

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

PROVOZNĚ EKONOMICKÁ FAKULTA
KATEDRA EKONOMIKY



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Malé vodní elektrárny v regionu Cheb a ekonomická analýza

Autor bakalářské práce: **Jiří Kurucz**

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Helena Řezbová, Ph.D.**

© 2011 ČZU v Praze

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra ekonomiky

Akademický rok 2009/2010

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jiří Kurucz

obor Veřejná správa a regionální rozvoj - Cheb

Vedoucí katedry Vám ve smyslu Studijního a zkušebního řádu ČZU v Praze
čl. 16 určuje tuto bakalářskou práci.

Název práce: **Malé vodní elektrárny v regionu Cheb a
ekonomická analýza**

Osnova bakalářské práce:

1. Úvod
2. Cíl práce a metodika
3. Literární rešerše - princip MVE, historie MVE v ČR, MVE a ekologie, dotace a podpory, legislativa
4. Vlastní práce - lokalizace MVE na Chebsku, technický popis, projektování, výstavba a výkon, dotace a podpory pro rok 2009, ekonomické vyhodnocení a rozpočet výstavby
5. Závěr
6. Seznam použitých zdrojů
7. Přílohy

Rozsah hlavní textové části: 30 - 40 stran

Doporučené zdroje:

HÁJEK, Gustav. Vodní motory : vodní energie a její využití :vodní díla :vodní kola a turbíny :montáž a provoz turbin :hydroelektrárny. 2. vydání. Praha: Práce, 1951. 150 s.

HRDÝ, Jaroslav. Obsluha malých vodních elektráren. 1. vydání. Praha: SNTL, 1958. 202 s.

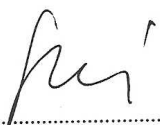
BEDNÁŘ, Josef. Malé vodní elektrárny. Díl 2., Turbíny. 1. vydání. Praha: SNTL, 1989. 237 s.

PAŽOUT, František. Malé vodní elektrárny. Díl 1., Ekonomika, předpisy. 1. vydání. Praha: SNTL, 1987. 501 s.


BERANOVSKÝ, Jiří - TRUXA, Jan - KOLEKTIV. Alternativní energie pro váš dům. 1. vydání. Brno : EkoWATT : ERA, 2003. 125 s. ISBN 80-86517-59-4

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Helena Řezbová, Ph.D.**

Termín odevzdání bakalářské práce: duben 2011


.....
Vedoucí katedry




.....
Děkan

V Praze dne: 11. 3. 2010

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma “ Malé vodní elektrárny v regionu Cheb a ekonomická analýza“ vypracoval samostatně pod vedením vedoucí bakalářské práce **Ing. Heleny Řezbové, Ph.D.**, s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce.

Františkovy Lázně, březen 2011

.....

Podpis studenta

Poděkování

Děkuji touto cestou Ing. Heleně Řezbové, Ph.D. za její cenné připomínky a rady, které mi poskytla při konzultacích během zpracování mé bakalářské práce. Zároveň děkuji Ing. Haně Illingerové za poskytnuté informace, které byly zpracovány v této bakalářské práci.

Malé vodní elektrárny v regionu Cheb a ekonomická analýza

Small hydro power plants in the region of Cheb and economic analysis

Shrnutí.

- ⇒ Cílem mé bakalářské práce bylo provést analýzu a na jejím základě vyvodit závěry o malých vodních elektrárnách a ekonomickém vyhodnocení výstavby.
- ⇒ Pomocí odborné literatury byly charakterizovány malé vodní elektrárny. Využitím odborných konzultací byl popsán současný stav a uveden popis malých vodních elektráren na Chebsku.
- ⇒ Zpracováním poskytnutých materiálů a informací od investora bylo provedeno ekonomické vyhodnocení a sestaven rozpočet výstavby jedné malé vodní elektrárny v regionu Cheb.

Summary

- ⇒ The aim of my thesis was to analyze the importance of the small hydroelectric power stations and economic evaluation of the construction.
- ⇒ Using scientific sources were defined small hydroelectric power stations. Has described the current state and made description of small hydroelectric power stations in the Cheb region, with the help of consulting professionals.
- ⇒ Using information from the suppliers and from the investor, was made an economic analysis and set up a budget for constructing a small hydroelectric power station in the Cheb region.

Klíčová slova

Malá vodní elektrárna
Hydroenergetika
Obnovitelné zdroje energie
Kinetická energie
Potenciální energie
Elektrické energie
Vodní turbína
Spád
Průtok
Fondy Evropské unie

Key words

Small Hydro Power
Hydropower
Renewable Energy
Kinetic energy
Potential energy
Electrical power
Waterwheel
Gradient
Flow
European Union Funds

Osnova:

1. Úvod	9
2. Cíl a metodika práce	10
3. Přehled řešené problematiky	11
3. 1 Princip malých vodních elektráren	11
3. 1. 1 Členění malých vodních elektráren	13
3. 2 Historie malých vodních elektráren v ČR	15
3. 2. 1 Období do 1. poloviny 18. století	15
3. 2. 2 Období let 1827 až 1944	15
3. 2. 3 Období let 1945 až 1988	16
3. 2. 4 Období let 1989 až 2000	17
3. 3 Malé vodní elektrárny a ekologie	18
3. 3. 1 Vliv vodních elektráren na životní prostředí	18
3. 3. 2 Vliv výstavby	18
3. 3. 3 Vliv provozu	19
3. 3. 4 Vliv výroby	20
3. 4 Dotace a podpory z Evropské unie a České republiky	21
3. 4. 1 Fondy Evropské unie	21
3. 4. 2 Operační programy Evropské unie	21
3. 4. 3 Státní programy pro obnovitelné zdroje energie	22
3. 5 Legislativa	24
4. Vlastní práce	26
4. 1 Charakteristika regionu Cheb a lokalizace elektráren	26
4. 1. 1 Lokalizace vhodných míst k výstavbě na Chebsku	27
4. 1. 2 Lokalizace malých vodních elektráren na Chebsku	28
4. 2 Technický popis	32
4. 2. 1 Objekty malých vodních elektráren	32
4. 2. 2 Vodní turbíny	33
4. 3 Projektování	36

4. 3. 1	Výběr vhodných lokalit	36
4. 3. 2	Příprava projektu	37
4. 4	Výstavba a výkon	39
4. 4. 1	Výstavba malé vodní elektrárny v obci Slapany	39
4. 4. 2	Výkon malé vodní elektrárny v obci Slapany	40
4. 5	Dotace a podpory pro malé vodní elektrárny na rok 2009 ...	42
4. 5. 1	Dotace z Evropské unie	42
4. 5. 2	Státní podpora	43
4. 6	Ekonomické vyhodnocení a rozpočet výstavby	44
4. 6. 1	Malá vodní elektrárna v obci Slapany	44
4. 6. 2	Souhrnné hodnocení malé vodní elektrárny v obci Slapany .	48
5.	Závěr	49
6.	Seznam použitých zdrojů	53
7.	Přílohy	56

1. Úvod

V současnosti po celém světě vzniká snaha využívat stále více obnovitelné zdroje energie, jelikož se jedná o ekologické, čisté a hlavně nevyčerpatelné zdroje. Slouží především k výrobě elektřiny, která je velmi žádanou formou energie a v dnešní době nezbytnou součástí moderního stylu života. Problematikou, jak zajistit dostatečné množství energie pro neustále se zvětšující počet obyvatel, se zabývá energetika.

Česká republika stále ještě nevyužívá většinu svého potenciálu k výrobě energie z obnovitelných zdrojů. Jejich rozvoj je velmi pomalý a zdaleka nevyužívá všech možností. K nejčastějším čistým zdrojům patří zejména energie získána geotermálními zdroji, větrem, sluncem, vodou a spalováním biomasy. Rozšíření obnovitelných zdrojů by přineslo pokles emisí skleníkových plynů a taktéž snížení závislosti na dodávkách paliv z ciziny. Mohla by vzniknout nová pracovní místa v zemědělství a dojít k omezení ve spalování fosilních paliv. Hlavní nevýhoda obnovitelných zdrojů je především ve finanční náročnosti jejich výstavby a dlouhodobé návratnosti investic. To však může být regulováno různými daňovými zvýhodněními a dotacemi.

K nejrozšířenějším a nejčastějším obnovitelným zdrojům energie patří v naší republice vodní elektrárny. Velký význam mají také malé vodní elektrárny (**MVE**), tedy vodní elektrárny s výkonem do 10 MW. Ty dokáží přeměnit hydroenergetický potenciál menších toků na elektrickou energii s naprosto minimálním či žádným dopadem na životní prostředí. Jsou tak považovány za jeden z nejekologičtějších zdrojů energie, i když se vyznačují technicky velmi náročnou instalací zařízení. Vodní elektrárny, většinou sloužící jen jako sezónní zdroje, dokáží svou výrobou pokrýt vlastní spotřebu elektrické energie. Výhodné jsou také státem stanovené výkupní ceny vyrobené energie a možnost opravy starších děl. Nacházejí se nejčastěji na tocích v místech bývalých mlýnů, hamrů a jezů.

V České republice existuje tradice ve využívání a výstavbě malých vodních elektráren na menších tocích. Již před 1. světovou válkou jsme měli na našem území velké množství těchto vodních děl. Zmiňovaný potenciál obnovitelných zdrojů energie na území České republiky není využíván ani v případě malých vodních elektráren. Jejich další vývoj bude z části záviset na klimatických podmínkách panujících v Evropě a na dešťových srážkách, které jsou důležité pro naše řeky.

2. Cíl a metodika práce

Cílem mé bakalářské práce je provést analýzu a na jejím základě vyvodit závěry o malých vodních elektrárnách a ekonomickém vyhodnocení výstavby.

Díličními cíli je popis současného stavu malých vodních elektráren na Chebsku a jejich provozoven za využití informací získaných a shromážděných od provozovatelů. Charakterizovat jednotlivé části vodního díla, výstavbu a následný provoz. Poukázat na historický význam a vývoj těchto vodních staveb nacházejících se na celém území České republiky. Dále vyvrátit některé mylné názory o malých vodních elektrárnách a jejich negativním vlivu na životní prostředí. Za pomoci odborné literatury a znalostí investorů rozebrat možnosti získání státních a evropských finančních prostředků pro malé vodní elektrárny. Uvedu právní normy, kterými se musí výstavba a provoz vodních elektráren řídit.

V úvodu bakalářské práce bude vymezen současný stav využívání obnovitelných zdrojů energie s důrazem na energii vody.

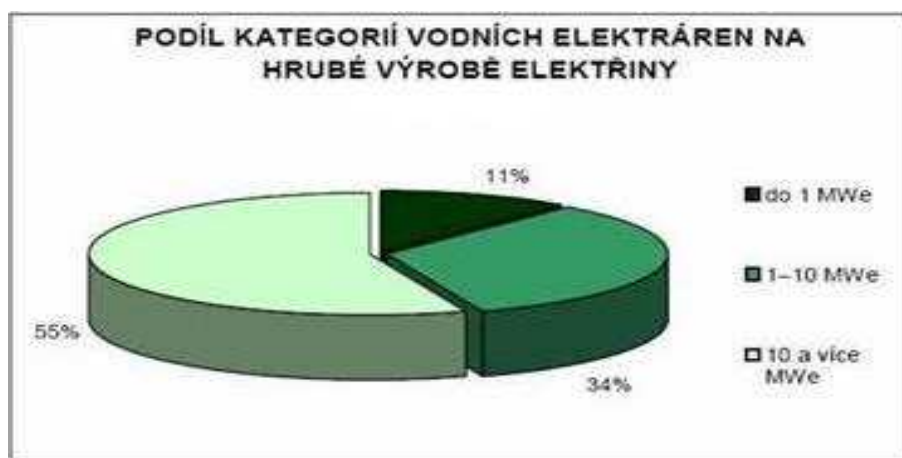
V další části práce, přehledu řešené problematiky, bude po prostudování odborné literatury proveden obecný popis malých vodních elektráren spolu s jejich historickým vývojem. Dále bude uvedena charakteristika vlivu malých vodních elektráren na životní prostředí. Pomocí využití odborné literatury a informací od majitelů malých vodních elektráren budou uvedeny právní normy a možné zdroje pro získání finanční podpory a dotací.

V druhé části bude vycházeno nejen z mých vlastních poznatků, ale i ze zkušeností oslovených investorů a provozovatelů. Od nich budou získány informace a materiály nezbytné pro uvedení výše státních i evropských dotací a podpor pro malé vodní elektrárny. Též budu seznámen s některými zajímavými událostmi a informacemi, které budou následně uvedeny a rozebrány. Na základě získaných podkladů a doporučení bude sestaveno ekonomické vyhodnocení s rozpočtem výstavby a částečné rekonstrukce vybrané malé vodní elektrárny, které budou posléze prokonzultovány s jejím investorem.

3. Přehled řešené problematiky

3. 1. Princip malých vodních elektráren

Vodní energie, nejdéle využívaná forma energie v historii lidstva, je jedním z nevyčerpatelných zdrojů energie v přírodě. Hydroenergetický potenciál patří mezi cenné přírodní bohatství každé země. Jeho využití na výrobu elektrické energie ve vodních elektrárnách je v různých zemích rozdílné. Důvod k využívání hydroenergetického potenciálu země je dán především tím, že vodní elektrárny jsou velmi efektivním, obnovitelným a ekologicky výhodným výrobcem elektrické energie. Potenciál vodních toků ve vodních elektrárnách má ve srovnání s jinými zdroji energie, i obnovitelnými, řadu výhod. Je především trvalý, nevyčerpatelný, nezávislý na okolních zemích, šetrný k životnímu prostředí a z pohledu provozních nákladů daleko nejlevnější. Navíc energie vyrobená malou vodní elektrárnou zmenšuje ztráty v sítích vysokého napětí. Je třeba si ale uvědomit, že malé vodní elektrárny u nás netvoří ucelenou skupinu rovnocenných energetických zdrojů. Jsou rozptýleny po celém území, ale jsou velmi cenným zdrojem výroby elektrické energie. To je výhodné pro připojování do energetické sítě, které nezatěžují přenosovou soustavu. Celoplošné rozšíření elektrizační soustavy přitom umožňuje připojení téměř ve všech lokalitách s možností použití asynchronních generátorů. Takovéto řešení je provozně jednodušší a levnější. (Dušička a kolektiv, 2003, s. 9, Pažout, 1987, s. 11 a 14, Bednář, 1989, s. 14, Beranovský a kolektiv, 2003, s. 72)



Graf 1 Podíl kategorií vodních elektráren na hrubé výrobě elektřiny

Zdroj: dostupné z <http://download.mpo.cz/get/29807/48050/571024/priloha001.pdf>

Česká republika, jelikož se rozkládá na evropském rozvodí tří řek, je označována za střechu Evropy. Prakticky všechny naše řeky zde pramení a všechna voda z území odtéká. Nemáme zde velké toky, ledovce ani velká přirozená jezera. Naše území je tvořeno z větší části horním povodím velkých evropských řek s malými kolísavými přítoky. Při porovnání ekonomicky využitelného vodního potenciálu s evropskými zeměmi jsme se svými cca 350kWh/ha řazeni mezi hydroenergeticky chudé země. Větší množství našeho potenciálu je dnes už využíváno, ale stále se ještě na našem území nalézají k 110 MW pro přibližně 420 malých vodních elektráren. Tyto hodnoty uvádějí, že v České republice je ještě dostatek lokalit pro výstavbu MVE. Skutečnost je však poněkud složitější. Většina výhodných míst je již zabrána elektrárnami v původních mlýnech, pilách a hamrech. Turbíny zde používané byly velmi často instalovány před desetiletími. Existuje možnost nahradit je účinnějšími, případně většími turbínami, které využívají větší část průtoku. Lokality, které zbývají pro novou výstavbu, mají výrazně horší hydrologické podmínky a obvykle velmi nízké spády. I když máme k dispozici dobré technologie od českých výrobců a díky nim je možné využívat i lokality s nízkými spády, jsou vyžadovány podstatně vyšší investiční náklady na stavební a strojní část při nižší výrobě elektrické energie.

