krkonoších, prvním krokem bylo vyhlášením osmi přírodních rezervací v roce 1952 a dalších čtyř rezervací o osm let později, tedy v roce 1960. Završením bylo vyhlášení Krkonošského národního parku (KRNP) v roce 1963.<sup>103</sup> Aby bylo území KRNP zabezpečeno před okolními rušivými vlivy a intenzivním využíváním krajiny, bylo v osmdesátých letech zřízeno ochranné pásmo KRNP. Ve

---

<sup>99</sup> Holata, M. *Malé vodní elektrárny*, s. 13.

<sup>100</sup> Tamtéž, s. 14.

<sup>101</sup> Za malou vodní elektrárnu je v České republice považováno zařízení s výkonem do 10 MW, v Evropské unii do 5 MW.

<sup>102</sup> Malé vodní elektrárny, Ministerstvo životního prostředí [online]. Dostupné z: <[http://www.mzp.cz/cz/male\\_vodni\\_elektrarny](http://www.mzp.cz/cz/male_vodni_elektrarny)>, [cit. 10. června 2013].

<sup>103</sup> Flousek, J., Hartmanová, O., Štursa, J., Potocki, J. (ed.). *Krkonoše*, s. 793.

stejném roce jako byl vyhlášen Krkonošský národní park, byla založena taktéž Správa Krkonošského národního parku se sídlem ve Vrchlabí jako organizace, která má v současné době ve své působnosti koordinaci všech hospodářských, turistických a odborných činností týkající se využívání území národního parku.

Po roce 1989 je při činnostech Správy krkonošského parku kladen důraz na zásady ochrany území KRNAP, ekologii a zachování přírodních systémů krajiny a jejího vzhledu.<sup>104</sup> V souvislosti s novým pojetím úlohy národního parku byly vymezeny tři ochranné zóny: 1. zóna přísná přírodní, 2. zóna řízená přírodní a 3. zóna okrajová. Z celkové rozlohy národního parku 36 327 ha zaujímá první zóna 12,4%, druhá zóna 9,4% a třetí zóna 78,2%, vedle toho je vymezené ještě ochranné pásmo, které zaujímá plochu 18 642 ha.<sup>105</sup>

Stejně jako jiná chráněná území, i Krkonošský národní park má ze zákona povinnost mít vypracovaný plán péče, podle něhož by měly být optimálně usměrňovány veškeré aktivity ovlivňující jeho přírodní prostředí, strukturu nebo funkci krajiny. Plán péče definuje krátkodobé a dlouhodobé cíle, jejichž postupným plněním má být koordinována snaha o ochranu přírodního prostředí v chráněném území, včetně propojení účelu existence KRNAP s lidským faktorem tak, aby nedocházelo ke zhoršení stavu přírodního prostředí.

V souvislosti s hospodářským využitím vodních toků na území Krkonošského národního parku je třeba poznamenat, že všechny realizace a provoz hydroenergetických staveb s sebou nesou možné negativní dopady na chráněné přírodní území a na zájmovém území toku řeky Úpy je třeba tyto zásahy do ekosystémů minimalizovat. Hlavním důvodem je fakt, že se zájmové území nachází z velké části na území Krkonošského národního parku a jeho ochranném pásmu, a proto je - vzhledem k dlouhodobé politice Správy KRNAP - nutné negativní dopady omezit na minimum.

---

<sup>104</sup> Podle vládního nařízení č. 165/1991 Sb. Bartoš, M. a Správa krkonošského národního parku. *Krkonošský národní park*, s. 32.

<sup>105</sup> Flousek, J., Hartmanová, O., Štursa, J., Potocki, J. (ed.). *Krkonoše*, s. 793.

V tomto duchu je vedena snaha Správy Krkonošského národního parku. Podle oficiálních dokumentů vydaných Správou KRNAP si je vedení národního parku „vědomo, že malé vodní elektrárny patří mezi významné obnovitelné zdroje energie“, avšak nemá „s jejich výstavbou a provozem příliš dobré zkušenosti a domnívá se, že lokality, na kterých by bylo možné MVE vybudovat, jsou již vyčerpány“.<sup>106</sup> Při povolování výstavby nových malých vodních elektráren by měly být pečlivě posouzeny všechny negativní jevy, které mohou být s jejich výstavbou a provozem spojeny. Jedná se především o změnu přirozeného hydrologického režimu v úseku toku pod odběrem, fragmentaci toku a jedním ze základních problémů nadále zůstává stanovení (a následná kontrola) minimálního zůstatkového průtoku, který musí zůstat v toku pod odběrem zachován.<sup>107</sup> U mnoha malých vodních elektráren také není vybudovaný rybí přechod, protože tato povinnost není dána zákonem.<sup>108</sup>

Problematika možných i reálných negativních dopadů na okolní přírodu je stálou součástí agendy Správy KRNAP. Negativní dopady malých vodních elektráren na vodní toky a jejich ekosystémy byly projednávány na semináři konaném v roce 2010 v Semilech. Mimo jiné na něm bylo konstatováno, že odběrem vody dochází ke zmenšení zatopené plochy dna, čímž dochází k výraznému snížení samočistící schopnosti toku. Na obnažených plochách může následně dojít k úhynu nárostových společenstev (fytoobnos) a po opětovném zaplavení dojde ke znečištění vody odumřelou biomasou nárostů. Snížení průtoku zároveň vyvolává snížení proudu s následnou zvýšenou sedimentací suspendovaných látek, prosvětlení a proteplení vodního sloupce, což má zpravidla za následek zvýšenou eutrofizaci, tedy obohacování vod o živiny. Eutrofizace se poté projevuje podstatnými změnami v látkové dynamice prostředí. Je ovlivněn denní cyklus hodnot pH, kyslíkového režimu a dalších chemických hodnot. V období reprodukce ryb může při snížení průtoku dojít k obsažení trdlišť a

---

<sup>106</sup> Správa Krkonošského národního parku, Ročenka 2004 [online]. Dostupné z: <[http://www.krnep.cz/data/File/rocenky/rocenka\\_2004.pdf](http://www.krnep.cz/data/File/rocenky/rocenka_2004.pdf)>, [cit. 10. června 2013], s. 78.

<sup>107</sup> Tamtéž.

<sup>108</sup> Andrlé, J. Malé vodní elektrárny [online]. Dostupné z: <<http://krkonose.krnep.cz/rejstrik/info.php?rok=2010&cislo=5&clanek=4>>, [cit. 10. června 2013].

při výrazném snížení vodního sloupce bývá ohrožena i samotná rybí populace. Při snížení průtoku v zimních obdobích může dojít k promrznutí dnového substrátu a tím k úhynu vodních živočichů.<sup>109</sup>

Malé vodní elektrárny s odběrovým místem s bočním odběrem a příčným stupněm omezují protiproudé migrace ryb, způsobují jejich pády přes jezovou hranu a způsobují omezení splaveninového režimu a tím i kvalitu trdlišť. Ty vodní elektrárny, které využívají odběrové místo s dnovým odběrem, působí destruktivně na driftující živočichy a omezují jejich možnost migrace. Omezení průtoku má za následek taktéž změnu teplotního a kyslíkového režimu daného vodního toku, změnu sedimentace a kolísání hladiny nebo nepřírozenou konstantnost průtoku.<sup>110</sup>

Negativní dopady je možné zmírnit či jim předejít následujícími opatřeními: omezení protiproudých migrací lze vyřešit výstavbou rybích přechodů, pády přes jezovou hranu úpravou jezu i podjezí, omezení splaveninového režimu pravidelným vyklápěním a přenosem materiálu. Dnový odběr by se měl využívat pouze na místech bez významné přítomnosti vodních živočichů.<sup>111</sup>

Turbíny malých vodních elektráren také negativně ovlivňují rybí populaci v horských tocích. Obecně lze konstatovat, že větší ryby jsou ohroženy především lopatkami turbín, u menších ryb představuje nebezpečí nasátí a následná změna tlaku. Opět lze provést taková opatření, aby nežádoucí vlivy byly co nejmenší. Předně je vhodná instalace co nejhustších česlí, omezenou účinnost mohou mít také elektrické odpuzovače.

---

<sup>109</sup> Ochrana vod-věc veřejná, sborník ze semináře k provozu malých vodních elektráren pořádaného 6. 4. 2010 v Semilech [online]. Dostupné z: <[http://www.daphne.cz/sites/daphne.cz/files/uploads/vystupy/Sbornik\\_seminar\\_Semily.pdf](http://www.daphne.cz/sites/daphne.cz/files/uploads/vystupy/Sbornik_seminar_Semily.pdf)>, [cit. 10. června 2013], s. 22-23.

<sup>110</sup> Tamtéž, s. 5.

<sup>111</sup> Tamtéž, s. 6.

## **8. Terénní výzkum a interpretace zjištěných poznatků**

Úkolem terénního výzkumu, jak již bylo naznačeno v úvodu této práce, bylo na žádost Správy KRNAP, resp. od občanského sdružení Daphne – institut aplikované ekologie institutu, který se Správou KRNAP dlouhodobě spolupracuje, zaměřit vodohospodářské objekty na území Krkonošského národního parku, které jsou na řece Úpě s důrazem na její střední a spodní tok v rámci území KRNAP. Poznatky a hodnoty naměřené při terénním výzkumu tvořily jednak podklad pro tuto diplomovou práci, jednak byly předány sdružení Daphne.

Výzkum na řece Úpě byl prováděn od místa jejího soutoku s Malou Úpou směrem po proudu. Koncovým bodem měření byl soutok Babského potoka s Úpy. Prostor tohoto soutoku je sice již za hranicemi ochranného pásma KRNAP, ale většina toku Babského potoka se nachází také ještě uvnitř tohoto pásma. Přítoky, ať pravostranné nebo levostranné, byly mapovány od jejich soutoku s Úpou.

### **8.1 Technické prostředky terénního výzkumu**

Před popisem metodiky měření a jeho postupu je nutné představit technické prostředky, kterými bylo měření provedeno. Terénní výzkum byl prováděn za pomoci GPS navigace GARMIN GPSmap 62st. Tato GPS navigace je vybavena trojosým kompasem, barometrickým výškoměrem a umožňuje foto navigaci. Ve vodotěsném krytu je velmi odolná. Problémem u tohoto přístroje se ukázala nepřesnost deklarované životnosti baterií. Výrobce GPS proklamovaná výdrž 20 hodin ve funkci je skutečně horním odhadem životnosti baterií. Pozitivním aspektem tohoto přístroje jsou velmi kvalitně provedené mapy s velice přesnými detaily, které se často ukázaly jako klíčové pro orientaci v krajině. Velmi kladně lze také hodnotit dobrý signál, což v horském terénu nebývá obvyklé. GPS měla vždy i v neprostupném terénu pod vegetací signál minimálně od sedmi družic.

Další součástí použitého vybavení byl taktéž zapůjčený laserový dálkoměr Toolcraft LDM 50 U sloužící k měření šířky koryt toků. Tento

přístroj dokáže měřit vzdálenost do padesáti metrů, což bylo plně dostačující. Přístroj byl při měření využíván relativně málo, jelikož pro práci s ním nebyly většinou vhodné podmínky. Pokud byl nad vodním tokem mlžný opar, což bylo při převládající vysoké vlhkosti vzduchu téměř vždy, přístroj pokaždé naměřil rozdílnou vzdálenost v rozsahu až 60 cm. Nevýhodou přístroje pro terénní druh měření byl fakt, že výzkumník je samotným pohybem v terénu vystaven fyzické zátěži, která se projevuje mimo jiné mírným třesem rukou. V takovém případě je práce s dálkoměrem náročná, jelikož je potřeba měření kvůli pohybu laserového bodu několikrát zopakovat.

Pro pořizování fotografií byl použit digitální fotoaparát NIKON D3000. Tento fotoaparát se však ukázal jako velmi nevhodný pro práci v terénu a pro terénní měření. První velkou nevýhodou byla velikost fotoaparátu, která zcela determinovala komfort při přemísťování se vodním tokem. Další vadou bylo, že fotoaparát má vlastní druh baterie, která se dá nabíjet adaptérem z elektrické sítě, což může být při terénním výzkumu, kdy není přístup k elektrické rozvodné síti, problém.

Nepříjemné bylo také časté mlžení použitého objektivu NIKON AF-S NIKKOR 18-55 mm. Objektiv se i při relativně vhodném počasí často zamlžoval v důsledku vysoké vlhkosti způsobené výparem z okolních vodních toků. Ze všech výše jmenovaných hledisek by pro použití v terénním výzkumu byl vhodnější jiný typ digitálního fotoaparátu na tužkové baterie. Nejlépe takový, který přímo do fotografií zakomponuje GPS souřadnice místa, kde byla fotografie pořízena.

Získané zkušenosti z oblasti technického vybavení určeného pro terénní geografický výzkum by bylo možné shrnout do několika vět. Veškeré vybavení by mělo být poháněno stejným typem baterií, což by usnadnilo práci v terénu, protože výzkumník může mít u sebe pouze jeden druh náhradních baterií. Dále by bylo žádoucí, aby pracovník s sebou nenosil příliš mnoho technických prostředků. Obsluha již tří přístrojů i přes získání jisté rutiny vyvstávající z neustálého opakování vyžaduje v terénních podmínkách značné soustředění se, které nelze po dobu několika



hodin trvale udržet. Proto dochází ke zbytečným chybám a je nutno měření a dokumentaci několikrát opakovat, což přináší nepříjemné zdržení.

