

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra ekonomiky a řízení lesního hospodářství

Možnosti komerčního využití vody z lesa v regionu Východní Čechy

Bakalářská práce

Autor: Lucie Várošová

Vedoucí práce: doc. Ing. Miroslav Hájek, Ph.D.

2015

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra ekonomiky a řízení lesního hospodářství

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Lucie Várošová

Hospodářská a správní služba v lesním hospodářství

Název práce

Možnosti komerčního využití vody z lesa v regionu Východní Čechy

Název anglicky

Commercial opportunities of use of water from forests in the Eastern Bohemia region

Cíle práce

Cílem bakalářské práce je potvrdit nebo vyvrátit hypotézu, že výstavba malé vodní elektrárny s následným prodejem vyrobené elektřiny bude ekonomicky výhodnější řešení, než výstavba stáčírny vody za účelem prodeje pitné vody z lesa. Analýza bude provedena v regionu Východní Čechy v oblasti Orlických hor.

Metodika

Úvod bakalářské práce se věnuje vazbám mezi lesem a vodou, základním funkcím vzájemným propojením v rámci ekosystému.

První část vlastní práce je zaměřena na podmínky výstavby stáčírny. V rámci rekonoskace terénu bude vytipována konkrétní lokalita pro umístění stavby z důvodu její dostupnosti pro veřejnost. Metodami dotazování o využitelnosti stáčírny bude zjištěna poptávka místního obyvatelstva a navržena výkupní cena vody. Za pomoci dodavatelské firmy bude navržena stavební konstrukce a technologie pro stáčení vody.

Jako druhá metoda komerčního využití vody je zvolena výstavba malé vodní elektrárny. Výkupní cena vyrobené elektřiny bude stanovena dle situace na trhu.

Následně bude provedeno ekonomické zhodnocení výstavby stáčírny a malé vodní elektrárny.

V rámci diskuze budou navržena další řešení komerčního využití vody z lesa.

Doporučený rozsah práce

30 – 40 stran + přílohy

Klíčová slova

Kněžná, Orlické hory, stáčárna, malá vodní elektrárna, zisk

Doporučené zdroje informací

HRABÁK, R., PORUBA, M., Les. Praha: AVENTINUM, s. r. o., 2005. 312 s. ISBN 80-86858-09-X
KREČMER, V. Lesy a povodně. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2003. 48 s. ISBN 80-7212-255-X
OBEC-LIBERK [online], Dostupné z: <http://www.obec-liberk.cz/uhrinov/>
ORLICKÉ HORY [online], Dostupné z: <http://www.orlickehory.webz.cz/>
REICHHOLF, J. Les: Ekologie středoevropských lesů. Praha: Euromedia Group, k. s. a knižní klub IKAR, a. s., 1999. 219 s. ISBN 80-242-0074-0 (Euromedia Group. Praha), ISBN 80-7202-494-9 (Ikar. Praha)
ŘÍHA, J. et al. Kulturní a estetický význam vody. Praha: Dům techniky ČVTS, 1976. 332 s. ISBN 60/A-522/76

Předběžný termín obhajoby

2015/06 (červen)

Vedoucí práce

doc. Ing. Miroslav Hájek, Ph.D.

Elektronicky schváleno dne 1. 7. 2014

doc. Ing. Václav Kupčák, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 9. 8. 2014

prof. Ing. Marek Turčáni, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 06. 04. 2015

„Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Možnosti komerčního využití vody z lesa v regionu Východní Čechy“ vypracovala samostatně pod vedením doc. Ing. Miroslava Hájka, Ph.D. a použila jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědoma, že zveřejněním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Petrovicích dne 25. 3. 2015

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala panu doc. Ing. Miroslavu Hájkovi, Ph.D., vedoucímu mé bakalářské práce, za velmi užitečnou metodickou pomoc a cenné rady při zpracování bakalářské práce.

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá možnostmi využívat vodu z lesa za účelem zisku v regionu Východních Čech.

Úvod bakalářské práce a literární rešerše se věnuje vazbám mezi lesem a vodou, základními funkcemi a vzájemným propojením v rámci ekosystému. Dále se zabývá ekonomickými parametry, technikou výstavby stáčírny a rozdělením a stručnou charakteristikou vodních elektráren. V neposlední řadě také uvádím informace o regionu Východních Čech, konkrétně Orlických hor a obce Uhřínov.

První část práce je zaměřena na podmínky výstavby stáčírny. V rámci členitosti terénu bude vytipována konkrétní lokalita pro umístění stavby z důvodu její dostupnosti pro veřejnost. Metodami dotazování o využitelnosti stáčírny bude zjištěna poptávka místního obyvatelstva a navržena výkupní cena vody za litr. Za pomoci dodavatelské firmy bude navržena stavební konstrukce a technologie pro stáčení vody.

Druhá část práce se zabývá metodou využití vody z lesa stavbou malé vodní elektrárny. Výkupní cenu vyrobené elektřiny bude stanovena dle Energetického regulačního věstníku vydaného energetickým regulačním úřadem v Jihlavě dne 12. 11. 2014, ročník 14, částka 4/2014.

V závěru bylo zjištěno, že počáteční náklady na investici stáčírny by se nám vrátili za 1 rok a 9 měsíců s následným ročním ziskem 280 000,00 Kč. V případě vodní elektrárny by se nám náklady vrátily za 3 roky a 9 měsíců s následným ročním ziskem 136 087,20 Kč.

KLÍČOVÁ SLOVA

Kněžná, stáčírna vody, malá vodní elektrárna, ekonomické zhodnocení, společenský význam

ABSTRAKT

Bachelor thesis deals with the possibility to use the water from the forest for profit in Eastern Bohemia.

Introduction of bachelor thesis and literature review focuses on the links between forest and water, basic functions and interconnections within an ecosystem. It also deals with economic parameters, bottlers and construction equipment division and brief characteristics of hydropower. Last but not least, mention about Eastern Bohemia, namely the Orlické Mountains and the village Uhřínov.

The first part focuses on the construction conditions bottler. Within uneven terrain will be assessed as suitable habitat for specific building location because of its accessibility to the public. Methods of questioning the utility of the bottler will be identified demand of the local population and the proposed purchase price per liter of water. With the help of supplier companies will be proposed building design and technology for bottling water.

The second part deals with the method of use of water from the wood construction of small hydropower plants. The purchase price of the electricity generated will be determined according to the Energy Regulation Gazette issued by the Energy Regulatory Office in Jihlava on 12th November 2014, year 14, the amount of 4/2014.