V březnu 2010 v ČR fungovalo 1 378 vodních elektráren, drtivé většině se jednalo o MVE. Počet vodních elektráren v provozu stoupá jen velmi pomalu. Například během roku 2009 přibýlo jen 13 zařízení. Těch bezmála 1 400 vodních elektráren s celkovým výkonem 2 176 MW vyrábí ročně 2,5 TWh elektřiny, z toho MVE vyrobí každoročně přibližně 1 TWh. Na výrobě elektřiny z obnovitelných zdrojů energie mají u se u nás v současnosti nejvíce podílí vodní elektrárny.

(Sequens, 2009 str. 1, Pažout, 1987, s. 11, Němcová, 2010, s. 15, Hrdý, 1958, s. 11, Beranovský a kolektiv, 2003, s. 71)

	Hrubá výroba elektřiny						2008/2009	
	2004	2005	2006	2007	2008	2009		
	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	%
Vodní elektrárny	2 019,4	2 380,9	2 550,7	2 089,6	2 024,3	2430,0	405,7	20,0
MVE < 1 MW	286,1	343,9	333,0	520,5	492,3	560,9	68,6	13,9
MVE od 1 do 10 MW	617,4	728,7	631,4	491,6	474,6	521,7	47,1	9,9
VVE > 10 MW	1 116,9	1 309,2	1 586,3	1 077,5	1 057,5	1347	289,5	27,4

Tab.1 Časová řada vývoje hrubé výroby elektřiny

Zdroj: dostupné z <http://download.mpo.cz/get/29807/48050/571024/priloha001.pdf>

Malé vodní elektrárny jsou vodní elektrárny s instalovaným výkonem do 10 MW a podle směrnice Evropské unie do 5 MW. Budují se většinou jako průtočné bez akumulace. To znamená, že jejich provoz je závislý na okamžitých hydrologických podmínkách daného toku. Nemívají tedy schopnost regulovat delší dobu průtok, výkon a konečnou výrobu elektřiny. Malé vodní elektrárny se vyznačují malou poruchovostí, vysokým počtem provozních hodin během roku, nízkými provozními náklady, uplatněním automatického bezobslužného provozu a snižováním ztrát v sítích vysokého napětí. MVE získávají energii z vody a to využitím jejího proudění (kinetická - pohybová energie) a tlaku (potenciální - tlaková energie). Kinetická energie je ve vodních tocích určována rychlostí proudění, které je závislé na spádu toku. Pohybovou energii je možné využívat pomocí rovnotlakých vodních strojů (vodní turbíny), které jsou založeny na rotačním principu. Energie potenciální vzniká důsledkem gravitace. Voda teče vhodným přivaděčem přirozeným způsobem z vyšší úrovně hladiny na nižší. Rozdíl těchto hladin poté vytváří tlak využívající se v přetlakových neboli reakčních strojích.

(Dušička a kolektiv, 2003, s. 10, Bednář, 1989, s. 61, Beranovský a kolektiv, 2003, s. 71, 72 a 73, Hrdý, 1958, s. 10)

3. 1. 1. Členění malých vodních elektráren

Podle výkonu:

- 1.- průmyslové = od 1 do 10 MW
- 2.- závodní nebo veřejné = od 0,1 do 1 MW
- 3.- drobné nebo minielektrárny = od 0,035 do 0,1 MW
- 4.- mikro zdroje nebo také mobilní zdroje = pod 0,035 MW

(Beranovský a kolektiv, 2003, s. 76)

Podle množství hospodaření s vodou:

- 1.- průtočné (průběžné) = využívají přirozený průtok bez akumulace vody
- 2.- akumulační = vytvářejí spád a mají řízený odběr vody z akumulačního prostoru
- 3.- přečerpávací = tvorba elektřiny je v období dostatku elektřiny tvořena přečerpáváním vody do horní zásobní nádrže, ze které se voda

vypouští přes turbínu v době potřeby elektřiny

(Dušička a kolektiv, 2003, s. 31, Pažout, 1987, s. 86, Sequens, 2009, str. 1, Hájek, 1951, s. 136, Hrdý, 1958, s. 30 a 38)

Podle technického řešení:

1.- přehradní = spád tvořen přehradou

– pracují jako regulační vodní elektrárny a využívají využití
vzdouvacího zařízení

2.- jezové = spád tvořen jezem

– pracují vesměs jako průtočné vodní elektrárny a využívají využití
vzdouvacího zařízení

3.- derivační = spád získán odváděním vody z říčního koryta tlakovým potrubím
nebo náhony a jejím opětovným vrácením zpět do řeky

– pracují jako průtočné vodní elektrárny

(Dušička a kolektiv, 2003, s. 71, Bednář, 1989, s. 58, Sequens, 2009 str. 1)

3. 2. Historie malých vodních elektráren v ČR

3. 2. 1. Období do 1. poloviny 18. století

Vývoj civilizace je neodmyslitelně spojen s historií využívání vodní energie. První stopy využití vodní síly vedou až do roku 600 př. n. l., kdy Chaldejci v babylonské říši stavěli kanály, které se zachovaly až do současnosti. Ve 2. století př. n. l. se v Ilýrii na Balkánském poloostrově poprvé stavěla vodní kola s vertikální hřídelí určených pro pohon mlýnských kamenů. První vodní kolo na spodní vodu bylo v římské říši použito 150 let př. n. l. První plovoucí lodní mlýn byl zbudován roku 536 v Římě na řece Tibeře. Na našem území byl v roce 718, jako první ve střední Evropě, vybudován vodní mlýn na řece Ohři u Žatce. Roku 955 byl postaven první vodní mlýn v Německu u Wurzenu. V roce 1046 se na Jadranu využívala vodní kola, která byla poháněná přílivem a odlivem. V roce 1227 byl uveden do provozu lodní mlýn na Labi. Ve 14. století se začaly objevovat vodní kola s vrchním nátokem a o 2 století později se již začala používat vodní kola o průměru 12 m a výkonu 7,5 kW. V roce 1730 sestrojil Maďar A. Segner reakční vodní kolo, které bylo po něm pojmenováno. Od tohoto objevu už to byl jen krůček k vývoji vodních turbín.

(Pažout, 1987, s. 15 a 18, Bednář, 1989, s. 23, 24 a 25)

3. 1. 2. Období let 1827 až 1944

V roce 1827 zdokonalil Bendit Fourneyron návrhy svých předchůdců a sestrojil široce uplatněnou a první provozuschopnou přetlakovou vodní turbínu na světě. Myšlenka měnit pohybovou energii vody na mechanickou práci se objevila teprve koncem 18. století. Tak se z jednoduchých, nevhodně pracujících vodních kol staly vodní turbíny, které vodní energii začaly využívat maximálně. První přetlaková turbína byla sestrojena v roce 1827, Francisova turbína roku 1868, Peltonova turbína roku 1880, Bánkiho turbína roku 1918 a první vrtulová turbína s natáčivými lopatkami roku 1919. Jednalo se o Kaplanovu turbínu. Tempo využití vodní energie se zrychlilo v důsledku dalšího zdokonalení vodních motorů až v druhé polovině 19. století. První vodní elektrárnu na světě, s výkonem 90 kW, postavil roku 1882 Thomas Alva Edison v New Yorku. První vodní elektrárna v Evropě byla uvedena do provozu roku 1883 ve švýcarském Lausanne. K prvnímu přenosu

elektrické energie, vyrobené z vodní síly, došlo v roce 1891 a to z Lauffenu do Frankfurtu nad Mohanem na vzdálenost 177 km. V roce 1898 byla vybudována první velká vodní elektrárna, konkrétně u Niagarských vodopádů v USA.

(Pažout, 1987, s.17 a 18, Bednář, 1989, s. 28 a 30, Hájek, 1951, s. 5)

V souvislosti s elektroenergetikou se začala postupně rozvíjet i hydroenergetika. Energie vody byla na území bývalého Československa využívána především pro pohon mlýnů, hamrů, pil i k výrobě elektřiny. Na počátku 20. století došlo na území České a Slovenské republiky, stejně jako v jiných evropských státech, k výstavbě velkého počtu MVE. Již před rokem 1918 jich byla na území pozdější ČSR v provozu celá řada. Před 2. světovou válkou bylo na tehdejší území ČSR 11 679 provozů s celkovým instalovaným výkonem přibližně 200 MW. Sloužily především k potřebám obcí, podniků a také soukromníků. (Dušička a kolektiv, 2003, s. 143 a 144, Sequens, 2009 str. 1, Němcová, 2010, s. 26)

3. 2. 3. Období let 1945 až 1988

Po roce 1945 byla většina vodních energetických zdrojů znárodněna a přešla do držení JZD, místních národních výborů, závodů a některé byly úplně vyřazeny z provozu. V období let 1950 až 1962 došlo k největšímu rozmachu výstavby velkých vodních elektráren. V této době byla postupně uvedena do provozu Vltavská kaskáda. K omezení výstavby vodních elektráren došlo až v letech 1963 až 1979. Omezení se nevyhnulo ani MVE. Zcela potlačena byla výstavba malých vodních elektráren s výkonem do 0,2 MW. Tvrdý postup se v průběhu let uplatňoval proti již odstaveným vodním mikrozdrojům, jejichž dlouhodobé nevyužívání vedlo k představě o jejich zbytečnosti. Kvůli těmto opatřením zůstala na konci 70. let v provozu jen pouhá stovka malých vodních elektráren. V důsledku světové energetické krize v roce 1973 a výrazného růstu cen energetických surovin začaly vyspělé země měnit svou energetickou politiku směrem k co největšímu využívání vlastních zdrojů energie. Výstavba velkých vodních elektráren se stala pouze předmětem debat. Rekonstrukce starých a výstavba nových malých vodních elektráren však byla všeobecně uznána za výhodnou. Začátkem 80. let se začal měnit přístup k výstavbě a

využívání MVE i u nás. Ukázalo se, že jejich vyřazování z provozu a rušení bylo naprosto neekonomické a nedůvodné.

(Dušička a kolektiv, 2003, s. 144, Pažout, 1987, s. 64, 67, 68, 69 a 74)

3. 2. 4. Období let 1989 až 2000

Možnost získat vlastní čistý a úsporný zdroj elektrické energie vyvolala velký zájem mnoha podniků, institucí a organizací o rekonstrukci zrušených děl a také výstavbu nových MVE. Tento zájem se velmi rozšířil především po roce 1989, díky legislativním úpravám povolujícím soukromé podnikání. Zatímco v roce 1986 bylo v provozu 256 MVE o celkovém výkonu 22 MW a roční výrobě 88 500 GWh, v roce 1998 dosáhl jejich počet 1 230, výkon 170 MW a průměrná roční výroba 440 000 GWh. Výraznou zásluhu na výstavbě, rekonstrukci a z toho plynoucí zvýšení počtu MVE sehrály státní podniky Povodí Labe, Povodí Vltavy, Povodí Ohře, Povodí Moravy a Povodí Odry. Ti, jako správci vodních toků, zpracovaly registry lokalit vhodných pro využití malými vodními elektrárnami. V dalších letech počet malých vodních elektráren postupně přibýval. V roce 2000 dosáhl jejich počet na 1 352 provozoven a rok později dospěl už na hodnotu 1 380. (Dušička a kolektiv, 2003, s. 144 a 145, Holata, 2002, s. 249 a 259, Beranovský a kolektiv, 2003, s. 71 a 72)

Rok	Počet	Instalovaný výkon (MW)	Roční výroba (MWh)
do 1930	11 000	150	200 000
1980	135	10	30 000
1985	250	20	80 000
1990	900	65	170 000
1995	1 200	200	500 000
2000	1 352	268	660 000
2001	1 380	275	710 000

Tab.2 Výstavba malých vodních elektráren v České republice v letech 1930-2001

(hodnoty z let 1930 – 1995 jsou zaokrouhleny)

Zdroj: Beranovský a kolektiv, 2003, str. 72

3. 3. Malé vodní elektrárny a ekologie

3. 3. 1. Vliv vodních elektráren na životní prostředí

Hydroenergetické zdroje jsou všeobecně uznávány jako zdroje ekologicky čisté již svým principem energetických přeměn. Malé vodní elektrárny jsou považovány za ekonomicky nejefektivnější a k svému okolí nejšetrnější zdroj výroby elektrické energie. Navíc nejméně zatěžují životní a přírodní prostředí. Jak již bylo zmíněno, vzhledem k našim přírodním podmínkám mohou sloužit pouze jako doplňkový zdroj. I přesto je třeba se ekologickými otázkami zabývat a odhalovat možnosti využití všech ekologicky kladných vazeb a potlačit všechny možné důsledky, které by mohly směřovat k vytvoření ekologicky negativních jevů. Ekologové a přírodovědci velmi často poukazují na celou řadu vlivů vzniklých při výstavbě i provozu, které podle jejich názoru mají negativně působit na přírodní a životní prostředí. Patří mezi ně hlavně změna průtokových poměrů, změna režimu podzemní vody, změny kvality vody, potenciaální únik ropných látek, hluchost provozu, změna druhové skladby vodních organismů, migrace ryb a vodních živočichů. Tato kritika vyplývá většinou jen z neznalosti technického řešení a provozu malé vodní elektrárny nebo jen ze zaujatosti vůči vodním zdrojům energie. Navíc ceny ekologických studií a posudků od autorizovaných subjektů dosahují značně vysokých částek. To bývá i v případech, kdy jde pouze o rekonstrukci již existujícího hydroenergetického díla. Navíc ekologické studie a posudky většinou jen mapují současný stav, obsahují omezení a nedávají prostor k návrhům na řešení.