## 8.2 Metodika terénního výzkumu

Obsahem této kapitoly je způsob a metodika mapování vodních toků s ohledem na zaměření vodohospodářské objekty. Mapování probíhalo především s důrazem na zjišťování příčných překážek a jejich stavu. V horních tocích přítoků bylo měření prováděno do té doby, dokud měl tok průměrnou šířku 1,5 metru, nebo dokud bylo možno v mapování v souvislosti s povodněmi v květnu a červnu v roce 2013 pokračovat. Z přítoků Úpy ve vymezeném prostoru zkoumání byly zmapovány Babský potok,<sup>112</sup> Zlatý potok,<sup>113</sup> Sejfský potok (Kalná),<sup>114</sup> Janský potok,<sup>115</sup> Černoorský potok,<sup>116</sup> Lysečinský potok<sup>117</sup> a Albeřický potok.<sup>118</sup> Poslední dva toky jsou specifické. Albeřický potok se nevlévá do Úpy, ale do Lysečinského potoka. Jako jediný tedy Albeřický potok netvoří přímý přítok Úpy. V době měření se soutok tohoto potoka s Lysečinským potokem nenacházel ve standardním korytu. Lysečinský potok si vytvořil novou dočasnou spojnicí, kterou vyhloubil mezi dvěma domy. Soutok tedy není při pohledu na mapu v místě, kde je vytyčen kartografy. Nejde tedy o chybu, ale zdokumentování přesunu soutoku na jiné místo.

Pokud to stav vodního toku umožňoval, byly veškeré zmíněné přítoky Úpy zaměřeny přímo v ose toku. Fakticky toto měření probíhalo pěším postupem proti proudu přímo v korytě. Pokud byly toky rozvodněny, byla příslušná měření provedena v těsné blízkosti vodního toku na břehu.

Samotný výzkum se primárně zaměřoval na vodohospodářské objekty, ovšem spolupráce se Správou KRNAP a sdružením Daphne

---

<sup>112</sup> Zaměření soutoku Babského potoka s Úpou GPS N 50.59337°, GPS E 15.88195°.

<sup>113</sup> Zaměření soutoku Zlatého potoka s Úpou. GPS N 50.59550°, GPS E 15.87685°.

<sup>114</sup> Zaměření soutoku Sejfského potoka s Úpou. GPS N 50.59923°, GPS E 15.86821°.

<sup>115</sup> Zaměření soutoku Janského potoka s Úpou. GPS N 50.62230°, GPS E 15.81741°.

<sup>116</sup> Zaměření soutoku Černoorského potoka s Úpou. GPS N 50.63087°, GPS E 15.81410°.

<sup>117</sup> Zaměření soutoku Lysečinským potoka s Úpou GPS N 50.65930°, GPS E 15.82209°.

<sup>118</sup> Zaměření soutoku Albeřického s Lysečinským potokem GPS N 50.66773°, GPS E 15.83221°.

rozšířila pole mého mapování i o výzkum stavu vodních toků jako takových. Za tímto účelem byly z praktického důvodu veškeré měřené vodní toky rozděleny na úseky dlouhé maximálně 500 metrů. Průměrná délka popisovaného úseku byla okolo 290 metrů. Na každém úseku bylo při zaměřování zkoumáno 17 ukazatelů:

- průměrná šířka toku (v metrech),
- průměrná hloubka toku (v centimetrech),
- okolí toku (intravilán obce, roztroušená zástavba, frekventovaná komunikace, zahrady, pole, jehličnatá monokultura, louky, roztroušené stromy s křovinami, lesy smíšené nebo listnaté),
- možné nepříznivé ovlivnění vodního toku z ekologického hlediska (žádné, skládka odpadů, čistička odpadních vod, průmyslová zóna, intenzivní živočišná výroba, splachy z komunikací, nevhodné nakládání s odpadními vodami),
- zda jde o derivovaný úsek (je li vodní tok ochuzen o část průtoku v důsledku odběru vody),
- spád toku (proudící, vzdutý),
- trasa toku (jedná-li se o tok absolutně přímý, přímý, se slabými zákrutami, se středními zákrutami nebo meandrující),
- stav koryta (přírodní, přírodě blízký, regulovaný),
- úpravu dna (bez úprav, vegetační, kamenný zához, rohože, rovnanina, dlažba, dlažba v betonu, beton),
- úpravu břehů (stejně jako úpravy dna),
- šířková variabilita (žádná, malá, střední, velká, velmi vysoká),
- podíl tůní v procentech,
- podíl peřejí v procentech,
- podíl sedimentů v procentech,
- substrát dna (balvany, kameny, štěrk, písek, jemný sediment),
- zastínění vodního toku v procentech,
- přítomnost vodní makrofyty.

Terénní měření probíhalo následujícím způsobem: na začátku úseku byly zaměřeny souřadnice za pomoci GPS ve formátu na celé stupně. Poté

jsem pokračoval proti proudu v ose toku a udělal vždy několik fotografií tak, aby byla zachycena konkrétní specifika daného úseku. Uprostřed měřeného úseku byly jednotlivé vodní toky vyfotografovány směrem po proudu a proti proudu. Pokud se na měřeném toku nalézal jakýkoli vodohospodářský objekt, byly zaměřeny jeho souřadnice a následně zapsány spolu s popisem jeho profilu do samostatného formuláře.

U objektů bylo sledováno celkem osm ukazatelů. Jednalo se o:

- účel objektu,
- zda objekt tvoří příčnou bariéru (ano, ne, může být bariérou za určitých okolností),
- rozdíl hladin (v metrech),
- délka ovlivněného toku (v metrech),
- technický stav (dobrý, špatný, objekt již neplní svoji původní funkci),
- možné negativní účinky objektu na tok (žádné, derivace průtoku, trvalý odběr vody, znečištění vody),
- zda se u objektu vyskytuje rybí přechod (je přítomen, je přítomen ve špatném technickém stavu, není přítomen),
- míru ovlivnění vodního toku (žádný vliv, nevýznamný vliv, prokazatelný vliv, časově omezený vliv, časově omezený významný vliv, významný vliv).

Při nalezení takových objektů byly jejich vzhled a stav zdokumentovány fotoaparátem. Pokud objekt sloužil k odběru vody, byl ve většině případů vyfotografován i náhon. Avšak v některých případech nebylo zdokumentování náhonu možné, protože byly svedeny pod povrch nebo byly zakryté. U takových staveb bylo velice těžké předpovědět i místo, ve kterém se bude voda navracet zpět do koryta. Jiné náhony naopak byly výborně dokumentovatelné, jelikož byly vedeny po estakádě několik metrů nad povrchem.

Terénní výzkum byl započat v katastru obce Trutnov. Před zahájením měření bylo při rekognoskaci terénu nutné najít místo, odkud mělo začít prvotní zaměřování. Jako začátek měření bylo zvoleno místo o několik

kilometrů proti proudu řeky Úpy, konkrétně na soutoku Úpy a Malé Úpy. Následně došlo k zaměření celého toku Úpy. Poté byly zaměřovány její přítoky vždy směrem proti jejich proudu.

Obsahem následujících kapitol je popis terénního výzkumu v chronologickém sledu a jeho postup. Jelikož cílem terénního výzkumu bylo především zdokumentovat vodohospodářské objekty, nebylo nutné prameny zmíněných toků nijak do výčtu zaměřovaných řek a potoků zahrnovat, protože se v pramenných partiích dotčených toků žádná vodní díla nevyskytují.

V textu bude odkazováno na vlastní měření Úpy a jejích přítoků, které bylo provedeno na počátku června tohoto roku. Změřeno bylo několik desítek úseků a stav těchto úseků je zdokumentován několika stovkami fotografii. Ty jsou součástí diplomové práce jako její příloha na DVD spolu s databází zaměřených objektů.

Přílohu práce tvoří dvě databáze. Jedna k úsekovému měření o velikosti má 2GB. Její součástí jsou změřené údaje uspořádané tak, že jsou v databázi k těmto úsekům přímo přiřazeny fotografie tohoto úseku. Ke každému úseku jsou přiřazeny minimálně 4 fotografie z měření. Druhou databází je seznam veškerých objektů vyskytujících se na vodních tocích. V této databázi jsou stejným způsobem zdokumentovány výsledky měření.

Jako praktický výstup těchto dvou databází byla z naměřených dat, které byly do těchto databází zaneseny, vytvořena interaktivní mapa, jež zobrazuje jak jednotlivé měřené úseky, tak i objekty na všech změřených tocích společně se všemi naměřenými daty a fotografiemi. Mapa je veřejně dostupná na následující internetové adrese:

<https://maps.google.cz/maps/ms?msa=0&msid=207419601614891578912.0004e04ce3d6a89205a7b> (viz obr. 3 a 4).<sup>119</sup>

Mapa je vhodným doplňkem této kapitoly zabývající se vlastním terénním výzkumem. Na mapě dostupné online jsou zelenými body označeny začátky měřených úseků na daném toku tak, aby byl patrný směr postupu. Červeným bodem je znázorněn konec měřených úseků. Body

---

<sup>119</sup> Při čtení tohoto této diplomové práce v elektronické podobě stačí stisknout klávesu ctrl a kliknout na tento odkaz levým tlačítkem myši.

označené tyrkysovou barvou značí jednotlivé úseky v rámci celého měřeného toku, které jsou těmito tyrkysovými body navzájem odděleny. Poslední tyrkysový bod měřeného úseku je vždy prvním bodem dalšího úseku. Proto je důležité uvědomit si směr postupu. Konkrétně u tohoto výzkumu Úpy a jejích přítoků platí, že Úpa byla měřená směrem po proudu, jinak vždy u jejích přítoků proti proudu.

V této kapitole bude na naměřené hodnoty popsané v rámci terénního výzkumu často odkazováno. Pro orientaci v databázích je každému z měřených úseků a každému měřenému objektu přiřazeno identifikační číslo (ID). Popisovaný úsek tak lze snadno dohledat v elektronických přílohách, kde jsou tyto tabulky obsaženy, podle názvu měřeného toku (Úpa, Zlatý potok apod.) a podle přiděleného ID - například Úpa-ID5 nebo Babský potok-ID3. Objekty jsou označeny písmenem O. Například Úpa-O-ID1 či Janský potok-O-ID1.

Pro označování břehů a přítoků byla převzata vodohospodářská metodika, podle které jsou břehy a přítoky označovány při pohledu po proudu.

### **8.3 Úpa**

Řeka Úpa pramení ve výšce 1432 metrů nad mořem. Vzdušnou čarou se pramenná oblast nachází přibližně 1,5 kilometru severně od Studniční hory přibližně na souřadnicích GPS N 50.73700°, GPS E 15.71198°. Svoji cestu zakončuje v Jaroměři, kde ve výšce 250 metrů nad mořem ústí zleva do Labe na souřadnicích GPS N 50.35367°, GPS E 15.93065°. Plocha povodí Úpy je 513,1 kilometrů čtverečních. Délka toku je 78,7 kilometrů. Průměrný průtok u ústí činí 6,99 metrů krychlových za sekundu. Horní tok leží na území Krkonošského národního parku. Na severním okraji Trutnova řeka opouští toto území a pokračuje dále do Krkonošského podhůří, protéká Podkrkonošskou pahorkatinou a Zvičínsko-kocléřovským hřbetem. Dále pak vtéká na území České tabule a do Labe ústí v nejsevernějším výběžku Pardubické kotliny.

Úpa byla v rámci terénního výzkumu zkoumána od jejího soutoku s Malou Úpou. Tento soutok ve výšce 638 metrů nad mořem na souřadnicích GPS N 50.67635° a GPS E 15.79380° je poblíž dvou frekventovaných komunikací, které jsou v těsné blízkosti obou toků. Úpa má od soutoku s Malou Úpou charakter řeky, která má velký spád a substrát jejího dna je tvořen z převážné části balvany a kameny. Po většinu jejího toku od soutoku se v jejím těsném sousedství nachází frekventovaná komunikace 296 spojující Pec pod Sněžkou, Horní Maršov a Svobodu nad Úpou. Důvod tohoto těsného sousedství je prostý. V Krkonoších jsou komunikace obvykle vedeny v těsné blízkosti vodních toků, jelikož horská krajina není vhodným prostorem k výstavbě dálkových komunikací kvůli velké členitosti terénu. Údolí řek jsou vhodným prostorem pro výstavbu komunikací, protože v podélném profilu řeka v takto členité krajině zajišťuje vhodné podmínky (přijatelný spád). Směrový profil pro komunikace není příliš vhodný kvůli zákrutům vodního toku, ale v horských podmínkách je tento nedostatek méně podstatný. Přesto výstavba těchto komunikací musí překonávat mnoho problémů a často musí být právě kvůli zákrutům řek vybírána trasa s mnoha mosty. Úpa v tomto případě není výjimkou. Jen na prvních třech úsecích terénního měření jsou tři mosty. Jedná se o úseky ÚPA ID1-ID3.

Na těchto úsecích je řeka vedena ve staré regulaci vytvořené z kamenné rovnaniny nebo z betonu. Betonová regulace byla použita především z důvodu zpevnění podloží komunikace a zajištění její stability kvůli nebezpečí podemletí horským tokem. Starší kamenná rovnanina je použita v těchto úsecích především na opačných březích, než je komunikace. Je možné, že tato kamenná rovnanina zajišťovala stabilitu svahů, jelikož se vyskytuje především v konkávních oblastech oblouků toku, což by poukazovalo na snahu zabránit erozi. Tato rovnanina je dnes neudržovaná a na první pohled již vypadá jako shluk kamenů. V některých úsecích se pod ní nacházejí betonové pásy, což je patrné na některých fotkách z těchto tří úseků. Tyto betonové pásy mohly být doplněny k rovnanině až dodatečně jako snaha zabránit podemletí a dalším škodám

na kamenné rovnanině. Ovšem i tato spodní část betonového opevnění je notně poznamenaná aktivitou Úpy. Plnivem betonu byl podle fotek relativně jemný štěrk, který je řekou postupně z celkové hmoty betonu vymílán, čímž betonové zpevnění břehu postupně degraduje. Kvalita betonové regulace pod komunikací je ve výrazně lepším stavu a o degradaci betonu působením erozních sil vody nelze v tomto případě hovořit.