In conclusion, it was found that the initial cost of the investment bottler we would return in 1 year and 9 months followed by the annual profit of 280 000,00 CZK. In the case of hydroelectric power would cost us returned for 3 years and 9 months followed by the annual profit 136 087,20 CZK.

KEYWORDS

Kněžná, filling water, small hydro power, economic evaluation, social significance

Obsah

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Úvod..... | 10 |
| 2 | Cíl práce..... | 12 |
| 3 | Literární rešerše | 13 |
| 3.1 | Mimoprodukční funkce lesa..... | 13 |
| 3.2 | Vodohospodářská funkce vodoochranná..... | 14 |
| 3.3 | Půdoochranná funkce | 16 |
| 3.4 | Koloběh vody v lese a počátky jejího využití | 17 |
| 3.5 | Stáčírna vody a vodní elektrárna | 18 |
| 3.6 | Ekonomické parametry..... | 20 |
| 3.6.1 | Kalkulace..... | 20 |
| 3.6.2 | Náklady a výnosy | 21 |
| 3.6.3 | Zhodnocení investice metodou doby návratnosti..... | 23 |
| 3.7 | Region Orlických hor | 24 |
| 3.8 | Historický pohled a společenský vývoj obce Uhřínov | 25 |
| 4 | Metodika | 27 |
| 4.1 | Stáčírna..... | 27 |
| 4.1.1 | Výběr lokality pro výstavbu stáčírny | 27 |
| 4.1.2 | Průzkum poptávky obyvatelstva a stanovení ceny..... | 27 |
| 4.1.3 | Podmínky pro výstavbu stáčírny..... | 28 |
| 4.1.4 | Technický postup studie stavby stáčírny vody | 29 |
| 4.2 | Malá vodní elektrárna..... | 29 |
| 4.2.1 | Výběr lokality pro výstavbu malé vodní elektrárny..... | 29 |
| 4.2.2 | Stanovení ceny a oslovení odběratele | 30 |

| | | |
|-------|--|----|
| 4.2.3 | Podmínky výstavby malé vodní elektrárny..... | 30 |
| 4.2.4 | Technický postup studie stavby malé vodní elektrárny | 31 |
| 5 | Výsledky | 32 |
| 5.1 | Stáčírna..... | 32 |
| 5.1.1 | Stanovení nákladů a výnosů stáčírny | 32 |
| 5.1.2 | Zhodnocení investice metodou doby návratnosti..... | 33 |
| 5.2 | Elektrárna | 34 |
| 5.2.1 | Stanovení nákladů a výnosů..... | 34 |
| 5.2.2 | Zhodnocení investice metodou doby návratnosti..... | 35 |
| 6 | Diskuze | 36 |
| 7 | Závěr | 37 |
| 8 | Seznam použitých zdrojů..... | 38 |
| 9 | Přílohy..... | 40 |

1 Úvod

Pro svou bakalářskou práci jsem si vytipovala lokalitu ve Východních Čechách v Orlických horách, konkrétně vodní tok řeky Kněžná protékající v blízkosti obce Uhřínov. Důvodem je krása kraje, která mi učarovala při návštěvě této lokality v mládí a vždy se sem ráda vracím. Také jsem musela brát v úvahu možnosti terénu k realizování objektů.

Ve své práci navrhuji porovnání dvou variant. První z nich je výstavba stáčírny vody, která by sloužila obyvatelům Uhřínova a okolních vesnic, rovněž i turistům. Druhou variantou je stavba vodní elektrárny s následným prodejem vyrobené elektřiny.

V rámci mé práce bych ráda dokázala, že je zde možnost využít vodu z lesa za účelem jejího prodeje, který by tak přinesl zisk do obecní pokladny, pomohl by rozvoji obce a jistě by se zde ještě zvýšil i turistický ruch.

Řeka Kněžná pramení v Šajtavském lese v Orlických horách pod vrchem Pláň u Uhřínova v nadmořské výšce 829m n. m. Dále teče k jihozápadu a u Častolovic se vlévá zleva do Bělé ve výšce 270 m n. m. Délka toku činí 24,8 km. Průměrný průtok v ústí činí 1,32 m³/s. Řeka Bělá se vlévá do Orlice s následným přítokem do Labe, které ústí do Severního moře.

Kněžná protéká převážně lučinatou krajinou a tvoří četné meandry, jež zkrášlují přírodu a jsou domovem mnohých živočichů i rostlin. Koryto je úzké, místy kamenité, dosti zarostlé, občas regulované a se stupni. Překážkami mohou být mimo jezů padlé stromy a nánosy sedimentů, jež odstraňuje správce Povodí Labe, státní podnik. Z větších měst protéká Rychnovem nad Kněžnou, původně obcí významnou soukenictvím na staré obchodní cestě. Jednou z mnoha významných historických památek Rychnova nad Kněžnou je barokní zámek ze 17. století, kde je i sídlo Muzea Orlických hor.

Význam řeky Kněžná je pouze místní a může se stát zpestřením pro vodáky. Říčka je sjízdná již za mírného tání, či po menších deštích. Odpovídající je vodočet v Rychnově nad Kněžnou, kde je uváděno jako minimum 20 cm. (KOPP, 2014)

2 Cíl práce

Cílem bakalářské práce je potvrdit nebo vyvrátit hypotézu, že výstavba malé vodní elektrárny s následným prodejem vyrobené elektřiny bude ekonomiky výhodnější, než výstavba stáčírny vody za účelem prodeje pitné vody z lesa. Analýza bude provedena v regionu Východních Čech v oblasti Orlických hor. Konkrétně na řece Kněžná u obce Uhřínov.

3 Literární rešerše

V literární rešerši se zabývám mimoprodukčními funkcemi lesa, zejména vodohospodářskou funkcí vodoochrannou a funkcí půdoochrannou, vždy z pohledu Šišáka a Vyskota. Tito dva autoři mě zaujali díky svým odlišným názorům na funkce lesa. Dále pak navazuji koloběhem vody v lese, který přímo ovlivňuje stav hladiny vodního toku, a poukazují na důležitou roli vody, která sahá hluboko do historie a ukazuje nám, že již před dávnými časy byla voda efektivně využívána. S rozvojem pak dochází ke vzniku nových technologií v jejím využití.

V rešerši se zmiňuji také o základních principech fungování úpravny i stáčírny vody, významu a členění vodních elektráren.

Nedílnou součástí jsou i ekonomické parametry. Zde uvádím kalkulace, náklady, výnosy a stručný princip zhodnocení investice metodou doby návratnosti, který použiji ve svých výpočtech jako základ pro zhodnocení studie.