(Holata, 2002, s. 244, Dušička a kolektiv, 2003, s. 136, 147 a 150)

3. 3. 2. Vliv výstavby

Výstavba MVE není povolena v chráněných krajinných oblastech, přírodních rezervacích a národních parcích. Mnoho vhodných lokalit pro malé vodní elektrárny se ale nachází právě v těchto oblastech. Přitom mnoho příkladů z Rakouska, Itálie a Alp ve Švýcarsku dokazuje, že se tato díla dají budovat bez nežádoucích zásahů do přírody i na těchto místech. Realita je taková i přesto, že vodní elektrárny neznamení, až na období

výstavby, žádný zábor stávajícího přírodního prostředí a jsou vhodnou i přínosnou přeměnou s rozmanitým využitím. Při výstavbě vznikají ekologické vazby zcela obdobné jako při výstavbě jiných vodohospodářských děl. Nelze se samozřejmě vyvarovat zásahům do přírody, vyvolanými stavbou přivaděčů, komunikací, zařízení staveniště a vlastním zástavbou elektrárny. Některé z těchto zásahů jsou jen přechodné, další mají charakter trvalý. Převážně jde o zásahy nevýrazné, snad až na případy, kdy je třeba zbudovat náročné přivaděče a odpady, jak tomu bývalo dříve při výstavbě mlýnů. Takové situace jsou dnes již jen ojedinělé. Navíc lze prostory strojovny využít pro osazení čidel, měřidel, zařízení ke sledování teploty a čistoty vody a k průběžnému měření průtoků. Ztrátové teplo lze využívat pro zlepšení klimatizace jinak velmi vlhkých prostorů, kde by bylo dost obtížné dlouhodobě využívat výše jmenovaná zařízení.

(Holata, 2002, s. 245, Dušička a kolektiv, 2003, s. 136 a 147)

3. 3. 3. Vliv provozu

U současných MVE nevznikají za normálního provozu žádné nepříznivé dopady na životní a přírodní prostředí z hlediska manipulace s mazadly, chladicími médii a také kyselinami. Pro větší bezpečí a jistotu se instalují zařízení pro zachycení mazadel při havárii a jsou zpřísnovány hygienické požadavky i na skladování mazadel a manipulaci s nimi. Stejně tak je tomu v případě kyselin, které se používají k údržbě akumulčních baterií. Rovněž ekologicky a čistě jsou vyřešeny všechny ucpávky. V této souvislosti si je třeba uvědomit, že vyhovují-li plně ekologicky čerpadla, není důvodu pochybovat o turbínách a ostatním technologickém zařízení. Při samotném provozu dochází vždy k větším či menším změnám v úrovni podzemních vod. Případům, kdy by docházelo v okolí zdrže k podmáčení pozemků nebo u zahloubeného odpadu k prosakování, je třeba důsledně předcházet. V současnosti jsou také standardem opatření umožňující vodním živočichům překonání jezů, hrází přehrad, rybníků nebo strojovny malé vodní elektrárny. Jedná se o obtokové kanály, balvanité skluzy, tůňové přechody nebo přechody rybí. Zmiňované objekty mají různé uspořádání, podobu a existuje celá řada typů. K nejčastějším a nejlepším rybím přechodům patří štěrbinové, komůrkové a kartáčové, který využívají ohebné kartáče.

(Holata, 2002, s. 246, Sequens, 2009, str. 3)

3. 3. 4. Vliv výroby

Ekologicky nejvíce pozitivní dopad malé vodní elektrárny je vlastní výroba elektrické energie a potlačování výroby elektřiny v tepelných elektrárnách, především zastaralých typů s velkou spotřebou paliva a s velkou produkcí exhalací. Dochází tak k úspoře paliva, chladicí vody i k výraznému snížení negativních ekologických dopadů. Další z předností výroby elektřiny malou vodní elektrárnou je, že neznečišťuje ovzduší, není a nezamožuje krajinu ani vodu. Jsou navíc bezodpadové a nezávislé na importu surovin. Oproti spalovacím elektrárnám zaručují při nízkých nákladech dlouhodobou životnost, nezpůsobují trvalou zástavbu půd a také větších MVE přispívají k vytváření nových podmínek pro rekreaci i sportovní vyžití obyvatelstva. V porovnání s ostatními obnovitelnými zdroji energie představují dosud jediný reálný zdroj z hlediska účinnosti a návratnosti vložených investičních prostředků. Zajímavostí je, že každá 1 kWh vyrobená MVE ušetří 1 - 1,5 kg hnědého uhlí spalovaného v tepelných elektrárnách. Vodní elektrárny v tomto smyslu již dnes ročně nahrazují asi 3 mil. tun hnědého uhlí. To ušetří nejen spalované uhlí, ale také práci, těžbu a dopravu s uhlím spjatou.

(Holata, 2002, s. 245, Dušička a kolektiv, 2003, s. 147 a 148, Hrdý, 1958, s. 19 a 20, Pažout, 1987, s. 14)

3. 4. Dotace a podpory z Evropské unie a České republiky

3. 4. 1. Fondy Evropské unie

Jsou tři hlavní fondy, jejichž prostřednictvím lze čerpat evropské peníze.

- 1.- Evropský sociální fond (ESF) – podporuje neinvestiční projekty
- 2.- Evropský fond pro regionální rozvoj (ERDF) – podporuje investiční projekty
- 3.- Fond soudržnosti (FS) – podporuje investiční projekty rozvoje chudších států

ESF a ERDF patří do takzvaných Strukturálních fondů. Jedná se o fondy využívající politiku soudržnosti, což znamená solidaritu členských států mezi bohatšími a chudšími regiony. To umožňuje postupné vyrovnávání rozdílů mezi nimi.

3. 4. 2. Operační programy Evropské unie

Finanční podporu z Evropské unie lze čerpat prostřednictvím operačních programů. Každá členská země si dojednává s Evropskou komisí operační programy, které jsou zprostředkovatelem mezi hlavními evropskými fondy (ERDF, ESF, FS) a konkrétními příjemci finanční podpory z řad členských států Evropské unie.

Operační programy jsou tvořeny třemi cíly, kterými přispívají k realizaci různých projektů.

1.- Cíl konvergence

Cíl podporuje regiony NUTS II, jejichž HDP na obyvatele je nižší než 75 % průměru celé EU. V ČR jde o všechny regiony soudržnosti mimo Prahy. Operační programy (OP) se zde dělí na tématické a regionální.

Regionální jsou zaměřeny na jednotlivé regiony soudržnosti NUTS II, jejichž cílem jsou různorodé požadavky jednotlivých regionů. Regionálních operačních programů (ROP) je 7 a patří sem ROP Severozápad, ROP Moravskoslezsko, ROP Jihovýchod, ROP Severovýchod, ROP Střední Morava, ROP Jihozápad a ROP Střední Čechy.

Do tématických operačních programů, kterých je 8, patří OP Doprava, OP Životní prostředí, OP Podnikání a inovace, OP Výzkum a vývoj pro inovace, OP Lidské zdroje a

zaměstnanost, OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost, OP Technická pomoc a Integrovaný OP.

2.- Cíl regionální konkurenceschopnost a zaměstnanost

V ČR do něj spadá pouze Hlavní město Praha, které může získávat dotace ze dvou operačních programů. Jedná se o OP Praha Konkurenceschopnost a OP Praha Adaptabilita.

3.- Cíl evropská územní spolupráce

Cíl podporuje přeshraniční spolupráce sousedících regionů členských států Evropské unie, v našem případě jde tedy o Bavorsko, Sasko, Polsko, Rakousko a Slovensko. Na nadnárodní spolupráci se Česká republika podílí se státy ze zóny Střední Evropy a s nečlenským státem Ukrajinou. Mezuregionální spolupráce je uskutečňována všemi členskými státy a dále také Norskem a Švýcarskem. Síťový operační program ESPON 2013 a Síťový operační program INTERACT II slouží také pro všechny státy Evropské unie. V případě EPSON 2013 taktéž pro Norsko, Švýcarsko, Lichtenštejnsko, Island a kandidátské země.

(Fondy Evropské unie. *Jak na dotace z Fondů EU* [online]. [citováno 2010-01-07]. Dostupný z WWW: <http://www.strukturalni-fondy.cz/Files/c2/c2ebea7f-c468-4c3b-8a08-319f432e07c4.pdf>)

3. 4. 3. Státní programy pro obnovitelné zdroje energie

Státní fond životního prostředí (SFŽP)

Cílem programů vyhlášených Ministerstvem životního prostředí o poskytování peněžních prostředků ze Státního fondu životního prostředí je zabezpečit realizaci Státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie část B. Státní fond životního prostředí ČR podporuje jen ty projekty, které jsou zaměřené na využití obnovitelných zdrojů energie na území České republiky. Fond přispívá od roku 1992 na investice určené k ochraně a zlepšení životního prostředí. Spolufinancuje zejména projekty na ochranu vod, zlepšení kvality ovzduší, využití obnovitelných zdrojů energie, nakládání s odpady, ochranu přírody a krajiny a environmentální vzdělání. Poskytuje finanční podporu formou dotaci, půjček a příspěvků. Finanční prostředky získává SFŽP z Evropské

unie, ze státního rozpočtu i od znečišťovatelů životního prostředí. Státní fond životního prostředí ČR má na starosti dva velké dotační programy – Operační program Životní prostředí a program Zelená úsporám.

(Státní fond životního prostředí. *Směrnice MŽP o poskytování finančních prostředků ze SFŽP ČR*. [online]. [citováno 2010-01-09]. Dostupný z WWW:

https://www.sfzp.cz/soubor-ke-stazeni/12/3834-prilohy_ii_2009_schvalene_150109.pdf,

Státní fond životního prostředí. *Investice do zlepšování životního prostředí* [online].

[citováno 2010-01-07]. Dostupný z WWW: https://www.sfzp.cz/soubor-ke-stazeni/17/5218-sfzp_letak_5_8_2009.pdf)

Ministerstvo průmyslu a obchodu

Část A Státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie, jehož součástí je program EFEKT, vyhláší Ministerstvo průmyslu a obchodu. Slouží k naplnění Státní energetické koncepce schválené vládou České republiky. Program EFEKT slouží ministerstvu k ovlivnění úspor energie a využití obnovitelných a druhotných zdrojů energie v ČR. Je zaměřen na informační činnost, pilotní a investiční projekty menšího rozsahu. Je doplňkovým programem k energetickým programům, které získávají podporu ze strukturálních fondů Evropské unie. Program obsahuje oblasti podpory nazvané Výroba energie z obnovitelných a druhotných zdrojů energie, Úspora energie, Energetický management, Energetické poradenství, Propagace, Mezinárodní spolupráce a Specifické a pilotní projekty.

(Ministerstvo průmyslu a obchodu. *Vyhodnocení Programu Efekt 2009*. [online].

[citováno 2010-01-08]. Dostupný z WWW: [http://www.mpo-](http://www.mpo-efekt.cz/upload/62d0d69c2bcb052223969e1a31d35403/VYHODNOCENI_EFEKT_2009.pdf)

[efekt.cz/upload/62d0d69c2bcb052223969e1a31d35403/VYHODNOCENI_EFEKT_2009.pdf](http://www.mpo-efekt.cz/upload/62d0d69c2bcb052223969e1a31d35403/VYHODNOCENI_EFEKT_2009.pdf),

Ministerstvo průmyslu a obchodu. *Vyhlášení Programu Efekt 2010*. [online]. [citováno

2010-01-10]. Dostupný z WWW: [http://www.mpo-](http://www.mpo-efekt.cz/upload/62d0d69c2bcb052223969e1a31d35403/EFEKT_castA_MPO_program2009_fin.pdf)

[efekt.cz/upload/62d0d69c2bcb052223969e1a31d35403/EFEKT_castA_MPO_program2009_fin.pdf](http://www.mpo-efekt.cz/upload/62d0d69c2bcb052223969e1a31d35403/EFEKT_castA_MPO_program2009_fin.pdf))

3. 5. Legislativa

Seznam právních předpisů a metodických pokynů pro povolování vodních elektráren a předpisů zabývajících se problematikou energetiky:

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů upravuje práva a povinnosti fyzických a právnických osob k povrchovým vodám, podzemním vodám a k nemovitostem, které s nimi souvisejí. Stanovuje minimální průtok, definuje správu vodních toků a zohledňuje ochranu vodních a na vodu vázaných ekosystému.

Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) upravuje a obsahuje podrobnosti související s územním plánováním a vydáním rozhodnutí o umístění stavby, tedy i MVE.

Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny obsahuje ustanovení, podle kterých se vyjadřují orgány ochrany přírody k projektům malých vodních elektráren.

Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o posouzení vlivů na životní prostředí).

Zákon č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu.

Zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů.

Zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů (zákon o podpoře využívání obnovitelných zdrojů).

Zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon), ve znění pozdějších předpisů. Podle tohoto zákona mohou podnikat v energetických odvětvích na území ČR fyzické a právnické osoby pouze na základě státního souhlasu. Tím je licence udělovaná Energetickým regulačním úřadem nejvýše na dobu 25 let. Výkon státní správy v energetických odvětvích podle § 15 zákona č. 458/2000 Sb. náleží:

- a) Ministerstvu průmyslu a obchodu
- b) Energetickému regulačnímu úřadu
- c) Státní energetické inspekci

Zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů obsahuje § 2. Podle něho se obnovitelnými zdroji energie rozumí obnovitelné nefosilní přírodní zdroje energie, jimiž jsou energie větru, energie

slunečního záření, geotermální energie, energie vody, energie půdy, energie vzduchu, energie biomasy, energie skládkového plynu, energie kalového plynu a energie bioplynu.

Zákona č. 586/1992 Sb., o daních z příjmů zmiňuje MVE s instalovaného výkonu do 1 MW. Od daně mají osvobozen příjem dosažený v kalendářním roce, v němž byla MVE uvedena do provozu, nebo rekonstruována, a dál bezprostředně po dobu následujících 5 let.

Nařízení vlády č. 71/2003 Sb., o stanovení povrchových vod vhodných pro život a reprodukci původních druhů ryb a dalších vodních živočichů a o zjišťování a hodnocení stavu jakosti těchto vod.

Vyhláška Ministerstva životního prostředí č. 395/1992 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny.

Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 432/2001 Sb., o dokladech žádosti o rozhodnutí nebo vyjádření a o náležitostech povolení, souhlasů a vyjádření vodoprávního úřadu.

Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 470/2001 Sb., kterou se stanoví seznam významných vodních toků a způsob provádění činností souvisejících se správou vodních toků.

Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 195/2002 Sb., o náležitostech manipulačních řádů a provozních řádů vodních děl.

Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 590/2002 Sb., o technických požadavcích pro vodní díla.

Vyhláška Ministerstva průmyslu a obchodu č. 195/2007 Sb., kterou se stanoví rozsah stanovisek k politice územního rozvoje a územně plánovací dokumentaci, závazných stanovisek při ochraně zájmů chráněných zákonem č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů, a podmínky pro určení energetických zařízení.