Prvním objektem nalézajícím se při mapování toku směrem po proudu byl jez nacházející se v blízkosti začátku úseku Úpa-ID4. Tento jez je zařazený do databáze objektů pod označením Úpa-O-ID2 (viz obr. 5).<sup>120</sup> Slouží ke vzduťi hladiny tak, aby mohl být proveden odběr vody sdruženým objektem na levém břehu pro účely napájení malé vodní elektrárny. Elektrárna se nachází na konci 190 metrů dlouhého náhonu, který je více než polovinu své délky veden nad terénem, což je patrné i z fotodokumentace. Těsně před MVE-Temný Důl je jeho dno téměř než 2 metry nad zemí (viz obr. 6). Výška hladiny je ještě o další metr výše. Pilíře náhonu jsou velmi staré. Je patrné, že náhon dříve vedl do přilehlé tovární budovy, která je dle architektury rozhodně předválečná. Dno náhonu je uloženo na pilířích a je železobetonové. Stěny náhonu v nadzemní části jsou tvořeny dřevěnými prkny upevněnými na železné sloupky zapuštěné do železobetonového dna. V elektrárně by se měla nacházet dvojice Bánkiho turbín<sup>121</sup> zajišťující elektrárně maximální výkon 110 kW při průtoku 1,7 m<sup>3</sup>/s.<sup>122</sup> Rozdíl hladin mezi horní hladinou náhonu a hladinou v řece Úpě je dle mého měření 8,9 metru.

V úseku Úpa-ID4 se řeka Úpa stáčí plynule z převládajícího severojižního směru na západovýchodní, který udržuje až do obce Horní Maršov. V tomto úseku začíná oblast intenzivnějšího hospodářského využití a zároveň se zvyšuje intenzita regulace toku. Komunikace 296, která je v sousedství toku až do Horního Maršova, je vedena po levém břehu řeky.

---

<sup>120</sup> GPS N 50.66811°, GPS E 15.79319° - příčný objekt 1-01-02-009/05.

<sup>121</sup> MVE Maršov [online]. Dostupné z: <<http://www.opravymve.cz/mve-marsov/>>, [cit. 10. června 2013].

<sup>122</sup> Licence, Energetický regulační úřad [online]. Dostupné z: <<http://licence.eru.cz/detail.php?lic-id=110102078&sequence=1&total=1>>, [cit. 10. června 2013].

V rámci úseku Úpa-ID5 se vyskytuje další jez, zaevidovaný v databázi objektů jako Úpa-O-ID3 (viz obr. 7).<sup>123</sup> Tento jez dříve sloužil pravděpodobně ke vzduť hladiny vody a okamžitému odběru do sousedící malé vodní elektrárny postavené na pravém břehu. Jednalo se o MVE Temný Důl. Při průzkumu okolí jsem ovšem zjistil, že se v blízkosti tohoto jezu pracuje na novém betonovém náhonu, který je v současné době ve výstavbě. Tento náhon ještě v některých úsecích není dobetonován a o probíhajících stavebních aktivitách svědčí i ještě nezabetonovaná armatura (viz. obr. 8) , která je vidět na fotodokumentaci, stejně jako nově vybudovaná malá vodní elektrárna. Tento náhon má také zajímavé rozměry. Dle GPS bude po dobudování dlouhý 299 metrů. Rozdíl hladin bude dosahovat přibližně 7,5 metru (viz obr. 9).

Na úseku Úpa-ID5 se na pravém břehu Úpy nachází smíšený les. V tomto úseku je podloží lesa tvořené pevnou horninou s usměrněnou texturou. Tato hornina musí být velice odolná, jelikož je v trvale v přímém kontaktu s vodou. Postupně s pohybem po proudu přibývá zástavba. Břehy vodního toku jsou v úseku Úpa-ID6 na straně komunikace opevněny betonem nebo zdmi tvořenými směsí kamenů a betonu. Je zřetelné, že oprava těchto opevnění probíhá, až když je to nezbytně nutné. Úseky starší betonové regulace jsou střídány s ještě zachovalou kamennou rovnaninou, kterou střídá ještě starší, v některých místech již rozpadající se kamenná rovnanina prorostlá vegetací (viz úsek Úpa-ID6).

Na úseku Úpa-ID8 se nachází další objekt zanesený do databáze jako Úpa-O-ID4.<sup>124</sup> Jde o jez vysoký přibližně 2 metry. Tento jez má na levém břehu sdružený objekt sloužící k odběru vody. Náhon je umístěn pod povrchem a bylo nemožné určit jeho směr a trasu. Jedná se o náhon k vodní elektrárně. Tento náhon je umístěn pod zemí. Podle místních obyvatel je náhon veden pod silnicí a v minulosti se propadal. Elektrárna by měla mít

---

<sup>123</sup> GPS N 50.66169°, GPS E 15.81623° - příčný objekt 1-01-02-009/03.

<sup>124</sup> GPS N 50.66413°, GPS E 15.80765° - příčný objekt 1-01-02-009/02.



instalovaný maximální výkon 330 kW<sup>125</sup> a podle informací organizace Daphne by maximální průtok měl být 3,3 m<sup>3</sup>/s.

Ke konci úseku Úpa-ID9 se nachází další objekt evidovaný v databázi objektů jako Úpa-O ID5.<sup>126</sup> Rozdíl hladin je dle měření 2 metry. Objekt odebírající vodu pro malou MVE pila Horní Maršov<sup>127</sup> se nachází na pravém břehu. MVE má instalovaný výkon 52 kW<sup>128</sup> a maximální dovolený průtok 3,3 m<sup>3</sup>/s, ačkoli ten je vzhledem k instalovanému výkonu výrazně předimenzovaný.

Samotné odběrné objekty používané u posledních dvou elektráren jsou starší datace a jsou propracované tím, že mohou zároveň sloužit pro vypuštění náhonu. Stačilo by zahradit přívod vody z Úpy, nechat otevřený přívod do náhonu a otevřít nouzový přepad naplno. Tím by došlo k vypuštění vody z náhonu.

V úsecích Úpa-ID6 až Úpa-ID10 je charakter toku i okolí velice podobný. V okolí toku je roztroušená zástavba. Regulován je především levý břeh s komunikací a to především kamennou rovnáninou, kameny zalitými v betonu, nebo přímo jen betonem. Pravý břeh je regulován o poznání méně a z větší části je tvořen kameny a balvany zajišťující stabilitu břehů, jejich původ je pravděpodobně přírodní - nejsou navezeny. V rámci úseku Úpa-ID10 dochází k přesunu komunikace 296 na pravý břeh a k vstupu vodního toku do intravilánu obce Horní Maršov. Tok je zde regulován po obou stranách, ale pouze do oblasti objektu Úpa-O-ID6.<sup>129</sup> Tento objekt se nachází již v úseku Úpa-ID11. Nejedná se o jez, ale o stupeň vytvořený z betonových panelů. Stupeň byl pravděpodobně poškozen při povodních v květnu a červnu v roce 2013, a proto byl na straně pravého břehu zhruba od poloviny osy toku nasypán zához z kamení, což je patrné na

---

<sup>125</sup> Licence, Energetický regulační úřad [online]. Dostupné z: <<http://licence.eru.cz/detail.php?lic-id=110100012&sequence=1&total=1>>, [cit. 10. června 2013].

<sup>126</sup> GPS N 50.66169°, GPS E 15.81623° - příčný objekt 1-01-02-009/01.

<sup>127</sup> GPS N 50.66148°, GPS E 15.81693° - objekt MVE pila Horní Maršov, říční kilometr 64,310 km.

<sup>128</sup> Licence, Energetický regulační úřad [online]. Dostupné z: <<http://licence.eru.cz/detail.php?lic-id=111015451&sequence=1&total=1>>, [cit. 10. června 2013].

<sup>129</sup> GPS N 50.65981°, GPS E 15.82100° - příčný objekt 1-01-02-012/01.

fotodokumentaci. Tento stupeň zajišťuje vzduť pro odběr na dvojici malých vodních elektráren s rozdílnými vlastníky. Jedná se o MVE Horní Maršov I<sup>130</sup> a MVE Horní Maršov III.<sup>131</sup> Instalovaný výkon MVE Horní Maršov I je 175 kW při třech nainstalovaných turbínách.<sup>132</sup> Systém těchto dvou elektráren je podivuhodný. První z elektráren se nachází poblíž objektu Úpa-O6 zhruba v místě, kde se na protějším levém břehu do Úpy vlévá Lysečinský potok (viz obr. 7). MVE Horní Maršov III se však nachází až o 767 metrů dále po proudu. Tato vzdálenost je překonána náhonem na vnitřním pravém oblouku řeky Úpy. Náhon je dlouhý 582 metrů a vede zakrytý uvnitř zemního tělesa. Tento zemní val chrání celý Horní Maršov před případnou povodní. Je to geniální symbióza využití energie vodního toku k výrobě elektrické energie a ochrany obce před katastrofou ze strany řeky Úpy. Vrchní část zemního valu, ve kterém je veden náhon, byla posekána a bylo vidět, že o tuto stavbu je pečováno. Instalovaný výkon vodní elektrárny Horní Maršov III, zajišťovaný dvojicí turbín,<sup>133</sup> je 305 kW. Náhon vede podél úseků Úpa-ID12 a Úpa-ID13. Na těchto úsecích se řeka Úpa opět stáčí k jihu. Úseky jsou ovlivněny odběrem vody do malých vodních elektráren a není v nich mnoho vody. Průměrná hloubka vody v Úpě byla v době výzkumu přibližně 20 centimetrů oproti 40 centimetrům v úsecích nad a pod, které však byly také ovlivněny odběry vod.

Koncový bod úseku Úpa-ID13 a počáteční bod úseku Úpa-ID14 je místem dalšího zaměřeného příčného objektu. Je jím objekt Úpa-O-ID7.<sup>134</sup> Jednalo se o jez, který těsně v sousedství vodní elektrárny MVE Horní Maršov III 50 metrů po proudu zajišťuje vzduť hladiny k odběrnému objektu pro další malou vodní elektrárnu. Tou je MVE Svoboda nad Úpou - Dolní

---

<sup>130</sup> GPS N 50.65908°, GPS E 15.82209° - objekt MVE Horní Maršov I, říční kilometr 63.910 km.

<sup>131</sup> GPS N 50.65448°, GPS E 15.82102° - objekt MVE Horní Maršov III, říční kilometr 63.143 km.

<sup>132</sup> Licence, Energetický regulační úřad [online]. Dostupné z:

<<http://licence.eru.cz/detail.php?lic-id=110100052&sequence=2,1&total=2>>, [cit. 10. června 2013].

<sup>133</sup> Licence, Energetický regulační úřad [online]. Dostupné z:

<<http://licence.eru.cz/detail.php?lic-id=110101006&sequence=2,1,3&total=3>>, [cit. 10. června 2013].

<sup>134</sup> GPS N 50.65387°, GPS E 15.82080° - příčný objekt - 1-01-02-015/03.

Maršov.<sup>135</sup> Její instalovaný výkon je 360 kW.<sup>136</sup> K této elektrárně vede zhruba 500 metrů dlouhý náhon. Bohužel kvůli oplocení nebylo možné tuto elektrárnu blíže zdokumentovat. Fotodokumentace samotné budovy elektrárny je v databázi objektů Úpa-O-ID7.

Trasa Úpy vedoucí v tomto katastrálním území je zdokumentována v rámci úseků Úpa-ID14 a Úpa-ID15. Tok zde má charakter přírodě blízkého toku. Není regulován a jediné opevnění břehů tvoří vegetační ochrana. Ta je tvořena travinami a stromy vysázenými za účelem zpevnění břehů. Těmito stromy jsou především vrby. Šířka koryta je v těchto úsecích menší oproti předcházejícím úsekům a hladina vody je také ovlivněna odběrem do malé vodní elektrárny. Od počátku úseku Úpa-ID16 se trasa říčního toku opět přibližuje do těsné blízkosti komunikace 296, která vede po jejím pravém břehu. Na tomto místě se nachází další objekty (jez a náhon), které však nebylo možné zdokumentovat, protože se nacházejí na soukromém pozemku, který je oplocen. Nicméně z leteckého pohledu je patrné, že od tohoto nepřístupného jezu vede téměř kilometr dlouhý náhon.

Řeka Úpa v úsecích Úpa-ID16 až Úpa-ID20 má charakter relativně nepřístupného toku a zdokumentování jejího stavu bylo složité. Po vstupu toku do katastru obce Svoboda nad Úpou byl nalezen jeden objekt v první třetině úseku Úpa-ID20. Počátek úseku je v těsném sousedství již několikrát zmiňované komunikace 296. Objekt, který se zde nachází, je zaevidován do databáze objektů pod označením Úpa-O-ID8.<sup>137</sup> Objekt umožňuje odběry vody na MVE Svoboda nad Úpou II, která je v současné době ve výstavbě. Z důvodu rekonstrukce náhonu a stavby elektrárny nebyla na tomto místě v době mého výzkumu voda odebírána. Na stránkách energetického regulačního úřadu není ještě v současné době evidován subjekt nebo osoba, která bude v tomto areálu provozovat MVE. Většina úseku Úpa-ID20 se nachází v sousedství tohoto průmyslového areálu. Tento úsek je velice

---

<sup>135</sup> GPS N 50.65013°, GPS E 15.81824° - objekt MVE Svoboda nad Úpou - Dolní Maršov, říční kilometr 62.332 km.