V závěru rešerše poskytuji informace o regionu Orlických hor a obci Uhřínov i s její stručnou historií.

3.1 Mimoprodukční funkce lesa

Funkce lesů lze členit dle různých hledisek, současná právní úprava zákon č. 289/1995 Sb., o lesích je rozděluje na produkční a mimoprodukční.

1. produkční funkce
2. mimoprodukční funkce

- vodoochranné
- půdoochranné
- rekreační
- reprodukční
- ochrany přírody

Mimoprodukční funkce lesů nezajišťují finanční zisk, ale souží ke zlepšení kvality krajiny. (Němec, 2009)

Pro posouzení vybraných dvou variant zhodnocení vody z lesa jsou stěžejní vodoochranná a půdoochranná funkce lesa, které uvádím z pohledu Šišáka a Vyskota.

3.2 Vodohospodářská funkce vodoochranná

Dle přístupu Šišáka se lesní funkce rozdělují podle jejich užítku na tržní, zprostředkovaně tržní a netržní.

Diferenciace základních funkcí dle Šišáka

- hospodářská
- ekologická
- sociální

Vodohospodářské funkce jsou v pojetí Šišáka řazeny mezi tržní funkce, přesto, že se nejedná o produkci vody, ale o její ovlivnění v rámci kvality a dostupnosti.

Tyto funkce jsou dosahovány cílenou hospodářskou činností zaměřenou na podporu hydrického či půdoochranného potenciálu lesa se záměrem ochránit, případně zlepšit kvalitu vody (vodoochranné funkce), účelně ovlivnit vodní režim a vodní bilanci (detenční, infiltrační, aj.). Podle zaměření hospodářských aktivit lze v rámci vodohospodářských funkcí preferovat různé funkční účinky.

Jedním z těchto účinků jsou vodoochranné funkce, zaměřené především na požadované vlastnosti vody v ochranných pásmech vodních zdrojů. Dalšími účinky mohou být funkce komplexní, detenční, protierozní, infiltrační, desukční, aj.

Vodohospodářsky důležitých lesů je kolem 28 %, z toho lesů v pásmech hygienické ochrany vodních zdrojů, plnicích vodohospodářské funkce komplexně, je téměř 10 %, lesů s funkcemi vodoochrannými téměř 2 % a lesů s významnou funkcí retenční 16 %. Současně část těchto lesů plní i funkce půdoochranné. (Němec, 2009; Hrabák, 2005; Říha, 1967)

Dle přístupu Vyskota. Pohled na funkce lesa dle Vyskota je poněkud odlišný. Odmítá dosavadní antropocentrické pojetí vztahu člověk a les, které vychází z podstaty, že les a jeho funkce slouží člověku dle jeho aktuální poptávky. Naopak upřednostňuje ekosystémové pojetí, tzn., že funkce lesa vychází přímo z jeho podstaty ekosystémových procesů. Zastává názor, že všechny funkce lesa mají pro člověka rovnocenný význam. (Němec, 2009; Hrabák, 2005; Říha, 1967)

Diferenciace funkcí lesů dle Vyskota

- hydrické (vodní režim, vodní bilance)
- klimatické
- edafické
- fytobiotické
- krajinotvorné

Celospolečenské funkce jsou tvořeny vzájemným působením škály prvků a segmentů lesního ekosystému z čehož vyplývá mimo jiné i funkce hydricko-vodohospodářská, která za pomoci hydrických účinků ovlivňuje vodní režim a vodní bilanci v ekosystému.

Z toho vyplývá, že vodoochranná funkce slouží k tvorbě vodních zdrojů v půdě, k jejich ochraně a ovlivňování jakosti vody. (Němec, 2009; Hrabák, 2005)

3.3 Půdochranná funkce

Dle přístupu Šišáka. Půdochranné funkce jsou zařazeny do ekologické funkce lesů mimoprodukčního charakteru spolu s funkcemi hydrickými a vzduchoochrannými. Tyto funkce jsou zaměřeny především na ochranu a stabilitu krajiny.

Rozlišujeme funkce

- protierozní
- protideflační
- protisesuvová
- protilavinová
- břehochrané

Les je schopen podstatně zmírnit nebo zpomalit odtok vod při přívalových srážkách zejména tím, že významnou část vody převede infiltrací do půdy, kterou voda odtéká podstatně pomaleji. Lesní půda rozhodujícím způsobem ovlivňuje odtok, zasakování a zadržování srážek.

Za ideálních podmínek může nepoškozená lesní půda uplatnit retenční kapacitu v objemu 80 až 125 mm srážek, běžně můžeme počítat s 40 až 60 mm zadržovaných srážek. Přesto je to 5 až 9 krát více, než u půdy zemědělského charakteru. V případě přívalových dešťů les přispívá ke zmírnění povodňových vln případně jim může zcela zabránit. V době sucha je ze vzniklých retenčních zásob nadlepšován průtok spodních vod. Největší význam půdochranné funkce je tedy zadržování vody a zpomalení jejího odtoku.

Dle přístupu Vyskota. Jak již bylo uvedeno výše, působením škály prvků a segmentů lesního ekosystému vyplývá nejen funkce hydricko-vodohospodářská, ale i funkce edaficko-půdochranná. Ta má předpoklady vedoucí ke změnám vlastností půdy, ovlivňování půdních procesů, dále chrání povrch před zvětráváním mechanickými procesy a může také minimalizovat fyzikální a chemické změny. (Němec, 2009; Hrabák, 2005; Reichholf, 1999)

3.4 Koloběh vody v lese a počátky jejího využití

Voda se vyskytuje na Zemi ve třech skupenstvích a to kapalném, pevném a plynném. V rámci koloběhu vody na Zemi pak voda prochází změnami těchto skupenství.

Rozlišujeme velký koloběh vody, kdy dochází k odpařování vody z oceánů, kumulace vypařené vody v mracích, které jsou větrem transportovány nad pevninu. Zde dochází k vypršení vody z mraků na zem a odtoku do oceánů.

Oproti tomu malý koloběh vody nezahrnuje vypařování z oceánů, ale dochází k tomu, že se voda spadá z mraků vsákne do země a později se odpaří, zkondenzuje a následně opět spadne na zem. Les je proto ideálním prostředím, kde dochází k malému koloběhu, protože zadržuje výrazné množství vody, což je pro malý vodní cyklus zásadní. Ideální jsou lužní lesy, dále pak lesy bukové, nejhůře zadržují vodu lesy smrkové.