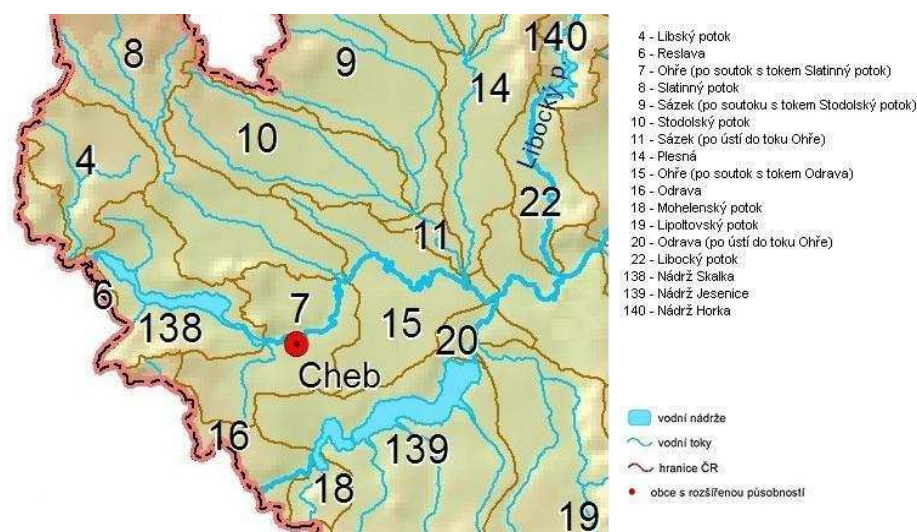
Metodický pokyn č. 9 odboru ochrany vod Ministerstva životního prostředí ke stanovení hodnot minimálních zůstatkových průtoků ve vodních tocích.

(Dušička a kolektiv, 2003, s. 127 a 137, Sequens, 2009, str. 2 a 4, Stavby a zařízení pro výrobu energie z vybraných obnovitelných zdrojů - metodický pokyn k jejich umístění, 2008, s. 3, 5 a 8)

4. Vlastní práce

4. 1 Charakteristika regionu Chebsko a lokalizace elektráren

Chebsko, jako západočeský mikroregion, patří do Karlovarského kraje a tvoří přibližně jednu třetinu okresu Cheb. Nachází se na jednom z nejzápadnějších území ČR, v třetihorní Chebské pánvi, u hranic se Spolkovou republikou Německo. Hranice je ze severu tvořena Saskem a ze západu i jihu Bavorskem. K nejvýznamnějším a největším městům této oblasti patří Cheb s více jak 30 tisíci obyvateli. Je městskou památkovou rezervací. Dalším důležitým městem jsou Františkovy Lázně. Město je stejně tak jako Cheb městskou památkovou rezervací a má 5 a půl tisíce obyvatel. Jde o lázeňské město tvořící s Karlovými Vary a Mariánskými Lázněmi takzvaný lázeňský trojúhelník. Celé Chebsko spadá do úmoří Severního moře. Největší zdejší řekou je Ohře, jež pramení v sousedním Německu. Jejími největšími přítoky jsou z jihu Odrava a ze severu Slatinný potok, Sázek, Plesná a Libocký potok. Na Ohři, konkrétně u města Cheb, byla zbudována přehrada Skalka a další z přehrad nalézajících se v okolí města je Jesenická přehrada na řece Odravě. Správcem všech zdejších toků je státní podnik Povodí Ohře. Poblíž Františkových Lázní leží Národní přírodní rezervace Soos a podél Slatinného potoka se nachází soustava rybníků. Největším z nich je Amerika a další jsou v okolí obcí Libá, Žirovice a Vojtanov.



Obr.1 Mapa vodních toků na Chebsku

Zdroj: dostupný z WWW:

http://www.poh.cz/VHP/pop/A/3_GRAFICKA_CAST/OH_A8.jpg

4. 1. 1. Lokalizace vhodných míst k výstavbě na Chebsku

V lokalizaci MVE, spolu s vyhledáváním vhodného území pro jejich výstavbu či rekonstrukci, jsem se zaměřil na oblasti vzdálené maximálně 15 km od města Chebu. Lokalit vhodných k výstavbě malých vodních elektráren není mnoho a nejsou zdaleka tak vhodné, jak by se na první pohled mohlo zdát. Pravděpodobně nejvhodnější lokalita k stavbě se nachází u obce Milíkov, kde se na původním náhonu stojí kravín. Další vhodné místo přicházející v úvahu je u obce Hazlov. Zdejší problém je velmi vzdálené elektrické vedení, jehož napojení by přišlo na několik set tisíc korun a navíc zdejší tok má kolísavý průtok. Tím by se výstavba vodní elektrárny stala finančně náročnější a návratnost celé investice dlouhodobější. Pokud pomineme tyto překážky, je samozřejmostí při každém jednání o výstavbě nové elektrárny nejprve jednat se správcem toku. Tuto činnost vykonává státní podnik Povodí Ohře, který je na svém povodí sám majitelem několika vodních elektráren a díky tomu by mohly vzniknout komplikace s realizací stavby.

Uvést kolik se přesně vyskytuje na Chebsku provozuschopných vodních elektráren, je velmi složité. Majitelé totiž nestojí o publicitu a to z důvodu vandalismu v okolí elektrárny a na volně přístupných strojních částech. Je nutné navštěvovat provozovatele a získávat od nich potřebné informace osobně, jelikož nikde není uveden jejich přesný počet. Mohu tedy uvést, že počet nepřesahuje provozoven 9 a z toho jedna čeká na kompletní rekonstrukci. Poblíž Chebu, na Sokolovsku a Ašsku vzdálených přibližně 30 km, se nachází ještě minimálně dalších 10 malých vodních elektráren. Je zajímavé porovnat současný stav se statistikou Okresního finančního úřadu Cheb a Důchodkového kontrolního úřadu v Chebu z roku 1930 uvedeného v příloze práce. Veškeré informace sloužily pro potřeby vedení daní, vybírání daní a přesnou evidenci o vodních dílech a jejich družích.

4. 1. 2. Lokalizace malých vodních elektráren na Chebsku



Obr.2 Mapa polohy malých vodních elektráren na Chebsku

Zdroj: Dostupný z WWW: http://www.zapad.cz/fotos/2008/04/kv_mapa_big.jpg

Město Cheb

MVE se nachází přímo ve městě Chebu a to na pravém břehu řeky Ohře pod místním hradem. Jedná se o typ průtočné malé vodní elektrárny, která je napájena přibližně 100 m dlouhým náhonem vedoucím od pevného jezu. Spád o hodnotě 2 m a 2 Bánkiho horizontální turbíny zajišťují celkový výkon o 55 kW. Je zde využito jemných i hrubých česlí. Provozovatelem celé stavby je už 16 let státní podnik Povodí Ohře.

(Atlas obnovitelných zdrojů energie. [online]. [cit. 2010-8-20]. Dostupné z:

<http://www.calla.cz/atlas/detail.php?id=1100>)

Vodní nádrž Skalka

Největší a nejvýkonnější malá vodní elektrárna na Chebsku leží na pravém břehu řeky Ohře, nedaleko stejně pojmenovaného chebského sídliště. Elektrárna se nachází přímo ve zrekonstruovaném objektu na konci vodní nádrže Skalka. Nádrž slouží především k rekreaci a ochraně města před povodněmi. Jejím provozovatelem je státní podnik Povodí Ohře. Spád elektrárny dosahuje až 9,7 m. Díky páru kaplanových horizontálních turbín

typu S Pavelka 4KPK–850 o maximální hltnosti 4,5 m³/s a dvojici asynchronních trojfázových generátorů je zajištěn výkon 2 x 350 kW.

(Povodí Ohře. *Vodní nádrž Skalka*. [online]. [cit. 2010-8-20]. Dostupné z:

<http://www.poh.cz/VD/skalka.htm>, *Atlas obnovitelných zdrojů energie*. [online]. [cit. 2010-8-20]. Dostupné z: <http://www.calla.cz/atlas/detail.php?id=1701>)

Vodní nádrž Jesenice

Malá vodní elektrárna je součástí přehrady Jesenice, dlouhé 12 km a hluboké až 18 m. Budovala se od roku 1957 až do roku 1961 a leží u stejnojmenné vesnice, 7 km jihovýchodně od Chebu, na řece Odřavě.

Celý projekt stavby MVE zpracoval tehdejší Projektový ústav uranového průmyslu v Ostrově nad Ohří. Stavba byla zahájena v roce 1984 a dokončena pouhý rok poté. Výkon elektrárny, oproti původně plánovanému 260 kW, dosahuje výkonu přes 300 kW. Elektrárna má zděnou budovu, která se nachází přímo nad vývarem základových výpustí přehrady. V budově je celkem 5 čerpadel značky Sigma typu DE450-S. Hltnost každého z nich je přibližně 0,65 m³/s, využívají výkonu přes 50 kW a spádu 14,5 m. Všechna jsou spojena s asynchronními motory za pomoci spojek Periflex. Přívodní potrubí se skládá ze dvou větví ocelového potrubí. Odpadní potrubí jsou, stejně jako ta přívodní, z oceli a ústí do vývařiště přehrady. Elektrický rozvaděč je umístěn v budově elektrárny a je na něm instalováno veškeré jištění, měřicí a ovládací prvky. V budově se rovněž nachází kompenzační rozvaděč s regulátorem. Plná automatizace umožňuje připojení strojů k síti kdykoli při výpadku bez jakéhokoli zásahu obsluhy. Provozovatelem je státní podnik Povodí Ohře.

(Holata, 2002, s. 223 – 225, *Atlas obnovitelných zdrojů energie*. [online]. [cit. 2010-8-20]. Dostupné z: <http://www.calla.cz/atlas/detail.php?id=1698>)

Jindřichov

Elektrárna se nachází v obci Jindřichov, stavba pochází už z doby první republiky. Leží necelé 4 km severovýchodně od Chebu a na řece Ohří. Elektrárna stojí přímo na náhonu, který vede od vakového jezu ze silné gumy a textilu. Provozovatelem této MVE je státní podnik Povodí Ohře. Spád dosahuje výšky 1,75 m a jako strojní zařízení zde slouží

jedna Kaplanova turbína se synchronním generátorem. To vše zajišťuje výkon okolo 100 kW. Tato malá elektrárna využívá k ochraně pouze jemných česlí a lapačů písku a kamení. (Vlastní šetření, *Atlas obnovitelných zdrojů energie*. [online]. [cit. 2010-8-20]. Dostupné z: <http://www.calla.cz/atlas/detail.php?id=1696>)

Podhrad

Tato jezová malá vodní elektrárna leží za obcí Podhrad, poblíž obcí Šlapany a Starý Hrozňatov. Využívá maximálního spádu 8 m. V provozu je od roku poloviny roku 1986. Francisova turbína o hltnosti 1,4 m³/s má výkon 45 kW. K ochraně strojního zařízení je zde použito jemných česlí a lapačů písku a kamení Provozovateli tohoto díla jsou Ing. Michal Schwarz a pan Petr Aufrichtig.

(Telefonické šetření)

Starý Hrozňatov

Elektrárna využívá pevného jezu a 4,5 m vysoký spád. Stavba se nalézá po pravé straně náhonu. Ten odebírá vodu řeky Odry ve Starém Hrozňatově. Provoz byl zahájen v roce 1990. V současnosti využívá 6 násoskových turbín Metaz, každá s výkonem 11 kW. Dvě mají hltnost 0,38 m³/s a čtyři 0,4 m³/s. Tato elektrárna byla navržena na 140 denní provoz a instalovány jsou jemné i hrubé česle. Provozovatelem je pan Ludvík Obdržálek.

(Telefonické šetření)

Žirovice

Vodní elektrárna byla postavena koncem 90 let minulého století a leží pod hrází rybníka v Žirovicích u Františkových Lázní. Vlastní stavba se nachází u stavidla hráze rybníka, kde spád dosahuje výšky 4 m a využívá tlakového přivaděče o délce 12 metrů. Srdcem elektrárny je jedna Bánkiho turbína o nízkém výkonu 6 kW. Celková roční výroba elektřiny činí 6,5 MWh. Provozovatel této MVE je pan Petr Pažd'ora.

(Vlastní šetření, telefonické šetření)

Ostroh

Elektrárna, s maximálním spádem 15m, se nachází na Slatinském potoce u hradu Seeberg. Stavba je vzdálena přibližně 5 km od Františkových Lázní. Je zde využito 227 m

dlouhého tlakového přivaděče a pracují tu 2 Bánkiho turbíny. Celkový výkon dosahuje 44kW a hltnost každé z turbín je 0,22 m³/s. Není zde žádné zabezpečení před objekty naplavenými tokem, neboť se jedná jen o velmi malou vodní elektrárnu a tok. Výstavba elektrárny byla dokončena v roce 1993 a jejími provozovateli jsou Ing. Jan Emmách a pan Oldřich Milota.

(Vlastní šetření, telefonické šetření)

Slapany u Chebu

Jedná se malou vodní elektrárnu, která se nachází ve fázi příprav na výstavbu a rekonstrukci několika zachovalých částí. Je vzdálená přibližně 5 km od Chebu a nalézá se v okrajové části obce Šlapany. Stojí na řece Odřavě, na místě bývalé MVE z první poloviny minulého století, která byla v 50. letech zrušena. Nachází se zde zchovalý pohyblivý jez a vtokový objekt se strojně manipulovatelným stavidlem. Otevřený náhon má délku 72 m, hloubku 1,5 m a šířku 4 m a obsahuje z části zděné a z části betonové zdi. Odpadní kanál lichoběžníkového tvaru o délce 322 m a šířce 2 m je oddělen od koryta řeky kamenným opevněním. Původní objekt spodní strojovny, jen částečně dochovaný, je tvořen kamenným a cihelným zdivem a nalézá se na původním náhonu. Investory a vlastníky pozemků i nemovitostí jsou Ing. Hana Illingerová a pan Roman Hejda.

(Osobní konzultace)

4. 2. Technický popis

4. 2. 1. Objekty malých vodních elektráren

Každá MVE je vlastně výrobní objekt, který má své příslušenství. Příslušenstvím může být rozvodna a provozní budova. Umístění vlastní elektrárny je různorodé, stejně tak jako uspořádání jejích vnitřních prostor. Celý komplex budovy malé vodní elektrárny se skládá nejčastěji ze 3 částí.

Vtokové objekty

Tyto objekty jsou určeny k tomu, aby zabraňovaly naplaveninám a jiným předmětům poškozovat části vodní elektrárny a dále vykonávaly funkci odebírání vody z toku řeky. Nejčastěji se jedná o lapače kamenů a písku, hrubé česle, jemné česle, sací koše, tlakové a beztlakové přivaděče.