<sup>136</sup> Licence, Energetický regulační úřad [online]. Dostupné z: <<http://licence.eru.cz/detail.php?lic-id=110100052&sequence=1,2&total=2>>, [cit. 10. června 2013].

<sup>137</sup> GPS N 50.63367°, GPS E 15.81264° - příčný objekt 1-01-02-015/01.

těžko přístupný, nicméně ostraha objektu byla ochotna umožnit vstup do areálu, díky čemuž bylo možné zdokumentovat soutok Úpy s Černohorským potokem na souřadnicích GPS N 50.62742°, GPS E 15.8141015° (viz obr. 8).

Černohorský potok se do Úpy vlévá jako pravostranný přítok. Jeho soutok vytváří hranici mezi úseky Úpa-ID20 a Úpa-ID21. Tyto úseky jsou regulovány na pravém břehu betonovou regulací vysokou zhruba 2 metry a osa toku je tím pádem nepřístupná. Na levém břehu je místy vegetační opevnění často střídané přirozeným břehem bez úprav.

Tok dále protéká katastrálním územím obce Svoboda nad Úpou a v dalším úseku Úpa-ID22 je křižován silnicí 296, která se přesouvá na levý břeh toku. Poblíž tohoto přemostění se nachází dvojice objektů, které byly, protože jsou totožné, souhrnně označeny jako objekt Úpa-O-ID9.

Na následujícím úseku Úpa-ID23 se nachází soutok Úpy a Janského potoka. Ten byl zaměřen na souřadnicích GPS N 50.62230°, GPS E 15.81741° (viz obr. 9). V těsné blízkosti tohoto soutoku se nachází objekt Úpa-O-ID10. Jedná se o 2,5 metru vysoký jez sloužící pro vzduť vody, aby mohl být prováděn odběr vody na MVE Mladé Buky.<sup>138</sup> Tato malá vodní elektrárna má instalovaný výkon 200 kW zajišťovaný dvojicí turbín.<sup>139</sup>

V následujících úsecích Úpa-ID24 až Úpa-ID29 je řeka sevřena mezi zástavbu na levém břehu a prudký svah na pravém břehu. Tyto úseky bylo velice obtížné zmapovat. Fotodokumentace byla prováděna z pravého břehu tak, aby byla patrná charakteristika těchto úseků. Jako konečným bod úseku Úpa-ID29 byl zvolen vysoký jez, který je označen jako Úpa-O-ID11. Jde o 4,2 metry vysoký jez zajišťující odběr na bývalou MVE – TEXLEN, a.s. V době výzkumu byla licence na provozování elektrárny firmou TEXLEN a.s. zaniklá a žádný provozovatel MVE na této kilometrůžce není energetickým regulačním úřadem evidován. Řeka od tohoto objektu dále pokračuje skrze úseky Úpa-ID30 až Úpa-ID33. V těchto úsecích je patrné, že řeka tvoří přirozenou bariéru, která brání rozšíření obce Mladé Buky, jež se nalézá na

<sup>138</sup> GPS N 50.61963°, GPS E 15.81792° - MVE Mladé Buky - říční kilometr 59.330 km.

<sup>139</sup> Licence, Energetický regulační úřad [online]. Dostupné z: <<http://licence.eru.cz/detail.php?lic-id=110101534&sequence=2&total=1>>, [cit. 10. června 2013].

jejím levém břehu. Pozemky, na kterých je zástavba, přímo sousedí s říčním tokem. Na pravém břehu je sráz, který je na počátku úseku Úpa-ID32 v zimě využíván jako sjezdovka. V této souvislosti bylo snahou najít případný objekt, který by sloužil k odběru vody pro technické zasněžování, nicméně takový objekt se v této oblasti nevyskytuje.

V první třetině úseku Úpa-ID33 se vyskytuje objekt označený jako Úpa-O-ID12 (viz obr. 10) zajišťující možnost odběru vody pro MVE Havran.<sup>140</sup> Na tomto 1,5 metru vysokém jezu se jako na jediném vyskytuje rybí přechod v odpovídající kvalitě. Je patrné, že tento rybí přechod byl vystaven v nedávné době. Celkově je jez ve velmi dobrém stavu a je vidět, že všechny objekty spojené s odběrem vody jsou velice dobře udržovány. MVE Havran má instalovaný výkon 75 kW, který je zajišťován jednou turbínou.<sup>141</sup> Pod jezem se vyskytuje oblast naneseného ostrova z kamení a štěrku. Tento jev se v dalších úseku Úpa-ID34 až Úpa-ID36 několikrát opakuje. Je to pravděpodobně způsobeno klesajícím spádem toku řeky Úpy, který dovoluje usazování větších frakcí kameniva v toku. Klidnější charakter toku je patrný i z fotky soutoku Úpy a Sejfského potoka. V úseku Úpa-ID35 se nalézají těžko přístupný objekt Úpa-O-ID13.<sup>142</sup> Technický stav tohoto objektu je velice špatný. Pravděpodobně slouží k občasnému odběru vody. Tento objekt je tvořen jednou dřevěnou stavbou na levém břehu a nasypaným kamením v pravé polovině koryta. Nad levou polovinou koryta je vystavena další dřevěná stavba, ze které je pravděpodobně ovládáno hrazení. V této oblasti nebyl kvůli nepřístupnosti zřejmý odběr vody. Tento objekt by měl být používán pro zahrazení Úpy v souvislosti s odběrem vody pro MVE provozovanou společností GRUND a.s. Tato elektrárna má v licenci energetického regulačního názvu totožný se jménem společnosti

---

<sup>140</sup> GPS N 50.60212°, GPS E 15.85259° - MVE Havran – říční kilometr 55.438 km.

<sup>141</sup> Licence, Energetický regulační úřad [online]. Dostupné z: <<http://licence.eru.cz/detail.php?lic-id=110907281&sequence=1&total=1>>, [cit. 10. června 2013].

<sup>142</sup> GPS N 50.60033°, GPS E 15.86033° - příčný objekt 1-01-02-016/01.

GRUND a.s.<sup>143</sup> Provozovateli je udělena licence pro dvě turbíny s instalovaným výkonem 120 kW.<sup>144</sup>

Směrem po proudu v rámci úseku Úpa-ID36 se 240 metrů pod místem vtoku Sejfského potoka vyskytuje další objekt. Tím je objekt Úpa-O-14.<sup>145</sup> Jedná se o jez vysoký 150 centimetrů, který slouží k vzduť hladiny tak, aby mohla být vodou zásobována přilehlá malá vodní elektrárna. Tou je MVE Kalná Voda.<sup>146</sup> Elektrárna má instalovaný výkon 100 kW, který je zajišťován dvěma turbínami.<sup>147</sup>

Pod touto elektrárnou řeka protéká úsekem Úpa-ID37, který je ukončen přemostěním silnice číslo 14, která plynule navazuje na dopravní spojení obcí Pec pod Sněžkou a Svoboda nad Úpou, které jsou dále propojeny s Trutnovem. Most přes Úpu byl v době měření rekonstruován.

Závěrečný úsek Úpa-ID38 spadá do katastru obce Trutnov-Kalná Voda. Počátek tohoto úseku je na souřadnicích GPS N 50.59550°, GPS E 15.87685°. Tyto souřadnice zároveň označují místo, ve kterém Úpa přijímá do svého toku Zlatý potok jako svůj levostranný přítok. V rámci úseku Úpa-ID38 se na vodním toku nachází i poslední objekt Úpa-O-ID15. Jedná se o jez, který sloužil k odběru vody do náhonu, který od něj vede po pravém břehu. Rozdíl mezi spodní a horní hladinou je přibližně 2,5 metru. Tento jez nebylo možno zaměřit přímo, protože parcela, na níž se jez nachází, je obehnána plotem. Bylo možné pouze vytvořit fotodokumentaci z budovy firmy Z&D Stavby s.r.o. Náhon vedoucí od tohoto jezu bohužel nemůže být v současné době využíván, jelikož je celý zanesen pískem.

Koncovým bodem úseku Úpa-ID38 a zároveň celého zaměřování řeky Úpy je její soutok s Babským potokem na souřadnicích GPS N 50.59337°, GPS E 15.88195°.

---

<sup>143</sup> Souřadnice nebylo možno změřit. Objekt MVE nebyl v okolí patrný.

<sup>144</sup> Licence, Energetický regulační úřad [online]. Dostupné z: <<http://licence.eru.cz/detail.php?lic-id=110705574&sequence=1&total=1>>, [cit. 10. června 2013].

<sup>145</sup> GPS N 50.59834°, GPS E 15.85259° – příčný objekt 1-01-02-015/02.

<sup>146</sup> GPS totožné se zaměřením jezu (viz předchozí poznámka pod čarou) - říční kilometr 54.002 km.

<sup>147</sup> Licence, Energetický regulační úřad [online]. Dostupné z: <<http://licence.eru.cz/detail.php?lic-id=110101266&sequence=1&total=1>>, [cit. 10. června 2013].

## 8.4 Přítoky Úpy

Obsahem následující kapitoly je obecná charakteristika zkoumaných přítoků Úpy. Detailnější popis v příslušnou fotodokumentací je připojen na příloženém DVD. Na tomto místě se diplomová práce přítoky nebude nijak zevrubně věnovat, a to z toho důvodu, že na zkoumaných úsecích těchto vodních toků se nenalézaly téměř žádné významné vodohospodářské objekty, jejichž dokumentace a popis byly v souvislosti s touto prací primární náplní provedeného terénního mapování.

Prvním měřeným přítokem Úpy byl Sejfský potok. Sejfský potok pramení přibližně 500 metrů jižním směrem od Rýchorské boudy na souřadnicích GPS N 50.65127°, GPS E 15.85361° v nadmořské výšce 955 metrů nad mořem. Sejfský potok vtéká do Úpy jako její levý přítok na souřadnicích GPS N 50.59923°, GPS E 15.86821° v nadmořské výšce 471 metrů nad mořem.

První úseky Sejfského potoka (Sejfský potok-ID1 až Sejfský potok-ID5) vedou skrze intravilán obce Mladé Buky-Kalná Voda a potok teče téměř rovnoběžně s řekou Úpou. V rámci obce je patrná snaha o regulaci toku kamennou dlažbou nebo zatravňovacími tvárnicemi. Téměř v celém úseku Sejfský potok-ID5 je pak regulace provedena dlažbou uloženou v betonu včetně dna.

V dalších úsecích byl použit jiný druh regulace. Koryto je regulováno dřevem, kulatinou položenou rovnoběžně s osou toku. Je tak vytvořeno přímé koryto široké asi 1,3 metru, nicméně zřejmě vinou stáří a opotřebení pozbývá regulace postupně na své funkčnosti a na některých místech je zcela mimo proudnici. V horních úsecích Sejfský potok-ID7 až Sejfský potok-ID10 již není regulován a ani se na něm nevyskytují žádné vodohospodářské objekty. Jedinými objekty na celém toku byl jeden stupeň upravující niveletu toku s označením Sejfský potok-O-ID1 a vydlážděné zúžení toku Sejfský potok-O-ID2.

Druhým zkoumaným tokem byl Lysečinský potok, který pramení několik metrů západně od Lysečinské boudy v nadmořské výšce přibližně 950 metrů nad mořem. Pramenná oblast je v blízkém okolí souřadnic GPS N 50.71307 °, GPS E 15.83611°. Lysečinský potok tvoří levostranný přítok

řeky Úpy, do které se vlévá na souřadnicích GPS N 50.65930°, GPS E 15.82209° v nadmořské výšce 573 metrů nad mořem.

První úsek Lysečinský potok-ID1 protéká obcí Horní Maršov. V tomto úseku je vodní tok regulován včetně místa soutoku. V úsecích Lysečinský potok-ID3 až Lysečinský potok-ID5 má tok velice přírodní charakter s občas se vyskytujícím vegetačním opevněním. Na konci úseku Lysečinský potok-ID5 se vyskytuje k potoku přilehlá vodní nádrž. Ta je napájena za pomoci vzdutí vyvolaném objektem Lysečinský potok-O-1 . Nádrž je určena k chovu ryb. Směrem proti proudu se zvyšuje množství zástavby v okolí toku. Na konci úseku Lysečinský potok-ID7 je patrné, že zástavba se nachází v přímém kontaktu s vodním tokem, což může v době povodní způsobit škody na majetku. V době měření bylo krátce po rozvodnění těchto horských toků a mimo jiné vznikl nový soutok Albeřického a Lysečinského potoka na souřadnicích 50.66773°, GPS E 15.83221° (viz obr. 11).

Dalším měřeným tokem byl Zlatý potok, jehož pramenná oblast se nachází v nadmořské výšce 940 metrů nad mořem přibližně 400 metrů jihozápadně od Dvorského vrchu (1033 metrů nad mořem). Poloha pramenné oblasti je zhruba na souřadnicích GPS N 50.64595°, GPS E 15.85970E°. Zlatý potok je levým přítokem řeky Úpy, nachází se na souřadnicích GPS N 50.59550°, GPS E 15.87685° v nadmořské výšce 456 metrů nad mořem.