Využití vody znali již staří Egyptané, kteří využívali závlahové systémy před více než 5 000 lety př. n. l. Využívali systém důmyslných vodních cest při každoročních záplavách řeky Nil, kde v období sucha spotřebovávali zachycené vody pro závlahy. Příchod záplav byl určován přiletem bílých Ibisů z jihu.

V České republice jsou též známy pozůstatky závlahových systémů, které využívali zahrazení vodního toku a přivedení vzdouvající vody do systému příkopů, které přiváděly závlahu pro rostliny. Známe například oblast Babiččina údolí, které tyto systémy využívaly z vodních toků Úpy a Metuje. To dalo za vznik i známé přehradě Rozkoš, jejíž výstavbou se změnil krajinný ráz a život v oblasti Českoskalicka.

S pokrokem doby byla voda převedena na mechanickou energii, která se používala pro mletí obilí, čerpání závlahové i pitné vody, zdvínání břemen apod.

Mezi první počátky převodu vodní energie bylo využito vodní kolo, na které se převáděla buď horní, nebo spodní voda. Ta pomocí hřídele převáděla svojí energii především na mletí obilí. Následovali další projekty přivedení vody například:

- Besson 1568, viz. obrázek č. 1
- Ramelli 1588, viz. obrázek č. 2
- Baker 1740, viz. obrázek č. 3

Z pozdějších vynálezů můžeme představit nejznámější a dodnes používané turbíny pro výrobu energie:

- Francisova turbína 1855, viz. obrázek č. 4
- Peltonova turbína 1880, viz. obrázek č. 5
- Kaplanova turbína 1913, viz. obrázek č. 6

(Plecháč, 1983; Melichar 1998)

3.5 Stáčírna vody a vodní elektrárna

Voda je nejdůležitější ze všech chemických sloučenin na Zemi, čištěna byla fyzikálně chemickými způsoby již od prehistorických dob, avšak plné využití vědeckých principů pro úpravu vody na pitnou přišlo až mnohem později. Především v současnosti roste její cena a nezastupitelnost.

Jednou z možností jak získat pitnou vodu je stavba stáčírny vody spolu s potřebnými úpravami vody na pitnou. V případě stáčírny je možné odebírat vodu jednak přímo z vodních toků, z větších vodních nádrží, z podzemních vod.

Upravovaná voda musí projít primární úpravou, tedy filtrační fází, kdy se za pomoci filtrů zabránilo vniknutí velkých částic do systému úpravny. Sekundární úprava vody je již zaměřena přímo na vlastnosti vody a její znečištění. Jedním z nezbytných kroků je desinfekční fáze, kdy dochází k odstranění patogenních látek, následuje snížení nebo zvýšení obsahu vápníku a hořčíku – tedy upravení tvrdosti vody. Odstranění železa a manganu, dusičnanů a ostatních forem dusíku, radioaktivních organických látek. (Zelinka, 2005; Michek, 2007)

Využívání energie vodních toků patří odedávna k základním zdrojům získávání energie. Hydroenergetický potenciál patří mezi cenné přírodní bohatství každé země. Jeho využití na výrobu elektrické energie ve vodních elektrárnách je v různých zemích a kontinentech rozdílné. Určují to zejména přírodní podmínky a stupeň hospodářského, technického a společenského rozvoje příslušné země. (Dušička, 2003; Melichar, 1998)

Vodní elektrárny se dají klasifikovat podle různých hledisek.

Podle velikosti instalovaného výkonu

- malé vodní elektrárny s instalovaným výkonem do 10 MW
- střední vodní elektrárny s instalovaným výkonem od 10 MW do 200 MW
- velké vodní elektrárny s instalovaným výkonem nad 200 MW

Podle velikosti spádu

- nízkotlaké využívající spád do 20 m
- středotlaké využívající spád od 20 m do 100 m
- vysokotlaké využívající spád nad 100 m

Podle charakteru pracovního režimu rozeznáváme

- průtočné vodní elektrárny, které pracují s přirozeným průtokem a zpravidla využívají spád vzdutý jezem nebo energii vodního proudu nehrazeného toku
- akumulární vodní elektrárny, které pracují s řízeným odběrem vody akumulované v nádrži
- přečerpávací vodní elektrárny, které využívají akumulovanou vodu, přečerpávanou z dolní nádrže do horní a spád je vytvářen rozdílem hladin těchto nádrží

Podle umístění strojovny

- hrázové, jejichž strojovna je umístěna u vzdušného líce hráze v jejím tělese nebo v přelivných blocích
- jezové, jejichž strojovna je umístěna u jezu nejčastěji v jeho břehové části, v jeho těsné blízkosti nebo přímo v jeho spodní části

- členěné, které mají strojovnu rozdělenou na dvě nebo více samostatných částí, např. na obou březích vodního toku
- pilířové, jejichž soustrojí jsou umístěna v pilířích přelévané hráze nebo jezu
- věžové, jejichž strojovna je umístěna ve zvláštním objektu situovaném v nádrži nebo dZRži, popř. v jejich břehové části
- podzemní, které mají strojovnu vybudovanou pod zemí

Podle řízení provozu

- s ručním ovládáním, jehož provoz je řízen výhradně obsluhou
- částečně automatizované, jejichž provoz je řízen částečně automatikou a částečně obsluhou
- automatizované, jejichž provoz je plně automatizován
- dálkově řízené, jejichž soustrojí jsou ovládána ze vzdáleného velínu nebo dispečinku (Dušička, 2003; Melichar, 1998)

3.6 Ekonomické parametry

3.6.1 Kalkulace

Kalkulace jsou výpočetní postupy, kterými stanovíme náklady na kalkulační jednici, tzn. propočet (stanovení) nákladů na určitý výkon, příp. na nějakou nižší složku. Jedním ze základních pojmů je kalkulační jednice, která představuje množství vyjádřené měrnou jednotkou, na kterou vypočítáme kalkulaci.

V případě stáčírny představuje kalkulační jednici 1000L stočené vody. V případě malé vodní elektrárny představuje kalkulační jednici 1 kW.

Kalkulace nákladů je podkladem pro kalkulaci ceny. Slouží ke stanovení nákladů na kalkulační jednici, pro rozhodování o hospodárném řízení a efektivnosti výroby a dále ke zjištění, kolik nákladů byla potřeba na určité množství výrobků. Kalkulace ceny tvoří základ pro jednání s odběrateli a je nutno do ní zahrnout i jiné náklady (obal, pojištění ...) a začlenit i určité sazby (rabat, skonto,...).