Česle mají podobu mříží. Skládají se z prutů a mezer mezi nimi. Zabraňují nečistotám, unášených vodou, dostat se do turbíny. Dělí se na jemné a hrubé. Jemné česle chrání před drobnými předměty a hrubé česle, které se nacházejí vždy před jemnými, jsou určeny k ochraně před nečistotami větších rozměrů.

Lapače kamenů a písku se využívají u všech malých vodních elektráren a zabraňují kamenům a písku v usazování v náhonu, turbíně a odpadním kanálu. Jsou budovány, stejně tak jako hrubé česle, před jemnými česlemi.

Přivaděče slouží k získání co nejlepšího spádu. Jejich hlavním úkolem je přivádět vodu z řeky do turbíny, která je uložena ve strojovně elektrárny. Z turbíny poté voda pokračuje odpadním kanálem zpět do řeky. Dělí se na beztlakové (náhony a kanály) a tlakové (potrubí). Beztlakové přivaděče jsou stavěny za pomoci výkopových prací v terénu přímo u elektrárny. Nejlevnějším a nejpoužívanějším typem je náhon, tedy přivaděč, jenž má otevřenou hladinou. Funkčnost je zajištěna prostřednictvím jezu, díky kterému se odebírá voda z původního toku řeky a vede se novou a kratší cestou. V případě tlakových přivaděčů jde o železobetonové a ocelové potrubí, jejichž výstavba je velmi výhodná, ale finančně dosti nákladná.

Odpadní kanály

Odpadní kanál vrací vodu od turbíny zpět do původního koryta řeky, do takzvaného vývařiště. Jeho podoba se liší v závislosti na druhu používané turbíny. Nejčastěji jde o hliněné a betonové strouhy umístěné pod elektrárnou a vedoucí do vývařiště u původního toku řeky. U některých MVE může zcela chybět a voda se dostává rovnou z turbíny do vývařiště. Jedná se o případy, kdy se využívá jen násoskových vodních turbín.

Výrobní objekty

Jde o malé objekty, ve který dochází k výrobě elektrické energie. Každý objekt se skládá ze strojovny, provozovny a rozvodny elektrické energie. V objektu se nacházejí turbíny, veškeré technické a elektrické zařízení. Spodní část stavby bývá často ze železobetonové konstrukce, která je voděodolná a velmi pevná, čímž nese celkovou váhu horní části stavby. Horní stavba je zastřešenou provozní částí, kde se nachází kompletní elektrotechnické zařízení nutné k provozu elektrárny a mohou být zde také umístěny různé jeřábní konstrukce pro přemísťování těžkých břemen.

4. 2. 2. Vodní turbíny

Jedná se vlastně o vylepšené a účinnější vodní kolo. Turbína je rotační vodní motor, který přeměňuje mechanickou energii vody, za pomoci elektrického generátoru spojeného s turbínou, na elektrickou energii. Existuje jich celá řada a dělí se podle mnoha ukazatelů, například podle polohy (horizontální a vertikální) nebo tlaku (rovnotlaké a přetlakové).

Rovnotlaké, též akční, turbíny využívají kinetické, pohybové, energie vody. K nejpoužívanějším rovnotlakým turbínám patří Peltonova a Bánkiho. Přetlakové turbíny, takzvané reakční, využívají naopak energii potenciální, nebo-li polohové. Nejčastějším typem je Francisova a Kaplanova turbína. Mezi domácí výrobce těchto turbín patří společnosti ČKD Blansko Strojírny, a.s., Mavel, a.s., ČKD Turbo Technics, s.r.o., Hydrohrom, s.r.o. a CINK Hydro-energy, s.r.o..

Rovnice účinnosti turbíny (Beranovský a kolektiv, str. 81):

$$\eta_t = \eta_h \times \eta_v \times \eta_m = \frac{P}{P_0}$$

P je skutečný výkon turbíny na hřídeli (kW)

P₀ je teoretický výkon (kW)

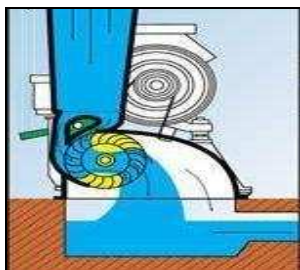
η_t je celková účinnost turbíny (0,8 - 0,94)

η_h jsou hydraulické ztráty, které vznikají při protékání vody jednotlivými částmi turbíny

η_v jsou objemové ztráty, které vznikají při protékání vody jednotlivými částmi turbíny

η_m jsou mechanické ztráty, které vznikají třením v ložiscích a ucpávkách turbíny

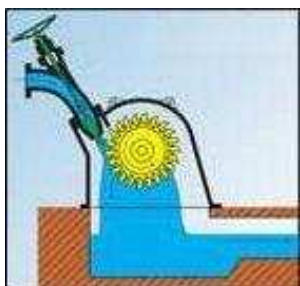
Bánkiho turbína připomíná mlýnské kolo. Jde o jednoduchou rovnotlakou turbínu s účinností okolo 85 % a využívající spády od 5 – 60 m a průtok 0,01 – 0,9 m³/s.



Obr. 3 Bánkiho turbína

Zdroj: Dostupný z WWW: <http://www.wodagreen.com/jaknato/voda/voda.htm>

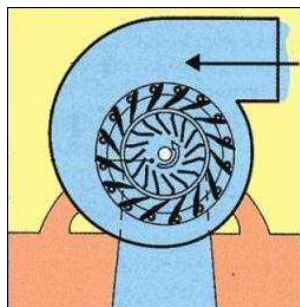
Peltonova turbína je taktěž rovnotlakou turbínou. Vyrábí se v horizontálním a vertikálním provedení. Je vhodná pro spády nad 30 m a průtok od 0,01 m³/s. Účinnost malých typů turbín dosahuje 85 % a velkých až 95 %. V ČR je ale její využití dost omezené a to z důvodu hydrologických podmínek panujících na našem území.



Obr.4 Peltonova turbína

Zdroj: Dostupný z WWW: <http://www.wodagreen.com/jaknato/voda/voda.htm>

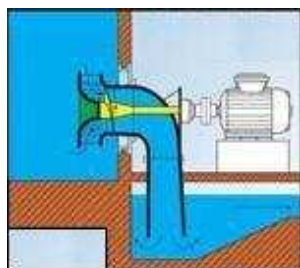
Francisova turbína je přetlakovou turbínou, jenž patřila v minulosti mezi nejpoužívanější vodní motory. Dříve byla používána na spádech od 0,8 m a v současnosti se využívá nejčastěji pro spády od 2 m do 10 m a průtok přibližně od 0,1 – 2 m³/s. Účinnost dosahuje až 90 %.



Obr.5 Francisova turbína

Zdroj: Dostupný z WWW: http://www.gjar-po.sk/heureka/ucastnici/snezienky_z_kosic/vodne_koleso.htm

Kaplanova turbína je přetlakovou, vrtulovou a velmi náročnou turbínou. Může mít svislou nebo vodorovnou osu otáčení. Používá se na místech, kde není možné zajistit stálý spád a průtok. Nejčastěji je využívána pro spády od 1 - 10 m, průtok od 0,15 a více m³/s a dosahuje účinnosti přes 90 %.



Obr.6 Kaplanova turbína

Zdroj: Dostupný z WWW: <http://www.wodagreen.com/jaknato/voda/voda.htm>

4. 3. Projektování

U malých vodních elektráren, které využívají obnovitelný zdroj energie, je výroba elektrické energie stále výhodnější. Náklady na výrobu elektrické energie jsou po celou dobu provozu stejné. Výjimky tvoří jen takové události, jakými jsou opravy. Důležité jsou při projektování elektrárny, stejně tak jako u jakékoli jiné stavby, schopnosti projektantů, budovatelů a výrobců zařízení. Podle některých provozovatelů na Chebsku by mohlo dojít u projektantů a budovatelů, kteří se podílejí na zdejších projektech, ke zkvalitnění jejich činnosti a práce. Jejich úkolem je připravit a zajistit co nejlepší projekt vodní elektrárny, organizaci výstavby a ceny zařízení. U projektování výstavby musí investor provést celou řadu důležitých opatření. K důležitým činnostem projektování patří výběr nejideálnější lokality a projektová příprava.

4. 3. 1. Výběr vhodných lokalit

Jedná se o fázi, která se zabývá vyhledáváním investičních příležitostí. Jedná se o časově, finančně a odborně velmi náročnou činnost. Je nezbytně důležité veškeré nashromážděné informace zpracovat, následně vyhodnotit a rozhodnout o vhodnosti realizovat výstavbu vodní elektrárny. Výběrem lokalit, stanovením spádu a průtoku se tvoří i koncepční návrh díla. Dále se sestavují studie podnikatelských příležitostí a ekonomické studie. Je důležité celý záměr výstavby či rekonstrukce projednat a poté i spolupracovat s příslušnými odborníky, jako například s příslušným správcem toku a rybářským svazem.

Spád

Spád je výškový rozdíl dvou vodních hladin, před vtokem a za vyústěním do odpadu. Podle jeho hodnoty se určuje vhodnost výstavby a výběr nejvhodnější turbíny. Čím je spád větší, tím jsou stavba a náklady ekonomičtější. Ještě v roce 2000 byla hranice výhodného potencionálu spádu vodních děl okolo 3 m. Snížením úrokových sazeb a zvýšením výkupní ceny elektrické energie od ČEZu, klesla hranice výhodnosti využitelného spádu na 2 m a u některých lokalit dokonce i pod tuto hodnotu. V ČR převažují především nízké spády.

Spády dělíme na 2 druhy, hrubé a čisté. Hodnoty hrubého spádu lze celkem přesně zjistit z map, které ale poskytují ne zcela přesné informace o čistém spádu. Jeho údaje lze získat hlavně od jiných provozovatelů v oblasti nebo vlastním měřením v terénu.

Průtok

Jde o množství vody, které proteče určitým místem toku za dobu 1 sekundy. Průtoky řek nalézající se na našem území jsou z větší části kolísavé a silně závislé na počasí a na ročním období. Průtok se dělí na dlouhodobý, roční a denní. Přesné údaje lze získat vlastním měřením nebo na vyžádání od příslušného státního podniku povodí. Nejefektivnější je nechat si vystavit, za poplatek, zprávu o desetiletém průtoku konkrétního úseku řeky od Českého hydrometeorologického ústavu v Plzni. Elektrárny v našich podmínkách se nejčastěji dimenzují na 90 až 260 denní průměrný průtok.

4. 3. 2. Příprava projektu

Investiční fáze obsahuje výběr a zajištění dodavatelů i materiálu, dále získání potřebných pozemků a budov, vlastní výstavbu a v konečné fázi kolaudaci i záběhový provoz. V případě, že byla vybrána vhodná lokalita pro výstavbu MVE, se přechází k projektové přípravě.

Projektová příprava slouží k vydání povolení k realizaci výstavby MVE. Dělí se na dvě části. První je územní řízení, kde se získává územní rozhodnutí. Je vhodné mít již k dispozici odborně vypracovanou studii stavby malé vodní elektrárny. Dále by také měla být uzavřena dohoda o připojení elektrárny do sítě a o výkupu vyrobené elektřiny. Druhou částí je stavební řízení, které slouží k získání stavebního povolení. K jeho získání je důležitý soubor podkladů a dokumentací.

Nedůležitějším dokumentem je projektová dokumentace, která je nutná pro získání povolení výstavby. Projektová dokumentace se dělí na projektové podklady, dokumentaci k územnímu rozhodnutí a na projektovou dokumentaci ke stavebnímu povolení. Celý projekt musí být zajištěný po právní, organizační i finanční stránce.

Podstatného a často též rozhodujícího snížení nákladů je možné dosáhnout svépomocnou výstavbou. Poplatek za využívání vodního toku majitelé malé vodní

elektrárny obvykle neplatí. Při jednání o výstavbě budoucí malé vodní elektrárny se musí jednat se správcem toku. V lokalitách regionu Chebsko se jedná o již několikrát zmiňovaný Státní podnik Povodí Ohře, který se však podle názoru několika provozovatelů chová dosti macešsky. Měl by být nápomocen budoucím investorům, ale bohužel na základě získaných informací je opak pravdou. V některých případech komplikuje jednání, prodlužuje jej a trvá na byrokratickém způsobu vedení jednání, i když je sám majitelem několika vodních elektráren.

(Osobní konzultace s provozovateli a investory na Chebsku)

4. 4. Výstavba a výkon

4. 4. 1. Výstavba malé vodní elektrárny v obci Slapany

Jako příklad uvádím plánovanou výstavbu a výkon malé vodní elektrárny v obci Slapany ležící poblíž města Cheb. Jak jsem uvedl už v kapitole 4. 1. 2 Lokalizace MVE na Chebsku, majiteli a investory jsou Ing. Hana Illingerová a pan Roman Hejda. Hydroenergetický potenciál zdejší lokality je 446,2 MWh/r. Z původní MVE z poloviny minulého století se zachoval pohyblivý jez, náhon, odpadní kanál a spodní část strojovny. Po provedené rekonstrukci bude elektrárna pro svůj provoz využívat pouhé minimum elektrické energie. Rozsah spádu je od 3,5 – 5,0 m a zpracovatelného průtoku od 0,4 m³/s – do 3,15 m³/s. Instalovaného výkonu 110 kW bude dosaženo pomocí horizontální přímoproudé Kaplanovy turbíny HH 860 SK s asynchronním generátorem o maximální hltnosti 3,15 m³/s od firmy Hydrohrom. Turbína, která je napojena přímo na asynchronní generátor a s ní související technologie, budou vybaveny řídicími systémy a hladinovou regulací. Její účinnost bude dosahat 88 %. Technologiemi je míněn vtokový díl turbíny, savka turbíny, čerpací agregát a elektrovýbava. Elektrárna je projektována na 270ti denní provoz a měla by vyrobit v průměru 313 550 kWh/rok. To znamená, že tato elektrárna ušetří přibližně 310 tun uhlí a 360 tun CO₂ ročně.

Při opravách dojde na úplné zatěsnění stavidla na vtoku do náhonu a k zajímkování odpadního kanálu. Zároveň se provedou bourací práce ve spodní části strojovny. Nově bude řešena jako železobetonová konstrukce a navržena jako monolitická stavba. Dojde k úpravě a vybetonování základní desky a osazení komponenty turbíny. Spolu s umístěnou turbínou se zde budou nacházet hydraulické agregáty a čerpadlo na prosakující vodu. Na horní část stavby, konkrétně pod střechu, se umístí jednoduchá jeřábová dráha. Využije se při montáži turbíny, přenášení těžkých břemen a opravných pracích. Důležité bude provedení kompletní antikorozi ochrany, opravných prací na odpadním kanálu a také náhonu. Odpadní kanál se zahloubí, stabilizuje a oba břehy podél kanálu budou opevněny drátokoši. Koryto náhonu bude zbaveno uvolněného a nespojeného betonu. Korodující výztuže budou uvolněny, následně se provede nové betonování poničených míst a celková penetrace. Počítá se také s tím, že elektrárna bude automatizovaná, jen s občasnou pochůzkovou službou. Proto v ní není nutné budovat zvláštní místnost pro obsluhu. Stavba

vyžaduje zřízení nové elektrické přípojky pro vyvedení vyrobené elektrické energie ze strojovny do elektrické sítě. Musí se provést instalace nových jemných česlí a odpuzovače ryb. V konečné fázi přijde na řadu zkušební provoz turbíny a celé elektrárny.