První dva úseky Zlatý potok-ID1 a Zlatý potok-ID2 mají relativně regulované korytem. Regulace byla provedena z kamenné dlažby uložené do betonu. Tímto způsobem bylo upraveno i dno potoka. Charakter toku se začal měnit po kamenném stupni označeném jako Zlatý potok-O-ID1, který upravoval niveletu toku. Potok se směrem proti proudu měnil v relativně rychle tekoucí bystřinu. V některých místech vytvořily plavené kusy dřeva dočasné hrazení vysoké až 1,5 metru (viz obr. 12). Toto zahrazení často způsobilo, že se potok vylil mimo své koryto (viz obr. 13). Od úseku Zlatý potok-ID3 až ke koncovému úseku Zlatý potok-ID10 tvoří jedinou použitou regulaci příčně uložená kulatina, která zabraňuje splavování materiálu dál po proudu. To je zdokumentováno v databázi objektů Zlatý potok-O-ID2 až



Zlatý potok-O-ID5. Zlatý potok se chová jako bystřina a v zákrutech vymílá vnější břeh. To na některých místech vede k podemletí stromů na jeho březích a jejich pádu (viz obr. 14).

Dalším zaměřovaným potokem byl Janský potok. Janský potok pramení v nadmořské výšce 759 metrů nad mořem v oblasti Hofmanovy boudy několik set metrů západně od Janských lázní. Přibližné souřadnice pramenné oblasti jsou GPS N 50.63171°, GPS E 15.75882°. Jedná se o pravostranný přítok řeky Úpy. Soutok s Úpou byl zaměřen na souřadnicích GPS N 50.62230°, GPS E 15.81741° v nadmořské výšce 511 metrů nad mořem.

První měřený úsek Janského potoka se nachází v intravilánu obce Svoboda nad Úpou. Potok je zde regulován za pomoci dlažby uložené v betonu. Na tomto prvním úseku Janský potok-ID1 se vyskytují dva objekty. Objekt Janský potok-O-1 je přehrážka, která již neplní svoji funkci, jelikož nemá dřevěné hrazení. Druhým objektem byl Janský potok-O-2, kamenný stupeň zajišťující vyrovnání nivelety toku. Na dalších úsecích proti proudu se vyskytují další tři totožné stupně. Zajímavým specifickým znakem tohoto úseku je svedení toku pod povrch silnice. Úsek, který potok prochází pod povrchem, je 80 metrů dlouhý.

Další úsek Janský potok ID-3 plynule opouští intravilán obce a tok zde není regulován, naopak teče asi 10 metrů širokou roklí, která byla plná kamení a kusů dřeva. Na úsecích Janský potok-ID4 až Janský potok-ID6 bylo vyplaveno obrovské množství erodovaných jemných sedimentů, které na některých místech tvořily neprostupnou bariéru. Potok zde vyhloubil koryto do okolní horniny, která má usměrněnou texturu (viz obr. 15). Na konci úseku Janský potok-ID7 vytéká potok z klenuté štoly (viz obr. 16), která je dlouhá cca 210 metrů. Vtok do tunelu se nachází nad lázeňskými budovami a je cca 3 metry široký a dva metry vysoký (viz obr. 17).

Dalším měřeným potokem je Černoohorský potok. Černoohorský potok pramení na úpatí Černé hory ve výšce přibližně 1185 metrů nad mořem. Přibližné souřadnice pramene potoka jsou GPS N 50.65979°, GPS E 15.75121°. Pramenná oblast potoka se nachází na území bývalé přírodní

památky Černohorská rašelina. Jedná se o prostor plochého sedla, mezi Černou horou (1299 metrů nad mořem) a Světlou (1244 metrů nad mořem). Černohorský potok je pravostranným přítokem Úpy. Soutok s Úpou je na souřadnicích GPS N 50.63087°, GPS E 15.81410° v nadmořské výšce 533 metrů nad mořem.

Na prvním zkoumaném úseku Černohorský potok–ID1 protéká tento tok průmyslovým areálem. Je zde regulován v korytě s betonovými břehy a dnem tvořeným dlažbou. V dalším úseku Černohorský potok–ID2 je potok veden částečně pod povrchem. Směrem proti proudu potoka bylo jasně patrné, že byl vodní tok v nedávné době rozvodněn. V úseku Černohorský potok-ID3 probíhalo vybírání naplavenin těžkou technikou. Tyto naplaveniny byly jasně patrné po celé délce toku i v přítocích.

Po celé délce toku jsou patrné stavby regulačních zdí nebo kamenné rovnaniny různého stáří a různého technického stavu. V úseku Černohorský potok-ID4 a Černohorský potok-ID5 má vodní tok silný spád. V některých částech toku je velice těžké rozpoznat, jestli zde byly nějaké příčné objekty nebo jde pouze o rozbořenou břehovou regulaci transportovanou do koryta. Břehové regulace tvořené zabetonovanými kameny jsou zcela rozrušeny a podemlety. Na začátku úseku Černohorský potok-ID7 začínala kaskáda mnoha stupňů, které překonávaly značný výškový rozdíl, a nebyly výrazněji poškozeny. Série těchto stupňů je souhrnně popsána v databázi objektů.

Posledním mapovaným tokem je Babský potok, který pramení ve výšce 705 metrů nad mořem přibližně na souřadnicích GPS N 50.63352°, GPS E 15.89552°. Ústí zleva do Úpy v Horním Starém Městě, soutok s Úpou se nachází v nadmořské výšce 446 metrů. Délka toku je přibližně 6,2 kilometru a průměrný průtok činí 0,16 metrů krychlových za sekundu. V jeho horním úseku Babského potoka je vyhlášeno ochranné pásmo vodárenského zdroje.

Samotné mapování Babského potoka začalo na jeho soutoku s Úpou. V prvním úseku Babského potoka je koryto toku vedeno regulací podél staré budovy bělidla. Na místě soutoku je regulace pravděpodobně v důsledku dlouhodobě zanedbané údržby velice silně poničena a hrozí zřícením. Nad

poničeným kusem regulační zdi navíc roste strom, který by se mohl do koryta Úpy zhroutit.

Směrem proti proudu Babského potoka na úseku Babský potok-ID2 zde následkem zvýšeného stavu hladiny na počátku června 2013 došlo k devastaci přilehlého oplocení vodní nádrže. Nádrž je pravděpodobně z Babského potoka napájena, avšak při cestě po ose toku nebylo patrné jakým způsobem. Je možné, že jímací objekt byl zničen povodní nebo jímací šachta nebyla vidět v důsledku kalu ve vodě. Na konci spodních úseků Babského potoka byla v sousedství na jeho pravém břehu rozšířena zástavba, a proto pravý břeh byl proto opevněn regulací, tvořenou zdí z kamenů zalitých v betonu. Levý břeh nebyl vhodně opevněn, a proto se na něm často vyskytovaly vymleté úseky. Vzhledem k charakteru levého břehu je pravděpodobné, že eroze bude dále pokračovat a není vyloučeno, že by na tomto úseku mohlo dojít k výraznějším sesuvům půdy.

V dalších úsecích Babský potok-ID3 až Babský potok-ID6 řeka prochází oblastí bez hustší zástavby. Za zmínku stojí stavby zajišťující stabilitu pravého břehu v místech, na kterých se vyskytuje komunikace 300 spojující Trutnov a Žacléř. Je patrné, že v těchto místech je regulaci toku věnována odpovídající pozornost tak, aby bylo zamezeno sesuvu, který by znamenal uzavření komunikace. Regulace vnějších oblouků toku na pravém břehu je provedena z velikých balvanů v délce desítek metrů. Rovnoběžně s komunikací je vedeno v údolí toku i elektrické vedení. V úseku Babský potok-ID5 jsou působením erozních sil na několika místech podemlety betonové základy sloupů elektrického vedení (viz obr. 18).

Postupem proti proudu počínaje druhou polovinou úseku Babský potok-ID6 začíná roztroušená zástavba, kterou z velké části tvoří rekreační objekty. V souvislosti s protékáním potoka skrze soukromé pozemky je na místě zmínit i snahu vlastníků těchto pozemků o regulaci břehů svépomocí. Tato regulace svépomocí je vynucena silnými erozními silami vodního toku. Regulace je v některých případech zajišťována prkny či dřevěnými pražci nebo gabionovým zdivem. Jako účinné se zdá být také vegetační opevnění z vrb.

## 9. Pedagogický přesah práce

Obsahem této poslední kapitoly je detailní popis způsobu, jak je možné na stránkách [www.google.com](http://www.google.com) vytvořit mapu s vloženým obsahem. Vložený obsah je v tomto konkrétním případě tvořen fotografiemi s vyznačením polohy na mapě. Tento postup může být využit během výuky hodin zeměpisu v posledních ročnících základních škol nebo na gymnáziích v rámci projektového vyučování, jelikož tato aplikace splňuje požadavky projektového vyučování, protože schopnosti žáků jsou rozvíjeny v několika oborech najednou.

Žáci by v rámci popisovaného projektu měli možnost vytvořit si „vlastní mapu“, což by pro ně mohlo být dostatečně atraktivní. Třída by pod vedením učitele zeměpisu na procházce kolem školy s GPS (která je v současné době standardním vybavením mnoha typů mobilních telefonů) mohla zdokumentovat širokou paletu problematických elementů vyskytujících se v našem okolí. Mohlo by se jednat o zaměření souřadnic, na kterých se vyskytuje neudržovaná veřejná zeleň, nepořádek okolo školy, nevyvezené popelnice či černé skládky. Možnosti jsou však ještě mnohem širší. Ve spolupráci s učitelem přírodovědy by mohlo být zmapováno například místo výskytu vzácné květeny, poloha památných stromů apod. V rámci hodin dějepisu by žáci mohli zdokumentovat polohu historické stavby, staré mosty, památná místa. Možností je mnoho, stejně tak jako interdisciplinárních přesahů s jinými předměty.

Já osobně bych s žáky pracoval na dokumentaci černých skládek nebo nepořádku okolo školy. Studenti by v rámci vyučování vyfotografovali černou skládku a pomocí GPS zaměřili její souřadnice. Výstupem této činnosti by byla mapa s jasně vyznačenými problematickými oblastmi a fotodokumentací. Odkaz na tuto mapu by bylo možno odeslat místní samosprávě, aby napravila nepříznivý stav. U žáků by tak byla prohlubována znalost informačních technologií, práce s mapou, ale i občanská uvědomělost. To vnímám jako klíčové při výchově mládeže. Tvorbou „vlastní mapy“ navíc získají sebevědomí a začnou si vážit své práce. To vše lze učinit s běžně dostupným softwarem, který je v počítačových učebnách na

všech základních školách. Jedná se o sadu programů Microsoft Office. Každá škola v České republice dnes má již alespoň jeden počítač, který je připojen na internet. Jak již bylo zmíněno, GPS navigace nebo telefon s fotoaparátem s přijatelným rozlišením tvoří standardní vybavení mnohých telefonů. Pokud by nikdo z žáků neměl ani GPS navigaci, ani fotoaparát, bylo by využito školní vybavení a její technické prostředky.

To jak tvorba mapy vypadá, bude nyní vysvětleno na příkladu mapy, která vznikla stejným způsobem v rámci této diplomové práce.<sup>148</sup> Postup je naprosto totožný, ale žáci by nemuseli samozřejmě tvořit tak složitou databázi, bylo by však vhodné, aby měli alespoň nějaký objem dat ke zpracování. Tato data by mohl tvořit jednoduchý popis okolí černé skládky nebo její vlastnosti (velikost, složení odpadu, kolik se na skládce vyskytuje plastu, papíru etc.). Klíčové však je, že žáci musí na místě změřit GPS souřadnice a pak je vložit do tabulky Excel. Tento programem žáci dobře znají (viz obr. I).

Na stránkách <https://mapsengine.google.com/> lze jednoduše převést tabulku z programu Excel na mapu. Z tabulky musí být vybrány při importování hodnoty GPS souřadnic, které mají být z Excelu načteny (viz obr. II). Po zadání hodnot se žákům na mapě zobrazí mapa s místy, která zaměřili, společně s tabulkou převedenou z programu Excel (viz obr. III). Na mapě jsou data zobrazena již v přehledné formě. Pokud žáci vytvoří fotografie a uloží je na internet, je možné k takto přehledné tabulce vložit i fotografie míst, na kterých byly pořízeny. Vznikne tak popis údajů z tabulky v kombinaci s fotografiemi (viz obr. IV). K vytvoření takové mapy s obrázkem a tabulkou není potřeba v dnešní době žádný nadstandardní software. Ale pouze běžně dostupné programy a připojení k internetu. Pokud žáci tímto způsobem dokáží zdokumentovat nějaký negativní jev v blízkosti školy a svá zjištění předají místní samosprávě, je možné, že budou podniknuty kroky k určité nápravě. Pokud by se tak stalo, utvrdila by se v nich jejich občanská

---

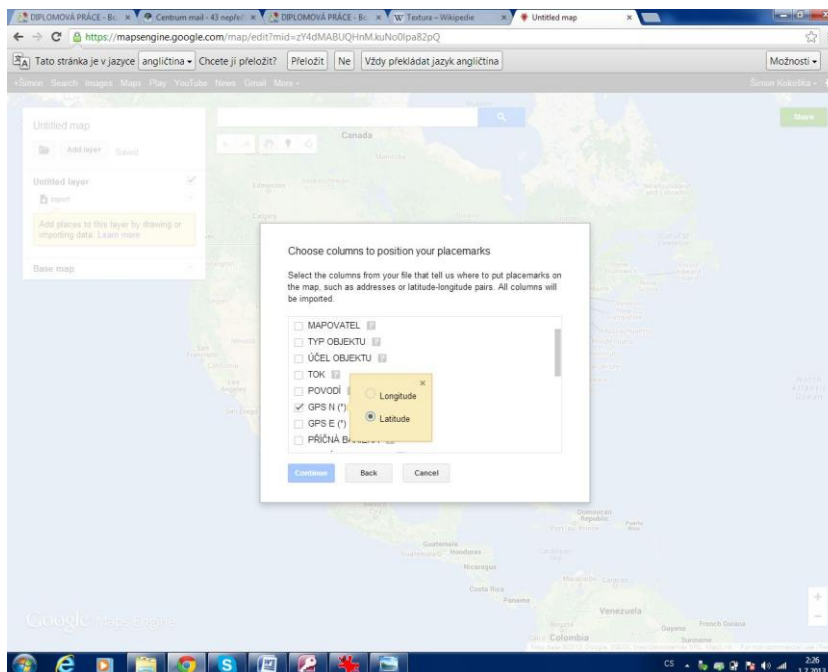
<sup>148</sup> Mapa je volně přístupná na internetové adrese:

<<https://maps.google.cz/maps/ms?msa=0&msid=207419601614891578912.0004e04ce3d6a89205a7b>>, [cit. 20. června 2013].