Pro kalkulace využíváme různé skupiny výpočtů a to:

- kalkulace dělením
- kalkulace přírážková
- kalkulace ve sdružené výrobě
- kalkulace rozdílové

Základní kalkulační vzorec (Musil, 2008; Jurečka, 2013)

| | |
|------------------------------|--------------------------|
| 1. | přímý materiál |
| 2. | přímé mzdy |
| 3. | ostatní přímé náklady |
| 4. | výrobní (provozní) režie |
| <hr/> | |
| VLASTNÍ NÁKLADY VÝROBY | |
| 5. | zásobovací režie |
| 6. | správní režie |
| <hr/> | |
| VLASTNÍ NÁKLADY VÝKONU | |
| 7. | odbytová režie |
| <hr/> | |
| ÚPLNÉ VLASTNÍ NÁKLADY VÝKONU | |
| 8. | zisk |
| <hr/> | |
| PRODEJNÍ CENA | |

3.6.2 Náklady a výnosy

Náklady představují peněžní hodnotu opotřebení a spotřeby výrobních faktorů použitých k výrobní činnosti. Můžeme je kategorizovat podle mnoha kritérií (např. podle druhového hlediska, rozhodovacího hlediska, účelového hlediska a mnoha dalších) do různých skupin. Z mikroekonomického hlediska je významné dělení nákladů na :

- Explicitní náklady – náklady, které jsou skutečně účelně vynaloženy v procesu podnikatelské činnosti (např. spotřeba materiálu, mzdy pracovníků).
- Implicitní náklady – náklady, jež firma reálně neplatí, ovšem musí s nimi počítat při ekonomickém rozhodování. Někdy bývají označovány jako tzv. náklady obětované příležitosti. Jde o situaci, kdy některý z výrobních prostředků firma používá určitým způsobem, který ovšem není jedinou možností, jak jej účelně využít.

Dalším významným členěním nákladů, tentokrát podle vztahu nákladů k produkci, je klasifikace na:

- Fixní - jsou charakteristické tím, že se jejich celková výše nemění podle celkové produkce. Typickými fixními náklady jsou náklady na kapitál v podobě nájemného.
- Variabilní - pro variabilní náklady platí, že se jejich celkový objem mění s rozsahem výroby. Typickými variabilními náklady jsou náklady na práci v podobě mzdové sazby.

Součet fixních a variabilních nákladů je roven nákladům celkovým.

Obdobně jako u mikroekonomické analýzy výroby i zde zavádíme mezní a průměrné veličiny, které mají ve splnění podnikových cílů rozhodující roli. Jedná se tedy o mezní a průměrné náklady.

- Mezní náklady - znamenají dodatečné náklady, které firma musí vynaložit k tomu, aby realizovala produkci o jednu jednotku vyšší.
- Průměrné náklady - pak vyjadřují množství vynaložených nákladů na jednu jednotku produkce. (Hřebík, 2010; Jurečka 2013)

Výnosy jsou peněžní částky, které podnik získal z veškerých svých činností za určité období, bez ohledu na to, zda v tomto období došlo i k jejich úhradě.

- Provozní - získané provozně-hospodářskými výnosy podniku tedy prodejem výrobků a služeb.
- Finanční – získané z finančních operací a investic. Mohou to být dividendy, úroky z vkladů, tržby z prodeje cenných papírů.
- Mimořádné - vzniklé z neobyčejných událostí, například náhrady od pojišťovny, přebytek z investice atd. (Hřebík, 2010; Jurečka 2013)

3.6.3 Zhodnocení investice metodou doby návratnosti

Investice lze definovat jako vynaložení zdrojů za účelem získání užitků, které jsou očekávány v delším budoucím časovém období.

Rozlišujeme tři základní skupiny investic:

- finanční investice
- kapitálové investice
- nehmotné investice

Kapitálovou investicí rozumíme celkové náklady vynaložené na výstavbu, modernizaci a rekonstrukci nebo obnovu majetku v podniku, vždy se jedná o skutečnou kapitálovou tvorbu, tj. pořízení pozemků, budov, strojů, nástrojů, zásob a jiných investičních aktiv.

Hodnocení ekonomické efektivity investic znamená porovnávání investičních nákladů s výnosy, které investice přinese za období životnosti, přičemž:

- investiční náklady jsou náklady na pořízení, dopravu a instalaci
- výnosy z investic jsou součtem přírůstku čistého zisku a přírůstku odpisů

Výsledkem hodnocení investic je rozhodnutí, zda investici uskutečnit, nebo v případě více variant investičních možností, kterou z nich zvolit.

Pomocí metody doby splácení, tedy návratnosti zjistíme čas, za který peněžní tok přinese hodnotu rovnající se nákladům na investici. Jsou-li výnosy v každém roce životnosti investice stejné, pak platí:

$$TN_p = \frac{IN}{CF}$$

IN náklady na investici (investiční výdaj),

CF je roční peněžní tok (roční příjem – úspora nákladů v důsledku investice). (Musil, 2008; Jurečka 2013)

3.7 Region Orlických hor

Území Orlických hor a Podorlicka je z přírodovědného hlediska pestré, což je dáno značným rozmezím nadmořských výšek, klimatem, geologickým podložím a vodními toky. Příroda zde prodělala v průběhu historického období významné proměny, způsobené kolonizací území, kterou byla ovlivněna především přirozená společenstva rostlin a živočichů. Přesto se zde vyskytuje řada vzácných rostlin a živočichů. Proto byla na území Orlických hor vyhlášena Chráněná krajinná oblast o rozloze 204 km². Se zřetelem na vodohospodářskou důležitost území byla v roce 1978 vládou vyhlášena Chráněná oblast přirozené akumulace vod.

Orlické Hory tvoří nejvyšší část Středních Sudet a tvoří součást mohutné orlicko-kladenské klenby. Vytváří souvislý úzký hřeben ve směru severozápad – jihovýchod, který se táhne od Olešnice na severozápadě až po Heřmanice na jihovýchodě a je prořatý hlubokými údolními Divoké Orlice a Tiché Orlice. Plochý hřbet hor dosahuje největších nadmořských výšek ve své severozápadní části (Vrchmezí 1 084 m, Velká Deštná 1 115 m). Na jihovýchodě se v oblasti střetu Divoké a Tiché Orlice snižuje (Adam 765 m) a spojuje se s hřbetem Bystřických hor.

Půdy jsou převážně lehčí a větší nebo menší s příměsí štěrku a kamení. Celkově převažují hnědé půdy, jež jsou stanovištně příznivé a středně bohaté na živiny. Minerálně chudé půdy jsou jen na písčích. V místech se zvýšenou hladinou spodní vody jsou hnědé půdy oglejeny a na náplavech vodních toků převládají lužní půdy. Výškově na pásmo hnědých půd v nejvyšších partiích navazují podzoly, které se vyskytují i v nižších polohách, zejména na chudých písčích v oblasti borů. Jedná se vesměs o půdy málo úrodné – minerálně chudé a značně kyselé.