(Osobní konzultace a telefonické šetření s investory malé vodní elektrárny)

4. 4. 2. Výkon malé vodní elektrárny v obci Slapany

Tab.3 MVE Šlapany – výpočet výroby elektrické energie

Dny	Q_t (m^3/s)	H_t (m)	η_t	P_t (kW)	E (kWh)
15 – 45	3,15	3,50	0,84	84,49	60 833,4
45 – 75	3,15	3,55	0,85	86,72	62 437,0
75 – 105	2,40	3,60	0,88	69,37	49 943,7
105 – 135	1,90	3,65	0,88	55,68	40 087,9
135 - 165	1,50	3,75	0,88	45,16	32 515,4
165 – 195	1,10	3,85	0,88	34,00	24 480,5
195 – 225	0,90	4,00	0,85	27,92	20 100,5
225 – 255	0,60	4,25	0,83	19,31	13 902,8
255 - 285	0,40	4,40	0,80	15,85	9 248,8
270 dní = 6480 hod				438,5 kW/r	313 550 kWh/r

Q_t průtok turbínou

H_t spád na turbíně

η_t účinnost turbíny

P_t výkon turbíny

E množství vyrobené elektřiny

Před zahájením stavebních prací je nezbytné disponovat vybraným dodavatelem technologií a vypracovaným energetickým auditem, který je podmínkou k udělení živnostenského listu. Po realizaci stavby a následné kolaudaci se zahajuje zkušební provoz, kterému předchází splnění určitých podmínek stanovených příslušným krajským energetickým podnikem. Na trvalý provoz se vytváří manipulační a provozní řád, které vycházejí z předběžných údajů získaných ze zkušebního provozu. Provoz je zajištěn nejčastěji automatizovaným typem řízení, který zajišťuje bezobslužný provoz jen s občasnými kontrolami.

Rovnice výkonu hydroenergetického zdroje (Holata, 2002, str. 15)

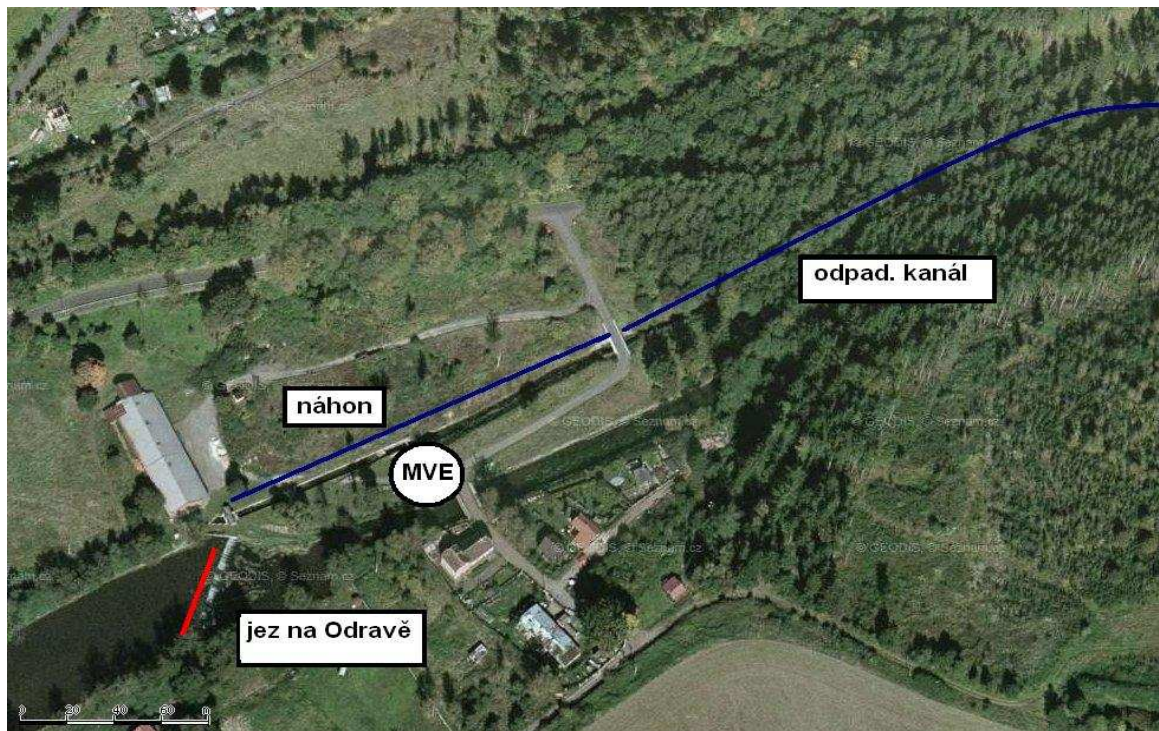
$$P = g \times Q \times H \times \eta_c$$

- P výkon malé vodní elektrárny (kW)
g gravitační zrychlení (9,81 m/s²)
Q průtok vodním stroje (m³/s)
H čistý spád - spád na turbíně (m)
 η_c celková účinnost zařízen

Výroba vodní elektrárny při celkovém výkonu (Dušička a kolektiv, 2003, str. 39):

$$E = P \times t$$

- E množství vyrobené energie (Wh)
P výkon malé vodní elektrárny (W)
t počet provozních hodin za rok (h)



Obr.7 Mapa polohy MVE ve Slapanech

Zdroj: Dostupný z WWW:

<http://www.mapy.cz/#mm=F@x=128389984@y=135845056@z=16>

4. 5. Dotace a podpory pro malé vodní elektrárny na rok 2009

Dotace a podpory je možné získat jak na výstavbu, tak i na opravu MVE. Mohou být poskytnuty ze Strukturálních fondů EU, z Regionálních operačních programů nebo prostřednictvím státní programů podpory. Všechny tyto výpomoci je možné kombinovat, ale ani na jednu z nich neexistuje právní nárok.

Pro získání dotací je potřeba disponovat povoleními, licencemi a různými vyjádřeními. K možnosti poskytnutí úvěru pro malé vodní elektrárny se většina bank staví negativně. Úroková sazba poskytovaných úvěrů není nijak zvýhodňována a splatnost úvěru bývá maximálně do 10 let. Za zmínku stojí snad jen nabídky ČSOB a Komerční banku, které přistupují k jednání ohledně úvěru seriózně. (Osobní konzultace s investorem)

Výkupní ceny vyrobené elektrické energie předepisuje Energetický regulační úřad pro každý rok zvlášť. Na rok 2009 byla pro MVE uvedených do provozu na nových lokalitách v roce 2009 stanovena výkupní cena 2760 Kč/MWh. Hodnota zelených bonusů byla 1790 Kč/MWh. Jedná se o částku získanou na veškerou vyrobenou energii, která může být investorem spotřebována jen z části a nespotřebovaný zbytek pak volně prodán. U zrekonstruovaných malých vodních elektráren od roku 2005 se jedná o výkupní cenu 2350 Kč/MWh. a zelené bonusy činí 1380 Kč/MWh. Zákonem je garantováno, že tato cena se nezmění po dobu 30 let od uvedení MVE do provozu či rekonstrukce. Příjmy z malých vodních elektráren s výkonem do 1 MW jsou osvobozeny od daně ze zisku a to od roku uvedení do provozu a až po následujících 5 let.

(Ceny vykupované elektrické energie pro MVE. [online]. [cit. 2011-01-20]. Dostupný z WWW:

http://www.eru.cz/user_data/files/cenova%20rozhodnuti/CR%20elektro/OZ/ER%20CR%2004_2009_OZE_KVET_DZl.pdf

4. 5. 1. Dotace z Evropské unie

Operační program životní prostředí.

Tohoto programu mohou využívat kraje, obce a neziskové subjekty. Na MVE se vztahuje Prioritní osa 3 Udržitelné využívání zdrojů energie a Oblast podpory 3.1 Výstavba nových zařízení a rekonstrukce stávajících zařízení s cílem zvýšení využívání

obnovitelných zdrojů energie pro výrobu tepla, elektřiny a kombinované výroby tepla a elektřiny. Dotace se poskytuje do výše 20 % způsobilých výdajů a maximální výše 50 mil. Kč.

Operační program podnikání a inovace

Problematikou MVE se zabývá program podpory EKO-ENERGIE, který je určen podnikatelským subjektům a realizuje prioritní osu 3 Efektivní energie. Minimální výše investiční dotace, ve II. výzvě, dosahuje výše 0,5 mil. a maximální výše je 100 mil. Kč. Hrazeny jsou výdaje projektů ze 30 – 60 % a jsou vypláceny zpětně. Tato II. výzva programu byla vyhlášena 1. 10. 2008 a příjem plných žádostí skončí 15. 6. 2009.

4. 5. 2. Státní podpora

Na rok 2009 nebyla vyhlášena žádná státní finanční podpora pro malé vodní elektrárny ze Státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie.

Program EFEKT, který je součástí Státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie část A, je zajišťovaný Ministerstvem průmyslu a obchodu. Výpomoc je zaměřena na úspory energie a stále větší využívání obnovitelných zdrojů energie. Dotace je poskytována podnikatelským subjektům, neziskovým organizacím i obcím. Podpora určená pro MVE byla v programu EFEKT ještě v roce 2008, pro rok 2009 nebyla již jeho součástí. Nově bude až v Programu EFEKT 2011, kde by měla dotace činit maximálně 3 mil. Kč a poskytovat se do výše maximálně 40 % nákladů.

4. 6. Ekonomické vyhodnocení a rozpočet výstavby

4. 6. 1 Malá vodní elektrárna v obci Slapany

Ekonomická analýza vychází se z následujících předpokladů:

- realizace malé vodní elektrárny v obci Slapany u Chebu
- uvedení do provozu v průběhu roku 2011
- vlastní zdroje investora na financování projektu jsou 100 %
- výkupní cena elektřiny z malé vodní elektrárny uvedené do provozu po 1. lednu 2011 je, na základě Cenového rozhodnutí Energetického regulačního úřadu č.2/2010, 3000 Kč/MWh.
- výkupní cena je garantována po dobu 30 let
- využití osvobození od daně z příjmů v roce uvedení do provozu a následujících 5 let
- stanovena diskontní míra 5%
- ekonomická doba životnosti 15 let
- hydroenergetický potenciál lokality je 446,2 MWh/r

Tab.4 Bilance výroby energie z vlastních zdrojů pro běžný rok

Instalovaný elektrický výkon	110,0 kW
Dosažitelný instalovaný elektrický výkon	86,7 kW
Výroba elektřiny	313 550 kWh/r
Prodej elektřiny	307 279 kWh/r
Vlastní spotřeba elektřiny	6 271 kWh/r
Spotřeba primární energie na výrobu elektřiny	392 378 kWh/r

Je-li hydroenergetický potenciál lokality 446,2 MWh/r a elektrárna vyrobí za rok 313,55 MWh/r elektřiny, pak elektrárna využívá potenciál lokality ze 70,27 %.

Tab.5 Investiční výdaje (Rozpočet výstavby)

1 přímoproudá Kaplanova turbína	1 255 000 Kč
Generátor	504 000 Kč
Jemné česle	127 000 Kč
Kompletní elektročást	285 000 Kč
Monitoring GSM	30 000 Kč
Doprava a montáž technologií	350 000 Kč
Stavidlo jalové propusti	120 000 Kč
Hrubé česle	58 000 Kč
Odpuzovač ryb	23 000 Kč

Elektropřípojka	350 000 Kč
Datový kabel do limnigrafu	100 000 Kč
Technologie celkem	3 202 000 Kč
Náhon – opravy	150 000 Kč
Strojovna MVE – stavební práce a terénní úpravy	2 253 000 Kč
Odpadní kanál – opravy a stavební práce	500 000 Kč
Stavební část celkem	2 903 000 Kč
Celkem investiční výdaje	6 105 000 Kč

Tab.6 Měrné investiční výdaje

Investiční výdaje	6 105 000 Kč
Instalovaný elektrický výkon	110 kW
Měrné investiční výdaje	55 500 Kč/kW

Tab.7 Roční využití instalovaného výkonu

Vyrobená elektřina	313 550 kWh/r
Instalovaný elektrický výkon	110 kW
Roční využití instalovaného výkonu	2850,4545 hod./r

Tab.8 Koeficient využitelnosti instalovaného výkonu

Vyrobená elektřina	313 550 kWh/r
Instalovaný elektrický výkon	110 kW
Počet hodin v roce	8760 hod.
Koeficient využitelnosti instalovaného výkonu	0,3254 %

Ke zjištění ekonomické efektivity bylo použito:

- toku hotovosti (Cash - Flow)
- čisté současné hodnoty (ČSH)
- vnitřního výnosového procenta (VV%) po dobu ekonomické životnosti projektu
- prosté doby návratnosti vložených finančních zdrojů (doba návratnosti pomocí vzorce)
- reálné doby návratnosti vložených finančních zdrojů (doba návratnosti kumulativně)
- indexu rentability

Tab.9 Roční Cash – Flow

Prodej elektřiny	307 MWh/r
Výkupní cena elektřiny	3 000 Kč/MWh
Tržby za prodej elektřiny	921 000 Kč/r
Provozní náklady (bez odpisů)	100 000 Kč
Roční Cash – Flow	821 000 Kč/r

Doba návratnosti investice - výpočet vzorcem (Žídková, 2007, str. 62)

$$S = \frac{IV}{CF} \quad S = \frac{6105000}{821000} = 7,436$$

IV investiční výdaje (investiční náklady)

CF Cash – Flow

Čistá současná hodnota investice (ČSH)

- investiční výdaje (IV) 6 105 tis. Kč

- ekonomická doba životnosti 15 let

- diskontní míra 5 %

Tab.10 Výpočet ČSH

Doba provozu (roky)	Cash – Flow tis. Kč (CF _n)	(1 + i) ⁻ⁿ	CF _n × (1 + i) ⁻ⁿ	CF _n × (1 + i) ⁻ⁿ – IV
0	-6 105	-	-6105,0000	-6105,0000
1	821	0,9524	781,9204	-5323,0796
2	821	0,9070	744,6470	-4578,4326
3	821	0,8638	709,1798	-3869,2528
4	821	0,8227	675,4367	-3193,8161
5	821	0,7835	643,2535	-2550,5626
6	821	0,7462	612,6302	-1937,9324
7	821	0,7107	583,4847	-1354,4477
8	821	0,6768	555,6528	-798,7949
9	821	0,6446	529,2166	-269,5783
10	821	0,6139	504,0119	234,4336
11	821	0,5847	480,0387	714,4723
12	821	0,5568	457,1328	1171,6051
13	821	0,5303	435,3763	1606,9814
14	821	0,5051	414,6871	2021,6685
15	821	0,4810	394,9010	2416,5695
		SHI = 8 521,5695	ČSH investice = 2 416,5695	