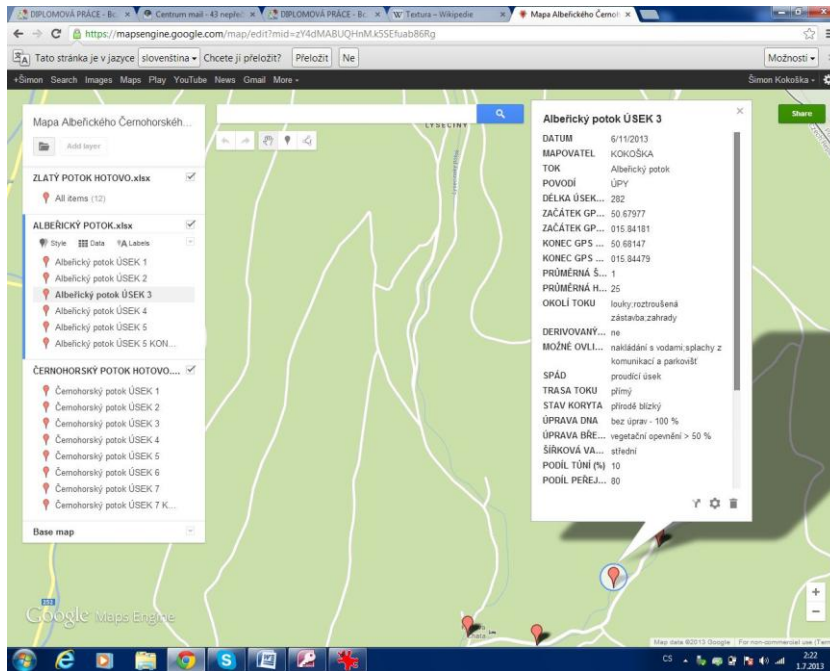
uvědomělost. Tento cíl by se měl snažit naplnit každý pedagog vyučující předměty z okruhu společenských věd i geografie.

ID	DATUM	MAPOVA' TOK	POVOODI	DELKA UZAZATEK	ZACATEK	KONEC	GKONEC	GKPROME'RI	PRUMER	OKULO	TO	DERVOV	MOZNE	O	SPAD	TRASA	TI	STAV	KOF	UPRAVA	I	UF	
1	ÚPE	13.6.2013	KOKOŠKA ÚPA	ÚPY	240	50.67358	015.79380	50.67358	015.79268	8	40	hekventov-ne	nakládání	producí ú	přímý	regulovan	bez úprav	be					
2	ÚPE	13.6.2013	KOKOŠKA ÚPA	ÚPY	480	50.67358	015.79268	50.66896	015.78453	11	40	hekventov-ne	nakládání	producí ú	přímý	regulovan	bez úprav	dic					
3	ÚPE	13.6.2013	KOKOŠKA ÚPA	ÚPY	120	50.66896	015.79453	50.66812	015.79330	11	40	hekventov-ne	upřesňy ú	producí ú	přímý	regulovan	bez úprav	be					
4	ÚPE	13.6.2013	KOKOŠKA ÚPA	ÚPY	164	50.66812	015.79330	50.66663	015.79350	10	30	lesy smíse ano	žedné	producí ú	přímý	přirodá	bil	bez úprav	ka				
5	ÚPE	13.6.2013	KOKOŠKA ÚPA	ÚPY	352	50.66663	015.79350	50.66499	015.79777	12	40	hekventov-ne	nakládání	producí ú	přímý	regulovan	bez úprav	be					
6	ÚPE	13.6.2013	KOKOŠKA ÚPA	ÚPY	206	50.66499	015.79777	50.66393	015.80009	13	40	hekventov-ne	nakládání	producí ú	přímý	regulovan	bez úprav	be					
7	ÚPE	13.6.2013	KOKOŠKA ÚPA	ÚPY	416	50.66393	015.80009	50.66434	015.80334	12	45	hekventov-ne	nakládání	producí ú	přímý	regulovan	bez úprav	dic					
8	ÚPE	13.6.2013	KOKOŠKA ÚPA	ÚPY	340	50.66434	015.80334	50.66274	015.81046	13	40	hekventov-ano	nakládání	producí ú	přímý	regulovan	bez úprav	dic					
9	ÚPE	13.6.2013	KOKOŠKA ÚPA	ÚPY	388	50.66274	015.81046	50.66171	015.81237	14	35	hekventov-ano	nakládání	producí ú	přímý	regulovan	bez úprav	be					
10	ÚPE	13.6.2013	KOKOŠKA ÚPA	ÚPY	172	50.66171	015.81237	50.66070	015.81362	13	35	hekventov-ano	nakládání	producí ú	přímý	regulovan	bez úprav	be					
11	ÚPE	13.6.2013	KOKOŠKA ÚPA	ÚPY	396	50.66070	015.81362	50.65930	015.82209	12	35	hekventov-ano	nakládání	producí ú	přímý	regulovan	bez úprav	dic					
12	ÚPE	13.6.2013	KOKOŠKA ÚPA	ÚPY	291	50.65930	015.82209	50.65731	015.82314	13	35	lesy smíse ano	nakládání	producí ú	přímý	regulovan	bez úprav	dic					
13	ÚPE	13.6.2013	KOKOŠKA ÚPA	ÚPY	416	50.65731	015.82314	50.65387	015.82086	14	35	roztoušen-ano	nakládání	producí ú	přímý	regulovan	bez úprav	ka					
14	ÚPE	13.6.2013	KOKOŠKA ÚPA	ÚPY	376	50.65387	015.82086	50.65059	015.81938	12	35	lesy smíse ano	nakládání	producí ú	přímý	přirodá	bil	bez úprav	ve				
15	ÚPE	13.6.2013	KOKOŠKA ÚPA	ÚPY	227	50.65059	015.81938	50.64902	015.81729	13	35	lesy smíse ano	nakládání	producí ú	se slabým	přirodá	bil	bez úprav	ve				
16	ÚPE	13.6.2013	KOKOŠKA ÚPA	ÚPY	414	50.64902	015.81729	50.64540	015.81951	13	40	lesy smíse-ne	nakládání	producí ú	se slabým	přirodá	bil	bez úprav	ve				
17	ÚPE	13.6.2013	KOKOŠKA ÚPA	ÚPY	420	50.64540	015.81951	50.64159	015.81451	14	40	lesy smíse-ne	nakládání	producí ú	přímý	regulovan	bez úprav	dic					
18	ÚPE	14.6.2013	KOKOŠKA ÚPA	ÚPY	259	50.64159	015.81451	50.63893	015.81437	12	25	lesy smíse-ne	nakládání	producí ú	přímý	přirodá	bil	bez úprav	ka				
19	ÚPE	14.6.2013	KOKOŠKA ÚPA	ÚPY	291	50.63893	015.81437	50.63503	015.81246	13	30	intravilán c-ne	nakládání	producí ú	přímý	regulovan	bez úprav	dic					
20	ÚPE	14.6.2013	KOKOŠKA ÚPA	ÚPY	308	50.63503	015.81246	50.63087	015.81410	14	35	intravilán c-ano	nakládání	producí ú	absolutně	regulovan	bez úprav	be					
21	ÚPE	14.6.2013	KOKOŠKA ÚPA	ÚPY	440	50.63087	015.81410	50.62742	015.81707	13	35	lesy smíse-ne	nakládání	producí ú	absolutně	regulovan	bez úprav	be					
22	ÚPE	14.6.2013	KOKOŠKA ÚPA	ÚPY	410	50.62742	015.81707	50.62376	015.81774	16	35	lesy smíse-ne	nakládání	producí ú	absolutně	regulovan	bez úprav	dic					
23	ÚPE	14.6.2013	KOKOŠKA ÚPA	ÚPY	390	50.62376	015.81774	50.62099	015.81738	15	35	intravilán c-ano	nakládání	producí ú	absolutně	regulovan	bez úprav	be					
24	ÚPE	14.6.2013	KOKOŠKA ÚPA	ÚPY	309	50.62099	015.81738	50.61823	015.81687	16	30	lesy smíse-ano	nakládání	producí ú	absolutně	regulovan	bez úprav	be					
25	ÚPE	14.6.2013	KOKOŠKA ÚPA	ÚPY	235	50.61823	015.81687	50.61637	015.81899	15	35	intravilán c-ne	nakládání	producí ú	absolutně	regulovan	bez úprav	dic					
26	ÚPE	14.6.2013	KOKOŠKA ÚPA	ÚPY	390	50.61637	015.81899	50.61341	015.82180	15	30	roztoušen-ne	nakládání	producí ú	přímý	regulovan	bez úprav	be					
27	ÚPE	14.6.2013	KOKOŠKA ÚPA	ÚPY	304	50.61341	015.82180	50.61090	015.82361	16	40	roztoušen-ne	nakládání	producí ú	přímý	regulovan	bez úprav	be					
28	ÚPE	14.6.2013	KOKOŠKA ÚPA	ÚPY	609	50.61090	015.82361	50.60717	015.82399	19	35	roztoušen-ne	žedné	producí ú	přímý	přirodá	bil	bez úprav	ve				
29	ÚPE	14.6.2013	KOKOŠKA ÚPA	ÚPY	296	50.60717	015.82399	50.60600	015.83323	15	30	intravilán c-ne	nakládání	producí ú	přímý	regulovan	bez úprav	be					
30	ÚPE	14.6.2013	KOKOŠKA ÚPA	ÚPY	355	50.60600	015.83323	50.60350	015.83637	20	10	intravilán c-ano	nakládání	producí ú	přímý	regulovan	bez úprav	dic					
31	ÚPE	14.6.2013	KOKOŠKA ÚPA	ÚPY	608	50.60350	015.83637	50.60162	015.84446	19	40	intravilán c-ano	nakládání	producí ú	přímý	regulovan	bez úprav	dic					
32	ÚPE	14.6.2013	KOKOŠKA ÚPA	ÚPY	436	50.60162	015.84446	50.60197	015.85001	20	40	intravilán c-ne	nakládání	producí ú	přímý	regulovan	bez úprav	dic					
33	ÚPE	14.6.2013	KOKOŠKA ÚPA	ÚPY	340	50.60197	015.85001	50.60148	015.85531	18	45	intravilán c-ne	nakládání	producí ú	přímý	regulovan	bez úprav	dic					
34	ÚPE	14.6.2013	KOKOŠKA ÚPA	ÚPY	376	50.60148	015.85531	50.60033	015.86032	20	40	intravilán c-ne	nakládání	producí ú	se slabým	regulovan	bez úprav	be					
35	ÚPE	14.6.2013	KOKOŠKA ÚPA	ÚPY	570	50.60033	015.86032	50.59923	015.86821	20	45	intravilán c-ne	nakládání	producí ú	přímý	regulovan	bez úprav	be					
36	ÚPE	14.6.2013	KOKOŠKA ÚPA	ÚPY	246	50.59923	015.86821	50.59834	015.87146	21	40	intravilán c-ano	nakládání	producí ú	přímý	regulovan	bez úprav	dic					
37	ÚPE	14.6.2013	KOKOŠKA ÚPA	ÚPY	431	50.59834	015.87146	50.59613	015.87648	20	45	roztoušen-ne	nakládání	producí ú	se slabým	regulovan	bez úprav	dic					
38	ÚPE	14.6.2013	KOKOŠKA ÚPA	ÚPY	492	50.59613	015.87648	50.59337	015.88195	20	40	roztoušen-ne	nakládání	producí ú	přímý	regulovan	bez úprav	dic					
39	ÚPE	14.6.2013	KOKOŠKA ÚPA	ÚPY																			
40	ÚPE	14.6.2013	KOKOŠKA ÚPA	ÚPY																			

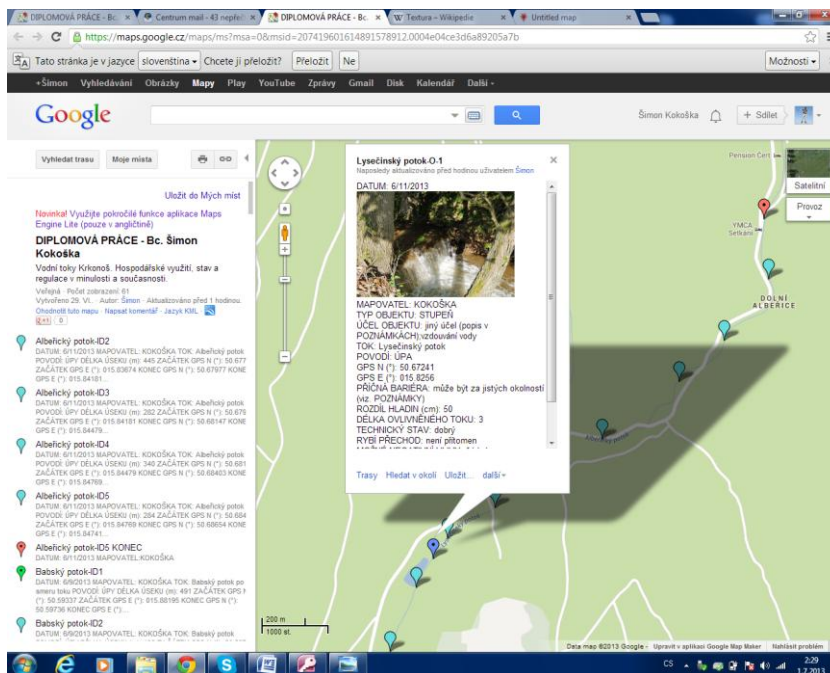
Obr. I: Naměřená data v tabulce Excel.