Podnebí je odstupňováno z nejvyšší části pohoří od horského chladného podnebí do mírné až teplé oblasti Podorlicka, která sousedí s teplou oblastí polabskou. Průměrné roční teploty se ve výškovém rozmezí 250 - 1 100 m n. m. pohybují od 8,2 °C a roční úhrn srážek činí 620 – 1 250 mm. V horské části vydrží sněhová pokrývka až 110 dní, v podhůří 55 – 80 dní. Orlický hřbet je značně vlhký s převahou západních větrů.

Orlické hory patří pod labsko-oderské povodí. Jsou odvodňovány Metují, Divokou Orlicí a Tichou Orlicí s přítoky: Olešenka, Zlatý potok, Bělá, Kněžná, Zdobnice,

Rokytenka, Lukavický potok a Potočnice, které v pramenných oblastech protékají úzkými, hlubokými a spádnými údolími s převážně zalesněnými svahy. Orlické hory jsou pramennou oblastí, která má velký vodohospodářský význam i pro níže položená území, jako zásobárna vodních zdrojů.

3.8 Historický pohled a společenský vývoj obce Uhřínov

Nejstarší dějiny Uhřínova a okolních osad souvisejí se vznikem hradu Skuhrova z konce 13. století, podhradí, panství téhož jména a hradů Hlodný a Nový hrad.

Hrad Hlodný (Stentelburk) s hospodářstvím a kostelem vznikl v důsledku kolonizace horní části řeky Bělé a stával poblíž Tisovce. Pro Nový hrad v Antoniině údolí (dnes katastr Skuhrova nad Bělou) se vžil název Klečkov, dle nedalekého mlýna. Podle pověstí hrad založil rytíř Klečka nebo templáři.

Za panství karmelitánů existovala v Hutích panská sklárna, která vyráběla tabulkové sklo. Zanikla v 18. století. Na stejném místě zahájila činnost 24. 9. 1845 Anenská huť. Tu založil Antonín Slivka ze Slivic a pojmenoval ji podle své setry Anny.

Původně Velkej Uřín též Auřim, Hrubý Ouřín (Velký Uhřínov) a Malej Uřín (Malý Uhřínov) se v letech 1949 – 1980 spojili jako Uhřínov pod Deštnou. Od roku 1981 náleží Uhřínov do katastru obce Liberk.

Samostatná farnost byla zřízena roku 1720 (předtím pod duchovní správou Rychnova a Solnice, plebánie zmiňovaná roku 1350). Současný kostel sv. Vavřince (základní kámen položen 3. 5. 1752) nahradil původní dřevěný kostel. První bohoslužba se uskutečnila v roce 1754.

V dnešní době patří Uhřínov do Královéhradeckého kraje. S rozlohou 54,07 km² a počtem obyvatel 691 (sčítání z roku 2006) spadá pod obec s rozšířenou působností Rychnov nad Kněžnou.

Ze známých osobností zde žil Ignác (Hynek) Katzer (1785-) skladatel - autor chrámových skladeb. Malíř Josef Rolletschek (1859 – 1934), mezi jehož díla patří obraz

Křížová cesta pro Uhřínov. V neposlední řadě zde také působil Jan Zahradníček (17. 1. 1905 - 7. 10. 1960) básník, překladatel, publicista, který spolupracoval s předními pražskými literáty.

Zajímavostí Uhřínova je i Občanské sdružení VILLA NOVA Uhřínov, které bylo založeno v roce 1993 jako středisko experimentální archeologie s cílem vybudovat středověký skanzen s využitím dobových pracovních postupů a replik nástrojů.

4 Metodika

V metodice se zaměřuji na výběr vhodné lokality pro umístění obou staveb a stanovení výkupní ceny vody u stáčírny a výkupní ceny vyrobené elektřiny u MVE. Dále se zabývám podmínkami výstavby obou objektů a jejich technického provedení.

4.1 Stáčírna

4.1.1 Výběr lokality pro výstavbu stáčírny

Po důkladném prozkoumání terénu podél řeky Kněžná jsem vybrala jako nejvhodnější místo pro umístění stáčírny na ř. km 25,100 od ústí řeky. Zvážit jsem musela dobrou přístupnost obyvatel a turistů ke stáčírně i to, aby nebyl příliš narušen celkový ráz krajiny. (příloha č. 1)

4.1.2 Průzkum poptávky obyvatelstva a stanovení ceny

Při návštěvě a konzultaci s panem starostou nad tématem stáčírny vody jsem zjistila velmi kladný vztah k této problematice z důvodu velkého turistického ruchu a absence prodejních míst. Obecní zastupitelstvo se otázkou stáčírny vody již v minulých obdobích několikrát zabývalo. Otázkou však zůstávala finanční situace obce, kde záleží na přidělení dotace pro tuto akci a nyní je zařazena do strategického plánu obce.

Provedla jsem průzkum především mezi obyvateli a přítomnými turisty dotazníkovou metodou. Místní občané se v současné době potýkají se zhoršenou vodou z vlastních studní a turisté ocení možnost rychlého osvěžení. Dotazování jsem uskutečnila i u obyvatelů z okolních vesnic a i tito občané se k projektu přiklání. (dotazník, příloha č. 2)

4.1.3 Podmínky pro výstavbu stáčírny

Definice pitné vody vychází ze zákona: „Pitnou vodou je zdravotně nezávadná voda, která ani při trvalém požívání nevyvolává onemocnění, nebo poruchy zdraví přítomností látek ovlivňující akutním, chronickým či pozdním působením zdraví fyzických osob a jejich potomstva, jejichž smyslově postižitelné vlastnosti nebrání jejímu požívání a užívání pro hygienické potřeby fyzických osob. Zdravotní nezávadnost se stanoví hygienickými limity mikrobiologických, biologických, fyzikálních a chemických ukazatelů, které jsou upraveny vyhláškou č. 252/2004 Sb. (v platném znění) a 187/2005 Sb. nebo jsou povoleny nebo určeny podle zákona o ochraně veřejného zdraví příslušným hygienickým orgánem. Plnění uvedených požadavků je kontrolováno laboratorními rozbory pitné vody, jejichž zajištění v požadované četnosti a rozsahu ukládá zákon č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví provozovatelům vodovodů

Největší důraz je v tomto případě kladen na kvalitu vody. Akreditované laboratoře provádějí mnoho druhů rozborů vody. Pro základní ověření jakosti vody podle vyhlášky č. 252/2004 Sb. postačuje provedení kráceného rozboru vody. Účelem je získávat pravidelné informace o stabilitě vodního zdroje a účinnosti úpravy, zvláště dezinfekce, o mikrobiologické jakosti a organoleptických vlastnostech vody.