Doba návratnosti - kumulativní výpočet (Žídková, 2007, str. 64) = $9 + \frac{269,5783}{504,0119} = 9,5348$

Výpočet ČSH při jednorázových investičních výdajích (Žídková, 2007, str. 67)

$$\check{C}SH = SHI - IV = \sum_{n=1}^N CF_n \times (1 + i)^{-n} - IV \quad \check{C}SH = 8521,5695 - 6105 = 2416,5695$$

IV investiční výdaje (IN součet odúročených investičních výdajů)

CF_n Cash – Flow

n jednotlivá hodnocená období

N doba ekonomické životnosti projektu

Index rentability (Žídková, 2007, str. 70) = $8521,5695 \div 6105 = 1,3958$

Průměrná diskontovaná výnosnost investice (Žídková, 2007, str. 154) =
 $(8521,5695 \div 15) \div 6105 = 0,0931$

Vnitřní výnosové procento (VV%)

- vytvoření nové tabulky čisté současné hodnoty při diskontu 10 %
- využití tabulky čisté současné hodnoty při diskontu 5 %
- ekonomická doba životnosti 15 let
- investiční výdaje (IV) 6 105 tis. Kč

Tab.11 Výpočet VV%

Doba provozu (roky)	Cash – Flow tis. Kč (CF_n)	$CF_n \times (1+i)^{-n} - IV$
1	821	746,3636
2	821	678,5124
3	821	616,8295
4	821	560,7540
5	821	509,7764
6	821	463,4310
7	821	421,3028
8	821	383,0026
9	821	348,1814
10	821	316,5310
11	821	287,7549
12	821	261,5959
13	821	237,8145
14	821	216,1950
15	821	196,5409
SHI = 6 244,5859		ČSH = 139,5859

Základní vztah pro výpočet vnitřního výnosového procenta (Žídková, 2007, str. 74)

$$VV\% = r_n + \frac{\check{C}SH_n}{\check{C}SH_n - \check{C}SH_v} \times (d_v - d_n) \quad VV\% = 5 + \frac{2417}{2417 - 140} \times (10 - 5) = 10,3$$

d_n diskontní míra nižší (5 %)

d_v diskontní míra vyšší (10 %)

$\check{C}SH_n$ čistá současná hodnota při nižší diskontní míře

$\check{C}SH_v$ čistá současná hodnota při vyšší diskontní míře

4. 6. 2. Souhrnné hodnocení malé vodní elektrárny v obci Slapany

Tab.12 EKONOMICKÉ HODNOCENÍ

Investiční výdaje	6 105 000 Kč
Náklady na energii	0 Kč/r
Provozní náklady (bez odpisů)	100 000 Kč/r
Výkupní cena elektřiny	3000 Kč/MWh
Roční Cash - Flow	821 000 Kč
Tržby za prodej elektřiny	921 000 Kč/r
Měrné investiční náklady	55 500 Kč/kW
Doba hodnocení	15 let
Diskontní míra	5,0 %
Prostá doba návratnosti projektu	7,44 let
Reálná doba návratnosti projektu	9,54 let
ČSH projektu	2 416 5695 Kč
VV% projektu	10,3%
Index rentability	1,40
Průměrná diskontovaná výnosnost	0,09 Kč

Tab.13 TECHNICKÉ HODNOCENÍ

Instalovaný elektrický výkon	110,0 kW
Dosažitelný instalovaný elektrický výkon	86,7 kW
Vyrobená elektřina	313 550 kWh/r
Prodaná elektřina	307 279 kWh/r
Energie spotřebovaná MVE	6 271 kWh/r
Spotřeba primární energie na výrobu elektřiny	392 378 kWh/r
Roční využití instalovaného výkonu	2 851 hod./r
Koeficient využitelnosti instalovaného výkonu	0,33%
Využití potenciálu lokality	70,3%

5. Závěr

Jak vyplývá z kapitoly 3. 1. Princip malých vodních elektráren, je možné dospět k těmto závěrům. Jako nezbytné se jeví zrychlení rozvoje obnovitelných zdrojů energie a využití větší části potenciálu obnovitelných zdrojů na území České republiky. Malé vodní elektrárny s výkonem do 10 MW se nacházejí na celém území ČR a slouží pouze jako doplňkový zdroj elektrické energie.

Vyrábějí elektrickou energii pomocí vodní turbíny z proudící vody a jejího tlaku. Vyznačují se především nízkými provozními náklady, možností automatického provozu, nízkou poruchovostí, velkým počtem provozních hodin a dlouhou životností. I když nepatří naše území hydrologicky k nejvýhodnějším a větší část vhodného území je již využita vodními elektrárnami, existuje stále ještě využitelný potenciál pro 420 MVE. Vše je závislé na vhodných lokalitách, klimatických podmínkách, lidech zkušených v oboru hydroenergetiky a schopnosti přenést vědomosti do praxe.

Naprosto nezbytné je disponování dostatečným kapitálem, neboť výstavba elektrárny je investičně dost nákladná a je typická delší dobou návratnosti vložené investice.

Na základě ekonomické analýzy plánované výstavby malé vodní elektrárny a rekonstrukce zachovalých částí ve Slapanech u Chebu, je možno dospět závěru, že tuto stavbu je možno doporučit k realizaci a celá investice se jeví jako ekonomicky přínosná a zaručovala by budoucí výnos. Jako základní kritérium pro stanovení efektivnosti je použito výpočtu čisté současné hodnoty, která udává rozdíl mezi současnou hodnotou výnosů a hodnotou současných výdajů, indexu rentability o velikosti 1,4 a vnitřního výnosového procenta, které s 10,3 % přesahuje stanovenou 5 % diskontní míru.

Výkupní ceny elektrické energie jsou státem garantovány na dobu 30 let. Investice by měla začít přinášet zisk, na základě prosté doby návratnosti, v polovině 7. roku. Přesnější hodnota byla získána pomocí výpočtu reálné doby návratnosti při plném vlastním financování, na základě které lze očekávat návrat investice až v polovině 9. roku. Jelikož vodní elektrárna má být plně automatická a spotřeba elektrické energie elektrárny bude uspokojena z vlastní výroby energie, provozní náklady dosáhnou pouze 100 tisíc Kč ročně.

Tato částka je určena na nezbytnou obchůzkovou službu, údržbu elektrárny a provozní hmoty.

Na základě průzkumu provedeného na Chebsku bylo zjištěno, že se zde v současné době nachází 9 malých vodních elektráren, které jsou popsány na straně 28 až 31. V roce 1930 dosahoval jejich stav na území spravovaném Důchodkovým kontrolním úřadem Cheb celkem 40 provozoven.

Díky tomuto průzkumu lze doporučit 2 nové vhodné lokality pro další výstavbu. Nachází se v obci Milíkov a Hazlov, kde bude nutné překonat počáteční komplikace s nešťastně umístěnou budovou kravína a vzdáleným elektrickým vedením. Bude zapotřebí najít silného a zkušeného investora se znalostí problematiky hydroenergetiky, pro kterého nebudou překážkou větší investiční náklady a delší doba návratnosti investice.

Taktéž bylo zjištěno, že místní provozovatelé mají obavy o své provozovny a nestojí ani o žádné zviditelnění. Využitím informací z konzultací s provozovateli a investory lze dospět k závěru, že ti by přivítali změnu přístupu chování a jednání Státního podniku Povodí Ohře při snahách o rekonstrukci a realizaci nové vodní elektrárny na jimi zpravovaném povodí. Nejvhodnějším řešením by bylo nalezení vhodného kompromisu mezi oběma stranami. Stejně tak by mělo dojít podle oslovených investorů ke zvýšení kvality odváděné práce projektantů malých vodních elektráren, která v mnoha případech nedosahuje potřebné výše. Omluvou pro tuto skutečnost je fakt, že poměrně nízký počet MVE a jen pozvolný přírůstek nových ovlivňují možnosti získání potřebných zkušeností při jejich projektování a činnostech s ním spojených.

Při charakterizování výstavby a výkonu elektrárny bylo zjištěno, že je potřeba do identifikace celkových investičních nákladů zahrnovat nikoliv jen náklady na samotnou výstavbu, ale také náklady na vybavení elektrárny a terénní úpravy. Každý záměr výstavby či opravy elektrárny je ovlivňován různými vlivy, například výběrem vhodných dodavatelů, technologiemi a jejich cenou, výkupní cenou elektrické energie nebo platnou legislativou. Ještě před zahájením stavby je důležité disponovat energetickým auditem a zajištěním podmínek ze strany dodavatele technologií. Vlastnímu provozu předchází takzvaný zkušební provoz, který je nezbytný k provedení zkoušek a případných úprav zařízení. Byl proveden také popis celé malé vodní elektrárny a bylo dospěno k závěru, že

se celá stavba elektrárny skládá ze 3 částí. Jedná se tedy o vtokové objekty, výrobní objekty s vodními turbínami a odpadní kanály.

Výstavba malých vodních elektráren má na našem území historickou tradici a do budoucna lze jen doporučit podporu jejího dalšího rozvoje. Za 1. republiky jich bylo na našem území 11 679, ale v důsledku znárodnění a odklonu od využívání hydroenergetického potenciálu zbylo začátkem 80. let minulého století jen něco přes 100 provozoven. V dalších letech nastal obrat ve využívání obnovitelných zdrojů energie a počet malých vodních elektráren začal stoupat. K začátku roku 2010, jak je uvedeno na straně 12, bylo v provozu už 1378 vodních elektráren, z nichž většina byla MVE.

Snahou vyvrátit předsudky o negativním vlivu malých vodních elektráren na životní prostředí bylo dosaženo k těmto výsledkům. Výstavba, provoz ani výroba elektrárny nezpůsobují ekologicky negativní dopady a nezatěžují životní prostředí. Naopak okysličují vodu a díky minimálnímu průtoku zachovávají stávající podmínky pro faunu i flóru. Je samozřejmě nezbytné odhalovat a předcházet vzniku bezpečnostních rizik na okolí elektrárny spojených ať už s výstavbou nebo samotným provozem. Je povinností každého provozovatele zajistit takové životní podmínky a prostředí pro živočichy i rostliny, aby nedocházelo k jejich zániku ani úniku cizorodých látek do vody a půdy. Výhodou vodních elektráren je jejich nulová produkce odpadů, provoz nezahluje okolí emisemi a každá kWh vyrobené elektřiny ušetří více jak 1 kg spalovaného uhlí. Při současné výrobě malých vodních elektráren se jedná až o 1,5 mil. tun hnědého uhlí. Na základě těchto údajů lze doporučit zvýšení podílu MVE na celkové výrobě elektřiny, stejně tak ostatních obnovitelných zdrojů energie, na úkor provozu uhelných spalovacích a jaderných elektráren.

Na základě konzultací s investory a z ostatních odborných pramenů je možné vyřešit problém nedostatku finančních prostředků určených k realizaci elektrárny svépomocnou výstavbou a také snahou o získání finanční výpomoci z evropských a státních programů podpory. V roce 2009 byla možnost čerpat dotace jen z Operačního programu životní prostředí a z Operačního programu podnikání a inovace. Státní program EFEKT pro rok 2009 neobsahoval žádnou podporu pro malé vodní elektrárny. Nově bude

finanční podpora pro vodní elektrárny obsažena až v Programu EFEKT 2011. Všechny podpory lze kombinovat, ale ani na jednu neexistuje právní nárok.

Dále bylo zjištěno, že možnost získání úvěru na výstavbu malých vodních elektráren není běžně zvýhodňována. Z toho vyplývá, že i když existuje řada možností financování investice, je nezbytné odstranění zjevného nezájmu bank o toto odvětví energetiky k poskytování úvěrů a jejich úrokových sazeb, stejně tak jako zajištění větší podpory ze strany státu pro výstavbu a rekonstrukci stávajících malých vodních elektráren.

Výstavba, provoz i výroba elektrické energie se řídí celou řadou právních předpisů jak je uvedeno na straně 24. Bylo by vhodné zjednodušit a zpřehlednit tuto legislativu, stejně tak jako celou realizaci výstavby MVE.

6. Seznam použitých zdrojů

AUTORSKÝ KOLEKTIV ÚSTAVU ÚZEMNÍHO ROZVOJE A ODBORU ÚZEMNÍHO PLÁNOVÁNÍ MINISTERSTVA PRO MÍSTNÍ ROZVOJ, *Stavby a zařízení pro výrobu energie z vybraných obnovitelných zdrojů - metodický pokyn k jejich umístování*. 2008. 39 s.

BERANOVSKÝ, Jiří – TRUXA, Jan – KOLEKTIV. *Alternativní energie pro váš dům*. 1. vydání. Brno : EkoWATT : ERA, 2003. 125 s. ISBN 80-86517-59-4

BEDNÁŘ, Josef. *Malé vodní elektrárny. Díl 2., Turbíny*. 1. vydání. Praha: SNTL, 1989. 237 s.

DUŠÍČKA, Peter a kolektiv. *Malé vodní elektrárny*. 1. vyd. Bratislava: Vydavatelství Jaga group, 2003. 175 s. ISBN 80-88905-45-1

HÁJEK, Gustav. *Vodní motory*. 2. vydání. Praha: Práce, 1951. 150 s.

HOLATA, Miroslav. *Malé vodní elektrárny., Projektování a provoz*. 1. vyd. Nakladatelství Akademie věd České republiky, 2002. 271 s. ISBN 80-200-0828-4

HRDÝ, Jaroslav. *Obsluha malých vodních elektráren*. 1. vydání. Praha: SNTL, 1958. 202 s.

NĚMCOVÁ, Petra – *Co přineslo využívání obnovitelných zdrojů energie českým obcím?*. 1 vydání. 2010. 69 s. ISBN 978-80-904148-5-3

PAŽOUT, František. *Malé vodní elektrárny. Díl 1., Ekonomika, předpisy*. 1. vydání. Praha: SNTL, 1987. 501 s.