Obr. II: Zadání příkazu, která z hodnot v tabulce Excel obsahuje GPS souřadnice.



Obr. III: Bod zaměřený GPS souřadnicemi v Excelu společně s exportovanými daty v přehledné tabulce.



Obr. IV: Výsledek s vloženou fotografií i naměřenými daty.

## 10. Závěr

Tradice hospodářského využití potenciálu Krkonoš sahá až do dob středověku, kdy byly krkonošské lesy postupně obývány především německými kolonizátory. Dnes existují státní orgány, které mají ve své agendě mimo jiné také povinnost, aby svou činností tuto část České republiky chránily před dalšími zbytečnými zásahy člověka. V současné době není Správa Krkonošského národního parku příliš nakloněna podpoře výstavby nových malých vodních elektráren na svém území. Ne vždy tomu tak bylo. Do poměrně nedávné doby se na území Krkonoš, včetně území spadající nyní pod Správu KRNAP, nalézalo mnohonásobně více malých vodních elektráren, než je tomu nyní. Nejtěžší ránu jejich existenci zasadil komunistický převrat, kdy byla řada soukromých elektráren zestátněna.<sup>149</sup> Nicméně změna režimu v roce 1989 a s ním spojené uvolnění poměrů v soukromém podnikání umožnily, aby se situace začala pomalu měnit a s tím mohly přijít podmínky vhodné pro to, aby nastala doba jakési „renesance“ malých vodních elektráren.

Předkládaná diplomová práce může být rozdělena na dvě hlavní části. Obsahem první části jsou kapitoly zabývající se obecně krkonošskou oblastí z geologického a hydrologického pohledu, historií využívání vodních toků v minulosti, rozvoji průmyslu a s ním spojenému nástupu vodních elektráren a postojem Správy KRNAP k vodohospodářským objektům. Druhá část, která je pro tuto práci stěžejní, je tvořena dokumentací z vlastního terénního výzkumu, který byl uskutečněn na počátku června tohoto roku v době, kdy byly všechny toky rozvodněny. Požadavek zdokumentování Úpy vyvstal ze strany Správy KRNAP, resp. občanského sdružení Daphne, která toto téma nabídla Západočeské univerzitě ke zpracování.

Předmětem zkoumání byl střední a dolní tok řeky Úpy na území Krkonošského národního parku a také šest přítoků Úpy. Naměřené hodnoty byly použity předně jako podklady pro vypracování této práce, navíc ale byly předány sdružení Daphne pro další účely. Během měření byla

---

<sup>149</sup> Andrie, J. Malé vodní elektrárny [online]. Dostupné z: <<http://krkonose.krnep.cz/registrik/info.php?rok=2010&cislo=5&clanek=4>>, [cit. 10. června 2013].



zdokumentována část povodí Úpy, přičemž byly vyfotografovány a zdokumentovány veškeré vodohospodářské objekty, ke kterým byl umožněn přístup nebo které se nenacházely na zatopeném území. U těchto objektů bylo sledováno celkem osm ukazatelů a byly popsány z hlediska jejich stavu, využití a výkonu.

Kromě vodohospodářských objektů byly zmapovány také samotné vodní toky z mnoha hledisek (např. šířka a hloubka toku, okolí a spád toku, úprava dna a břehů apod.) – sledováno bylo celkem 17 ukazatelů. Veškeré naměřené hodnoty byly přehledně seřazeny do dvou tabulek a tvoří přílohu této diplomové práce na přiloženém DVD. Kromě těchto tabulek byla také vytvořena vlastní mapa, která byla umístěna na internet a je jí možné prohlížet online.

Cílem této práce bylo tedy zmapovat současný stav sledovaných úseků podle výše nastíněných parametrů a tyto zjištěné informace zasadit do širšího historického, hospodářského a ekologického kontextu. Tento cíl práce je podle názoru možno označit za splněný.

## **11. Resumé**

This thesis called „The Watercourse in Krkonoše Mountains“ focuses on waterworks located in region Krkonoše on one of the most important flow in this region -Úpa. The main goal of this thesis was to describe waterworks and try to connect them with the historical context.

The thesis itself may be divided into seven main chapters. Besides the main objective of the thesis - history of use of waterworks in Krkonoše Mountains and their current status – there is quite a large space devoted to an introduction to the topic and description of the region from the geographical point of view. To understand the issue it is necessary to introduce the whole region and also outline the history of the use of waterworks in the past. The first two chapters are devoted to more general introduction to the region. Chapter two deals with the geological parameters that emphasize the causes of the current appearance of the region. The third

chapter is devoted to hydrological conditions. The fourth chapter is devoted to the use of watercourses in the past (ancient, medieval and modern times). Chapter five deals with the use of waterways in Krkonoše Mountains mostly in the 19th century. Chapter six examines history of the use of small hydropower plants in the Czech Republic. This chapter also focuses on the role of small hydro power plants in the modernization of Czechoslovakia. Chapter number seven is focused on a brief history of the Krkonoše Mountains National Park, the main part of this chapter is focused on the current position of National Park Administration for the construction of hydroelectric power plants, respectively the economic use of water flows in general. The eighth chapter describes the findings from the own field research. There is devoted relatively wide area to the observed facts and their interpretation. The field research took place in Krkonoše Mountains and the was emphasized on the middle and lower flow within the national park.

The main goal of this thesis was to describe the history and the current situation of waterworks and watercourse in Krkonoše mountains, which was fulfilled. The beneficial part of this thesis was to public own pieces of knowledge gained thanks to the field research. These information are attached to the thesis on DVD.

## **12. Seznam literatury a internetové zdroje**

BARTOŠ, Miroslav a Správa krkonošského národního parku. *Krkonošský národní park*. Praha: Merkur 1990.

BERAN, Jan. *Základy vodního hospodářství*. Praha: Česká zemědělská univerzita 2000.

BRANDES, Detlef. *Cesta k vyhnání. 1938-1945*. Plány a rozhodnutí o "transferu" Němců z Československa a z Polska. Praha: Prostor 2002.

DEMEK, Jaromír, MACKOVIČ, Peter. *Zeměpisný lexikon ČR*. Brno: AOKP 2006.

FLOUSEK, Jiří, HARTMANOVÁ, Olga, ŠTURSA, Jan, POTOCKI, Jacek (ed.). *Krkonoše. Příroda, historie, život*. Praha: Nakladatelství Miloš Uhlíř-Baset 2007.

HOLATA, Miroslav. *Malé vodní elektrárny. Projektování a provoz*. (Ed.) GABRIEL, Pavel. Praha: Academia 2002.

HORÁK, Václav, LUDVÍK, Marcel, PILOUS, Vlastimil a kol. *Krkonoše. Turistický průvodce ČSSR*. Praha: Olympia 1980.

CHALOUPSKÝ, Josef. *Geologie Krkonoš a Jizerských hor*. Praha: Akademia 1989.

JUST, Tomáš a kol. *Vodohospodářská revitalizace a jejich uplatnění v ochraně před povodněmi*. Hořovicko: 3. ZO ČSOP 2005.

KESTŘÁNEK, Jaroslav a kol. *Vodní toky a nádrže*. Zeměpisný lexikon ČSR. Praha: Academia 1984.

KVÍTEK, Tomáš, GERGEL, Jiří, KVÍTKOVÁ, Gabriela. *Využití a ochrana vodních zdrojů*. České Budějovice: Jihočeská univerzita 2005.

MILERSKI, Rudolf, MIČÍN, Jan, VESELÝ, Jaroslav. *Vodohospodářské stavby*. Brno: Akademické nakladatelství Cerm 2011.

NOVÁKOVÁ, Marcela a kol. *Průvodce po České republice. Podkrkonoší*. Praha: Olympia 2005.

NĚMEČEK, Václav a kol. *Geografie Severočeského kraje*. 1. díl, fyzická geografie. Ústí nad Labem: Pedagogická fakulta 1983.

PATERA, Adolf. *Nádrže a vodohospodářské soustavy 20*. Malá antologie environmentálních textů ve vodním hospodářství. Praha: Vydavatelství ČVUT 2002.

PATERA, Adolf, NACHÁZEL, Karel, FOŠUMPAUR, Pavel. *Nádrže a vodohospodářské soustavy 10*. Praha: Vydavatelství ČVUT 2002.

PAŽOUT, František. *Malé vodní elektrárny I*. Ekonomika – předpisy. Praha: Státní nakladatelství technické literatury 1987.

PLECHÁČ, Václav. *Vodní hospodářství na území České republiky, jeho vývoj a možné perspektivy*. Praha: Nakladatelství EVAN 1999.

RAPLÍK, Milan, VÝBORA, Pavel, MAREŠ, Karel. *Úprava tokov*. Bratislava: Alfa 1989.

ŠLEZINGR, Miloslav. *Stabilizace říčních ekosystémů*. Brno: Cerm 2005.

TOMS, Jaroslav. *Přehled vývoje česko-německých vztahů na území České republiky od 12. století do roku 1947*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni 2002, s. 5.

TREJTNAR, Karel a kol. *Přehrady Povodí Labe*. Hradec Králové: Kruh 1975.

## **Internetové zdroje**

ANDRLE, Jaroslav. Malé vodní elektrárny [online]. Časopis *Krkonoše-Jizerské hory*, č. 5, 2010, s. 10. Dostupné z:

<<http://krkonose.krnep.cz/rejstrik/info.php?rok=2010&cislo=5&clanek=4>>, [cit. 10. června 2013].

BARTOŠ, Martin. Odsun Němců 1945-1946 [online]. Časopis *Krkonoše-Jizerské hory*, č. 4, 2005, s. 20-21. Dostupné z:

<[http://krkonose.krnep.cz/index.php?option=com\\_content&task=view&id=7360&Itemid=3](http://krkonose.krnep.cz/index.php?option=com_content&task=view&id=7360&Itemid=3)>, [cit. 10. června 2013].

LÍBALOVÁ, Jana. Krkonošský žulový masiv [online]. Časopis *Opera Corcontica*, roč. 1, č. 2, 1964, s. 25-33. Dostupné z:

<[http://opera.krnep.cz/\\_pdf/1/OC-1-2.pdf](http://opera.krnep.cz/_pdf/1/OC-1-2.pdf)>, [cit. 10. června 2013].

LOKVENC, Theodor. Antropogenní ovlivnění přírody českých krkonošských jam [online]. Časopis *Opera Corcontica*, roč. 40, č. 9, 2003, s. 287-300. Dostupné z: <[http://opera.krnep.cz/\\_pdf/40/OC-40-9.pdf](http://opera.krnep.cz/_pdf/40/OC-40-9.pdf)>, [cit. 10. června 2013].

TICHÝ, Antonín. Starý mlýn [online]. Časopis *Krkonoše-Jizerské hory*, č. 9, 2008, s. 41. Dostupné z:

<[http://krkonose.krnep.cz/index.php?option=com\\_content&task=view&id=10139&Itemid=30](http://krkonose.krnep.cz/index.php?option=com_content&task=view&id=10139&Itemid=30)>, [cit. 10. června 2013].

Licence, Energetický regulační úřad [online]. Dostupné z:

<<http://licence.eru.cz>>, [cit. 10. června 2013].

Město Trutnov, Charakteristika území a základní hydrologické údaje [online], 2004-2005. Dostupné z:

<[http://weby.trutnov.cz/dpp/html/vecna\\_cast/1-4\\_charakter\\_uzemi\\_hydro\\_udaje.html](http://weby.trutnov.cz/dpp/html/vecna_cast/1-4_charakter_uzemi_hydro_udaje.html)>, [cit. 10. června 2013].

MVE Maršov [online]. Dostupné z: <<http://www.opravymve.cz/mve-marsov/>>, [cit. 10. června 2013].

Ochrana vod-věc veřejná, sborník ze semináře k provozu malých vodních elektráren pořádaného 6. 4. 2010 v Semilech [online]. Dostupné z:

<[http://www.daphne.cz/sites/daphne.cz/files/uploads/vystupy/Sbornik\\_seminar\\_Semily.pdf](http://www.daphne.cz/sites/daphne.cz/files/uploads/vystupy/Sbornik_seminar_Semily.pdf)>, [cit. 10. června 2013].