Pro zjištění kvality vody jsem použila rozbor z roku 2011, který si nechala provést obec Uhřínov (příloha č. 3) akreditovanou laboratoří Povodí Labe, státní podnik. Na základě výsledků chemického rozboru jsem zjistila zvýšené množství dusičnanů, v ostatních parametrech, které byly stanoveny, vzorek vody splňuje požadavky uvedené vyhlášky. V případě mikrobiologického rozboru byly překročeny stanovené limity.

V této chvíli již znám podmínky pro úpravu vody na pitnou. Základní podmínkou pro provoz stáčírny je napojení na elektrickou energii, která bude zapojena z nedalekého rozvaděče. Terénní podmínky jsou příznivé a můžu tedy přistoupit k samotné stavbě stáčírny vody.

4.1.4 Technický postup studie stavby stáčírny vody

Na stanoveném místě bude nutno vyhloubit studnu pro jímání vody ve vzdálenosti 5 m od vodního toku u jeho pravého břehu. Studna bude osazena ponorným čerpadlem, které dopraví potrubím vodu do objektu, ve kterém bude probíhat vlastní úprava vody na vodu pitnou. Pro snížení dusičnanů dojde k aplikaci přípravku Anex, který vyměňuje své iony Cl⁻ za anionty dusičnanů. Po maximálním nasycení Anexem, který již není schopen další výměny se musí zregenerovat regeneračním činidlem, jímž jsou tablety soli NaCl. Vše bude řízeno plně automatickým počítačem, jenž upraví dávkování. Dalším stupněm úpravy je odstranění mikrobiologických bakterií pomocí dávkovače chlóru. Díky tomu je voda upravena na požadovanou kvalitu a transportována do akumulární nádoby.

Koncovou technologií úpravny vody bude výdejní automat, kde si koncový spotřebitel stočí libovolné množství vody za stanovenou cenu. (příloha č. 4)

4.2 Malá vodní elektrárna

4.2.1 Výběr lokality pro výstavbu malé vodní elektrárny

Vhodný výběr lokality je jedním z nejdůležitějších prvků celé realizace stavby. Po prozkoumání vhodných lokalit, kde by mohla být stavba umístěna, jsem zvolila profil nad mostem v ř. km 25 100 od ústí řeky. Profil vodního toku je svažité na obě strany břehu ve spádu 1:2, do hloubky 2,5m. Prostor, kde se bude voda zdržovat a vzdouvat, nebude mít větší vliv na okolní pozemky. Nejsou zde žádné budovy ani jiné objekty, které by mohla zvýšená hladina spodní vody ohrozit například podmáčením či zatápěním sklepů. Výstavbou MVE a vzdouváním vody docílím zlepšení podmínek pro život mnoha druhů lesních i vodních živočichů. Docílím také stálého odtoku v době sucha a zlepším tak život i ve vodním toku pod stavbou. (příloha č. 5)

4.2.2 Stanovení ceny a oslovení odběratele

Výkupní cena elektrické energie z obnovitelných zdrojů malých vodních elektráren jsem stanovila dle Energetického regulačního věstníku vydaného Energetickým regulačním úřadem v Jihlavě dne 12. 11. 2014, ročník 14, částka 4/2014 na 4,178 Kč za kWh. Oslovila jsem správce sítě ohledně možností výkupu vyrobené energie s možností napojení na současnou síť. Při konzultaci s firmou ČEZ, jež je správcem sítě, byl výsledek konzultace kladný, protože síť je dostatečně dimenzována na zvýšený tok energie. V případě vystavení malé vodní elektrárny by firma ČEZ zřídila na své náklady elektrický pilíř, kde je možné napojit a přivést energii do sítě s možností odečtu vyrobené energie.

4.2.3 Podmínky výstavby malé vodní elektrárny

Mezi hlavní podmínky pro stavbu malé vodní elektrárny jsou vodní spád a průtok vody.

Vodním spádem se rozumí výška vodního sloupce mezi spodní a horní hladinou. Čím většího rozdílu hladin dosáhnou před elektrárnou a za elektrárnou tím větší výkon bude elektrárna mít. Ve výpočtech je nutné zohlednit tlakové ztráty potrubí a poklesy hladiny v nadjezí, popřípadě vzduť spodní hladiny. Rozhodující jsou i centimetry, kde za celý rok může činit zisk rozdílem několik tisíc až desítek tisíc.

Druhým aspektem je průtok vody vodního toku, který se značí velkým písmenem Q. Musím počítat s tím, že během roku se průtok vody ve vodním toku mění. Jiný bude v období dešťů a povodní a jiný bude v letním období v době sucha. Stavem vody a jeho průtokem se zabývá Český hydrometeorologický ústav, nebo jako v mém případě se jím zabývá i Povodí Labe, státní podnik. V mém vytypovaném profilu je $Q_{365} 0,185 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Jinými slovy, po dobu jednoho roku je minimální průtok vody v řece alespoň $0,185 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, nebo vyšší. Tento parametr mě směřuje k výpočtu a návrhu typu turbíny, kterou využiji. (příloha č. 6)

4.2.4 Technický postup studie stavby malé vodní elektrárny

Nejvhodnější variantou dle terénu, technických parametrů a podkladů dodavatelské firmy Pöyry Environmental, a. s. je stavba malé vodní elektrárny s instalovaným výkonem do 10 MW, nízkotlakou se spádem 2 m. Dle charakteru pracovního režimu se jedná o akumulační vodní elektrárnu, která pracuje s řízeným odběrem vody akumulované v nádrži a dle strojovny se jedná o jezovou vodní elektrárnu, jejíž strojovna je umístěna na pravém břehu vodního toku. Ovládání elektrárny je ruční, řízený obsluhou.

Studie navrhla pro výstavbu vodní elektrárny stavidlový jez o dvou polích.

Spodní stavba jezu bude vystavěna na skalnatém podloží a upevněna chemickými kotvami do podloží. Železobetonový základ spodní stavby je 1,8m hluboký a na základové spáře ukotven do skalnatého podloží. Vývar neboli prostor za konstrukcí je též zpevněn spodní stavbou z důvodu, aby nedocházelo k degradaci koryta a unášení materiálu.