SEQUENS, Edvard. *Malé vodní elektrárny a životní prostředí*. Calla, PROTISK s.r.o. České Budějovice. 2009. 4 s. ISBN 978-80-87267-05-9

ŽÍDKOVÁ, Dana. *Investice a dlouhodobé financování*. Česká zemědělská univerzita Praha - Provozně ekonomická fakulta – Katedra zemědělské ekonomiky. 4. vydání. 2007. 180 s. ISBN 978-80-213-1636-2

Fondy Evropské unie. *Jak na dotace z Fondů EU* [online]. [citováno 2010-01-07]. Dostupný z WWW: <http://www.strukturalni-fondy.cz/Files/c2/c2ebea7f-c468-4c3b-8a08-319f432e07c4.pdf>

Ministerstvo průmyslu a obchodu. *Vyhodnocení Programu Efekt 2009*. [online]. [citováno 2010-01-08]. Dostupný z WWW: http://www.mpo-efekt.cz/upload/62d0d69c2bcb052223969e1a31d35403/VYHODNOCENI_EFEKT_2009.pdf

Ministerstvo průmyslu a obchodu. *Vyhlášení Programu Efekt 2010*. [online]. [citováno 2010-01-10]. Dostupný z WWW: http://www.mpo-efekt.cz/upload/62d0d69c2bcb052223969e1a31d35403/EFEKT_castA_MPO_program2009_fin.pdf

Státní fond životního prostředí. *Směrnice MŽP o poskytování finančních prostředků ze SFŽP ČR*. [online]. [citováno 2010-01-09]. Dostupný z WWW: https://www.sfzp.cz/soubor-ke-stazeni/12/3834-prilohy_ii_2009_schvalene_150109.pdf

Státní fond životního prostředí. *Investice do zlepšování životního prostředí* [online]. [citováno 2010-01-07]. Dostupný z WWW: https://www.sfzp.cz/soubor-ke-stazeni/17/5218-sfzp_letak_5_8_2009.pdf

Ceny vykupované elektrické energie pro MVE. [online]. [cit. 2011-01-20]. Dostupný z WWW: http://www.eru.cz/user_data/files/cenova%20rozhodnuti/CR%20elektro/OZ/ER%20CR%204_2009_OZE_KVET_DZl.pdf

(*Atlas obnovitelných zdrojů energie*. [online]. [cit. 2010-8-20]. Dostupné z:
<http://www.calla.cz/atlas/detail.php?id=1100>)

Atlas obnovitelných zdrojů energie. [online]. [cit. 2010-8-20]. Dostupné z:
<http://www.calla.cz/atlas/detail.php?id=1698>

Atlas obnovitelných zdrojů energie. [online]. [cit. 2010-8-20]. Dostupné z:
<http://www.calla.cz/atlas/detail.php?id=1701>

Povodí Ohře. *Vodní nádrž Skalka*. [online]. [cit. 2010-8-20]. Dostupné z:
<http://www.poh.cz/VD/skalka.htm>

Atlas obnovitelných zdrojů energie. [online]. [cit. 2010-8-20]. Dostupné z:
<http://www.calla.cz/atlas/detail.php?id=1696>

Ing. Hana Illingerová, investor a budoucí provozovatel malé vodní elektrárny
v obci Slapany u Chebu

p. Roman Hejda, člen Svazu podnikatelů pro využití energetických zdrojů, investor
a budoucí provozovatel malé vodní elektrárny v obci Slapany u Chebu

provozovatelé malých vodních elektráren v regionu Cheb

7. Přílohy

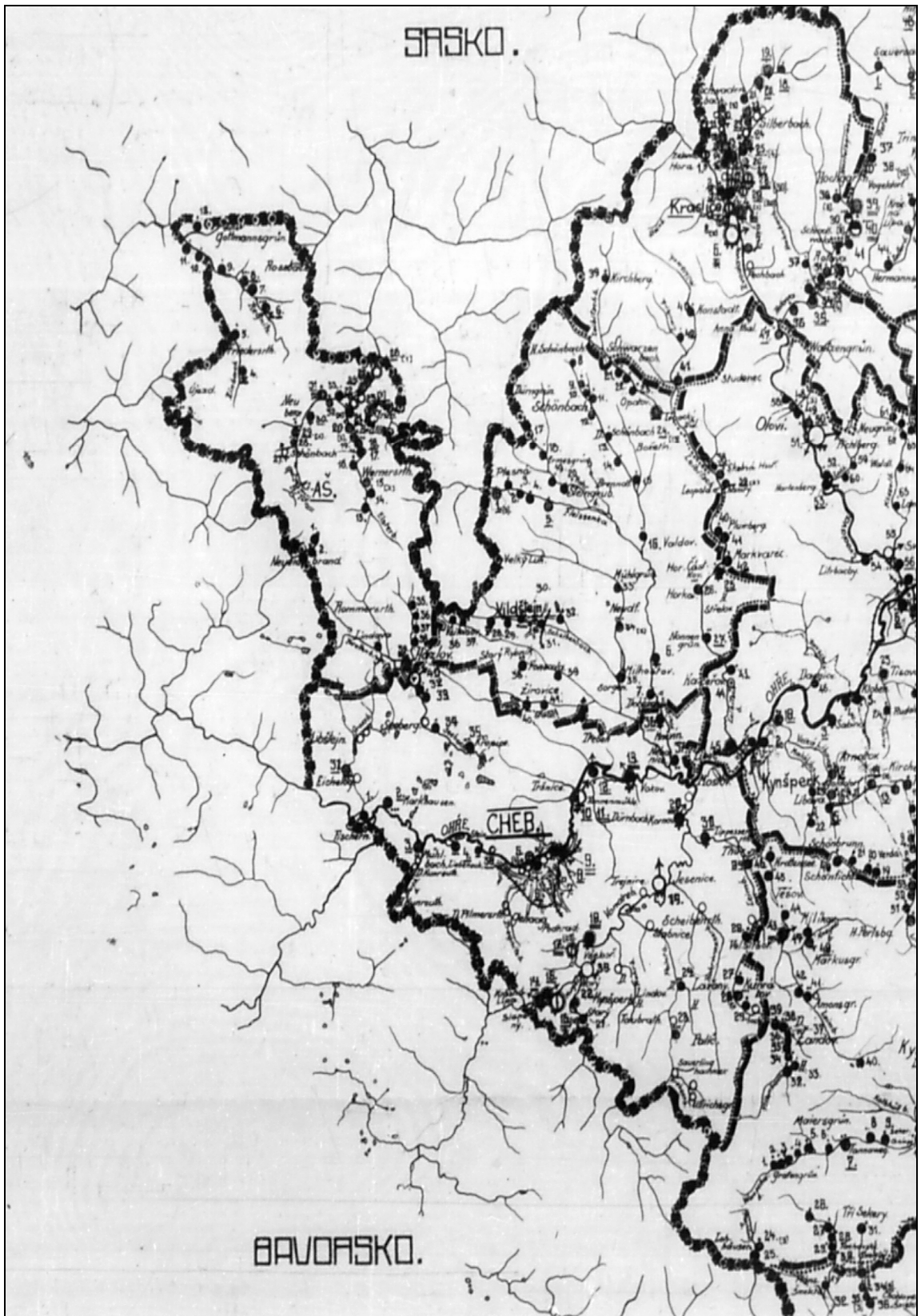
Okresní finanční úřad Cheb a Důchodkový kontrolní úřad v Chebu r. 1930

Okresní finanční ředitelství Cheb.								
Důchodkový kontrolní úřad Cheb.								
Běžné číslo vodního díla	Název toku, na němž je vodní dílo zbudováno	Místo podniku. Obec, čis. pop.	Podnikatel vodního díla	Druh živnosti nebo průmyslu	Počet a druh vodních motorů	Množství vody v m ³ /vlt.	Spád v m	Normální výkon vodního díla v k. s.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Ohře	Fischerec (Markhausen)	Alžběta Rupprechtová	mlýn	1 kolo na spodní vodu	0'560	0'94	3'86
2	Ohře	Markhausen 13	Jiří Jobst	mlýn	3 kola na spodní vodu	0'388	1'9	5'86
3	Ohře	Mühlbach 2	Adolf Osvald	mlýn a pila	2 kola na spodní vodu	0'400	1'2	5'95
4	Ohře	Liebeneck 5 (Mühlbach)	Simon Müller	mlýn	3 kola na spodní vodu	1'360	1'—	6'—
5	Ohře	Cheb 11	Bedř. Ernst	valcha kůží	1 kolo na střední vodu	0'300	1'1	2'44
6	Ohře	Cheb 26	K. Blechschmidt	mlýn	4 kola na spodní vodu	0'630	1'2	10'—
7	Ohře	Cheb 24	Fr. Heinz	domácí osvětlení	1 kolo na spodní vodu	1'000	0'8	2'27
8	Ohře	Cheb 25	Jiří Kammhäuser	mlýn	2 kola na spodní vodu	1'30	1'33	8'7
9	Ohře	Cheb 4	Relly Ott	mlýn	1 turbína Francis	2'—	1'4	24'8
10	Ohře	Tannenmühle 10 (Tršnice)	Ferd. Kasseckert	mlýn	1 turbína Girard	1700	1'44	16'—
11	Ohře	Tannenmühle (Tršnice)	Jiří Kasseckert	elektrárna	1 turbína Francis	2'87	1'76	37'2
12	Ohře	Chocovice Třebeň 1	Alfred Mayer	mlýn a elektrárna	1 kolo na spodní vodu	1'75	1'10	8'—
13	Ohře	Vokov 1 Třebeň	K. Zimmermann	mlýn a elektrárna	1 turbína Francis	2'5	1'4	30'—
14	Wondreb	Krásná Lípa Háje 5	Fr. Kraus	mlýn, pila a elektrárna	1 turbína Francis	1'10	1'55	14'8
15	Wondreb	Šlapany Háje	Emil Schmidt a spol.	elektrárna a pila	1 turbína Girard	1'51	3'9	19'—
16	Wondreb	Starý Kynšperk 112/113	Fa Koch a spol.	továrna na tvrdé lepenky	1 dvojitá turbína Francis	2'40	5'1	120'—
17	Wondreb	Podhrad Všeboř	Pavel Petzold	výroba kyslíku	1 turbína Francis	1'8	1'8	32'4
18	Wondreb	Všeboř 11	Jan Fischer	mlýn	1 turbína Francis	2'—	1'8	36'—
19	Wondreb	Jesenice 224/2	Vereinigte Gaswerke (Augsburg)	elektrárna	2 turbíny Francis	2'— 1'6	1'4 1'5	28'— 24'—
20	Wondreb	Kornov 9 (Dürnbach)	Karel Dietl	mlýn a elektrárna	1 turbína Francis	2'—	1'8	36'—
21	Mugelbach	Starý Kynšperk 60	Vilém Riedl	mlýn	1 kolo na spodní vodu	0'280	1'45	2'6
22	Mugelbach	Starý Kynšperk 11	Jan Frank	mlýn a pila	1 kolo na spodní vodu	0'350	1'8	4'5
23	Pointbach	Palič 32	Vavřinec Steimer	mlýn a pila	3 kola na svrchní vodu	0'150	3'4	4'4
24	Pointbach	Lažany 8 (Starý Albereuth)	Vavř. Waidhaus	mlýn	2 kola na svrchní vodu	0'060 0'035	3'8	2'9
25	Altbach	Kunrátov 8	Jiří Waidhaus	mlýn	1 kolo na svrchní vodu	0'08	3'5	2'3

Okresní finanční ředitelství Cheb.

Důchodkový kontrolní úřad Cheb.

Běžné číslo vodního díla	Název toku, na němž je vodní dílo zbudováno	Místo podniku. Obec, čís. pop.	Podnikatel vodního díla	Druh živnosti nebo průmyslu	Počet a druh vodních motorů	Množství vody v m ³ /vt.	Spád v m	Normální výkon vodního díla v k. s.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
26	Altbach	Kunrátov 9	Ed. Sommer	mlýn a pila	3 kola na svrchní vodu	0'05 0'06 0'100	3'6 3'5 3'3	2'9
27	Altbach	Kunrátov 1	Alois Tordster	mlýn	1 kolo na svrchní vodu	0'08	3'5	2'30
28	Leimbach	Velká Šitboř 11	Adolf Irrgang	mlýn	1 kolo na svrchní vodu	0'07	3'4	2'3
29	Leimbach	Thurn 2	Michel Löw	mlýn	1 kolo na svrchní vodu	0'14	3'4	3'5
30	Leimbach	Tipessenreuth (Dürnbach) 1	Josef Schnurzer	mlýn	1 turbína Francis	0'38	1'4	5'4
31	Grossbach	Libštejn 25	Bedř. Kaesmann	pila	1 turbína Francis	0'32	4'4	14'1
32	Seebach	Seeberg 1	Jiří Adam Thumser	mlýn	1 kolo na svrchní vodu	0'100	4'—	3'25
33	Seebach	Seeberg 3	Jan Hilpert	mlýn	1 kolo na svrchní vodu	0'09	4'6	3'4
34	Seebach	Seeberg 10	Michal Strnoz	mlýn	1 kolo na svrchní vodu	0'100	4'—	3'8
35	Seebach	Kropice 1 (Horní Loman)	Jan Frank	mlýn	2 kola na svrchní vodu	0'07 0'07	3'2	2'— 2'—
36	Fleisenbach	Nebanice	Adam Sommer	mlýn	1 turbína Francis	0'220	1'78	14'6
37	Fleisenbach	Nebanice 10	Josef Neumann	mlýn	2 kola na spodní vodu	0'230 0'280	1'30	2'97
38	Ohře	Cheb 30/32, Mühlgasse	Ant. Klemm	mlýn	1 turbína Girard	2'220	1'1	19'5
39	Wondreb	Podhrad	město Cheb	elektrárna	1 turbína Francis	1'400	7'2	102'—
40	Forellenbach	Seichenreuth	C. B. Göldner v Harlově	elektrárna	1 turbína Francis	0'180	6'—	10'8



Okresní finanční ředitelství Cheb.

	Důchodkové kontrolní úřady	Počet vodních děl pod 2 k. s.	Výkon v k. s.	Počet vodních děl nad 2 k. s.	Výkon v k. s.	Úhrnný počet vodních děl	Úhrnný výkon v k. s.
1.	Aš	—	—	39	188·73	39	188·73
2.	Bečov n. Teplou	5	7·5	29	214·83	34	222·33
3.	Bezručice	1	1·7	36	186·18	37	187·88
4.	Bor u Tachova	2	1·25	56	265·42	58	266·67
5.	Falknov n. Ohří	—	—	67	556·06	67	556·06
6.	Cheb	21	30—	40	683·13	61	713·13
7.	Jáchymov	4	5—	26	812·60	30	817·60
8.	Karlovy Vary	—	—	24	429·30	24	429·30
9.	Kraslice	13	18—	42	442·50	55	460·50
10.	Loket	4	6—	50	894—	54	900—
11.	Mariánské Lázně	2	1·7	58	283·95	60	285·65
12.	Nejdek	4	9—	50	2873·30	54	2882·30
13.	Ostrov	2	3—	(31 + 10a) 32	533·8	34	536·8
14.	Planá	—	—	48	720·74	48	720·74
15.	Teplá	3	4·6	21	158·07	24	162·67
16.	Tachov	5	8—	(70 + 2a + 21a) 72	459·20	77	467·20
17.	Vildštejn	—	—	41	153·19	41	153·19
Celkem		66	95·75	731	9.855·00	797	9.950·75