On-line geologická encyklopedie, Pleistocénní ledové doby (glaciály) v Evropě, autor tabulky prof. Jan Petránek [online]. Dostupné z: <<http://www.geology.cz/aplikace/encyklopedie/term.pl?t=2>>, [cit. 10. června 2013].

Správa Krkonošského národního parku, Ročenka 2004 [online]. Dostupné z: <[http://www.krnap.cz/data/File/rocenky/rocenka\\_2004.pdf](http://www.krnap.cz/data/File/rocenky/rocenka_2004.pdf)>, [cit. 10. června 2013].

### **13. Seznam archivních pramenů**

Státní oblastní archiv v Zámrsku,

- Fond Velkostatek Maršov.

Státní okresní archiv Semily,

- Fond Okresní úřad Jilemnice,
- Fond ONV Jilemnice.

## 14. Přílohy

Obr. 1: Přádělna lnu firmy J. Faltis v Mladých Bukách.

Obr. 2: Přádělna lnu firmy V. Jerie ve Vrchlabí.

Obr. 3: Interaktivní mapa zmapovaného regionu.

Obr. 4: Interaktivní mapa zmapovaného regionu.

Obr. 5: Jez označený jako ÚPA-O-ID2 zajišťující odběr vody pro MVE-Temný Důl.

Obr. 6: MVE-Temný Důl.

Obr. 7: Jez označený jako Úpa-O-3 do budoucna zajišťující odběr vody pro nově budovaný náhon

Obr. 8: Nově budovaný náhon k malé vodní elektrárně s obnaženou armaturou připravenou k zabetonování

Obr. 9: Objekt nově budované MVE na souřadnicích GPS N 50.66385°, GPS E 15.79977°

Obr. 10: Jez označený jako Úpa-O-ID12 zajišťující odběr vody pro MVE-Havran s rybím přechodem

Obr. 11: Nový soutok Lysečinského a Albeřického potoka vzniklý při povodních 2013  
Obr. 12: Zlatý potok, dočasné přírodní hrazení tvořené naplaveným dřevem

Obr. 13: Zlatý potok vylitý z koryta v důsledku dočasného zahrazení způsobeného naplaveným dřevem 2013

Obr. 14: Zlatý potok, strom vyvrácený v souvislosti s podemletím kořenového systému

Obr. 15: Janský potok, koryto toku tvořené horninou s usměrněnou texturou

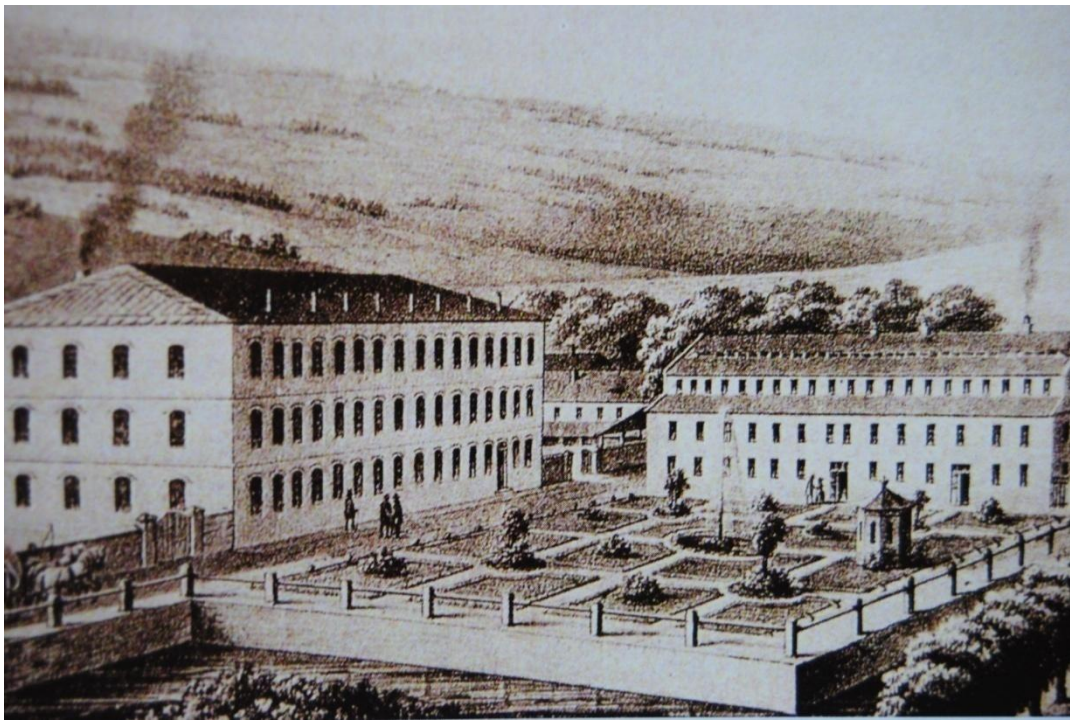
Obr. 16: Janský potok, vyústění tunelu, v němž protéká potok pod Janskými Lázněmi

Obr. 17: Janský potok, poškozený vtok do tunelu, jímž potok protéká pod Janskými Lázněmi.

Obr. 18: Babský potok, podemleté betonové základy sloupů elektrického vedení.

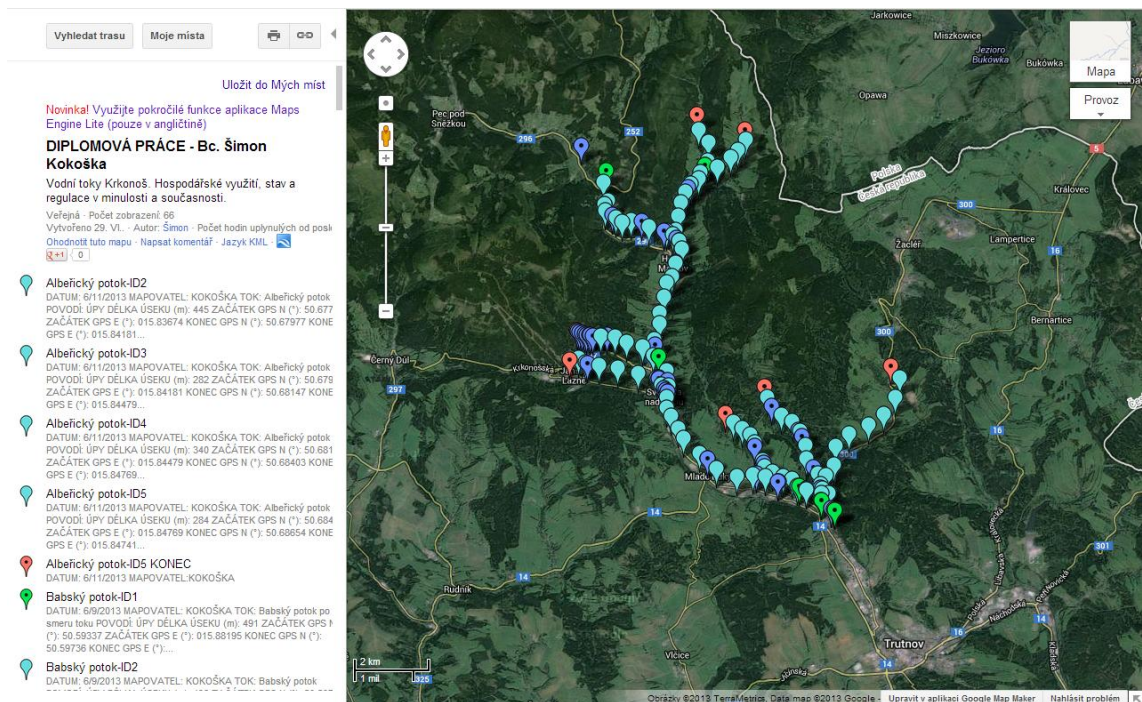


**Obr. 1:** Přádělna lnu firmy J. Faltis v Mladých Bukách (zdroj: Flousek, J., Hartmanová, O., Štursa, J., Potocki, J. (ed.). *Krkonoše*, s. 503).



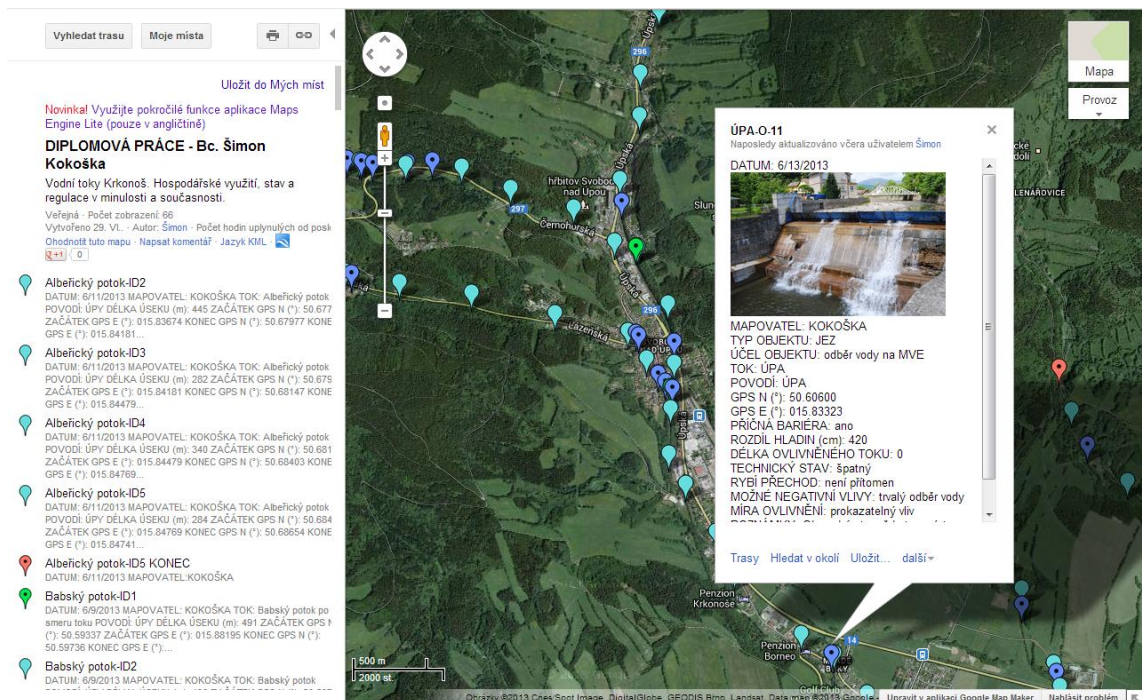
**Obr. 2:** Přádělna lnu firmy V. Jerie ve Vrchlabí (zdroj: Flousek, J., Hartmanová, O., Štursa, J., Potocki, J. (ed.). *Krkonoše*, s. 506).





**Obr. 3:** Interaktivní mapa zmapovaného regionu (zdroj:

<https://maps.google.cz/maps/ms?msa=0&msid=207419601614891578912.0004e04ce3d6a89205a7b>).



**Obr. 4:** Interaktivní mapa, po kliknutí na jednotlivé objekty je zobrazena tabulka s měřeními veličinami a fotografií (zdroj:

<https://maps.google.cz/maps/ms?msa=0&msid=207419601614891578912.0004e04ce3d6a89205a7b>).





**Obr. 5:** Jez označený jako ÚPA-O-ID2 zajišťující odběr vody pro MVE-Temný Důl (zdroj: Šimon Kokoška, 13. 6. 2013).



**Obr. 6:** MVE-Temný Důl (zdroj: Šimon Kokoška, 13. 6. 2013).





**Obr. 7:** Jez označený jako Úpa-O-3 do budoucna zajišťující odběr vody pro nově budovaný náhon (zdroj: Šimon Kokoška, 13. 6. 2013).



**Obr. 8:** Nově budovaný náhon k malé vodní elektrárně s obnaženou armaturou připravenou k zabetonování (zdroj: Šimon Kokoška, 13. 6. 2013).





**Obr. 9:** Objekt nově budované MVE na souřadnicích GPS N 50.66385°, GPS E 15.79977° (zdroj: Šimon Kokoška, 13. 6. 2013).



**Obr. 10:** Jez označený jako Úpa-O-ID12 zajišťující odběr vody pro MVE-Havran s rybím přechodem (zdroj: Šimon Kokoška, 13. 6. 2013).





**Obr. 11:** Nový soutok Lysečinského a Albeřického potoka vzniklý při povodních 2013 (zdroj: Šimon Kokoška, 11. 6. 2013).



**Obr. 12:** Zlatý potok, dočasné přírodní hrazení tvořené naplaveným dřevem (zdroj: Šimon Kokoška, 10. 6. 2013).





**Obr. 13:** Zlatý potok vylitý z koryta v důsledku dočasného zahrazení způsobeného naplaveným dřevem 2013 (zdroj: Šimon Kokoška, 10. 6. 2013).



**Obr. 14:** Zlatý potok, strom vyvrácený v souvislosti s podemletím kořenového systému (zdroj: Šimon Kokoška, 10. 6. 2013).





**Obr. 15:** Janský potok, koryto toku tvořené horninou s usměrněnou texturou (zdroj: Šimon Kokoška, 11. 6. 2013).



**Obr. 16:** Janský potok, vyústění tunelu, v němž protéká potok pod Janskými Lázněmi (zdroj: Šimon Kokoška, 11. 6. 2013).





**Obr. 17:** Janský potok, poškozený vtok do tunelu, jímž potok protéká pod Janskými Lázněmi (zdroj: Šimon Kokoška, 11. 6. 2013).



**Obr. 18:** Babský potok, podzemleté betonové základy sloupů elektrického vedení (zdroj: Šimon Kokoška, 11. 6. 2013).