Pilíře jezu budou vystaveny z železobetonu, kde horní pohledová vrstva bude opatřena kamenem kyklopského zdiva a vyspárovaná cementovou maltou. Budova elektrárny je navržena na pravém břehu toku a je součástí pravého pilíře jezu. Součástí nátoky na elektrárnu jsou česle, jež zabraňují vniknutí splavenin, jako jsou větve, listí a jiné objekty. Odvod z elektrárny je vyveden zpět do vodního toku Kněžná.

Vlastní hradící konstrukci tvoří dvě pole o šířce 1,5m s manuálním pohonem. Převod je zajištěn převodovkou, kde obsluha točící klikou převádí sílu pomocí hřídele na pastorky, jež pomocí cévových tyčí zvedají jedno nebo druhé pole stavidla. (příloha č.7)

5 Výsledky

Ve výsledcích stanovuji náklady a výnosy, na základě kterých vypočítám návratnosti investic. Díky tomu dokážu posoudit výnosnost obou variant.

5.1 Stáčírna

5.1.1 Stanovení nákladů a výnosů stáčírny

Výnosy. V případě stanovení ceny za jeden metr krychlový by byli lidé ochotni zaplatit 1 Kč. Stáčet vodu by bylo ochotno 691 obyvatel z obce Uhřínov, 80 obyvatel z přilehlých vesnic a cca 20 turistů denně s průměrnou spotřebou 1L/osoba. Jednoduchým výpočtem jsem zjistila průměrný odběr vody za den, cca 900 L/den. Při stanovení ceny stáčené vody na 1Kč/L získám jednoduchým výpočtem výnos 900 Kč/den. Pro lepší orientaci vypočtu přibližný měsíční výnos, který činí (900x30) 27 000,00 K/měsíc.

Náklady. Pro zjištění počátečních nákladů jsem využila služby společnosti zabývající se výstavbou těchto objektů Stillea Europe, s. r. o., která mi poskytla potřebné informace a cenu objektu by dodavatelská firma byla schopna realizovat v ceně cca 450 000,00 Kč – 500 000,00 Kč.

Plně automatizovaný systém čištění a dávkování látek na úpravu vody již nevyžaduje další obsluhu, pouze jednou měsíčně budou prováděny kontroly funkčnosti a doplnění regeneračních látek. Tyto služby by byly poskytnuty rovněž společností Stille Europe, s. r. o. s měsíčními náklady 800 Kč + náklady na dopravu 1 500,00 Kč. Dále je nutno uhradit zálohu na elektřinu společnosti ČEZ, a. s. ve výši 1 000,00 Kč za měsíc.

Na základě smlouvy se společností Povodí Labe, státní podnik o odkupu vody je stanovena cena 0,30 Kč/m³.

| | |
|--|---------------|
| Počáteční investiční náklady | 500 000,00 Kč |
| Celkové měsíční náklady na provoz a údržbu objektu | 3 300,00 Kč |
| Náklady na jednici 1000 L stočené vody | 122,00 Kč |

$$900 * 30 = 27\ 000 / 3\ 300 = 0,12 \text{ Kč/l} * 1000 = 122 \text{ Kč} / 1000 \text{ L}$$

Pro zjištění a následné zhodnocení této investice jsem zjistila nejprve měsíční příjem následnými výpočty:

$$\text{měsíční výnosy} - \text{náklady} \quad 27\ 000,00 - 3\ 300,00 = 24\ 000,00 \text{ Kč/měs.}$$

$$\text{a dále vypočítala roční zisk} \quad 24\ 000 * 12 = 288\ 000 \text{ Kč/rok}$$

5.1.2 Zhodnocení investice metodou doby návratnosti

Pro posouzení obou variant jsem zvolila metodu doby návratnosti investice dle vzorce:

$$TN_p = \frac{IN}{CF}$$

IN náklady na investici (investiční výdaj),

CF je roční peněžní tok (roční příjem – úspora nákladů v důsledku investice).

$$TN_p = 500\ 000 / 280\ 000 = 1,736 \text{ tedy } 1 \text{ rok a } 9 \text{ měsíců}$$

Výše uvedeným výpočtem jsem tedy zjistila, že investice do stavby stáčírny vody by se vrátila za 1 rok a 9 měsíců.

5.2 Elektrárna

5.2.1 Stanovení nákladů a výnosů

Výnosy. Hydroenergetické řešení stanoví optimální návrh instalovaného výkonu, počet soustrojí MVE a průměrnou roční výrobu. Po stanovení typu MVE, instalovaného výkonu a typu a počtu soustrojí se provedou zpřesněné výpočty průměrné roční výroby elektřiny pro průměrně vodný rok. Tento výpočet je potom základní informací vedoucí ke stanovení ekonomické efektivnosti navrhované MVE.

Výpočet se provede postupně pro jednotlivé časové úseky roku a vychází ze vzorce:

$$P_G = g \cdot Q_T \cdot H_u \cdot \eta_T \cdot \eta_{Př} \cdot \eta_G$$

kde:

P_G = výkon generátoru v kW při daném průtoku

g = gravitační zrychlení, tj. 9,81 m/s²

Q_T = průtok turbínou v m³/s = ($Q_{md} - MZP$), přičemž je omezen maximálním průtokem turbínou (hltností) a minimálním průtokem turbínou

H_u = čistý spád MVE v m (při daném průtoku)

η_T = účinnost konkrétní turbíny

$\eta_{Př}$ = účinnost převodu

η_G = účinnost generátoru

Výpočet:

$$P_G = g \cdot Q_T \cdot H_u \cdot \eta_T \cdot \eta_{Př} \cdot \eta_G$$

$$P_G = 9,81 \cdot 0,25 \cdot 1,92 \cdot 0,90 \cdot 0,98 \cdot 0,91$$

$$P_G = 3,77 \text{ kW/hod}$$

$$\text{Denní výkon} \quad 3,77 * 24 \quad = \quad 90,48 \text{ kW/den}$$

$$\text{Denní zisk} \quad 90,48 * 4,178 \quad = \quad 378,02 \text{ Kč/den}$$

$$\text{Měsíční zisk} \quad 378,02 * 30 \quad = \quad 11\,340,60 \text{ Kč/měs}$$

$$\text{Roční zisk} \quad 11\,340,60 * 12 \quad = \quad 136\,087,2 \text{ Kč}$$

Náklady- Počáteční investiční náklady

$$\text{Budova} \quad 250\,000,00 \text{ Kč}$$

$$\text{Turbína} \quad 180\,000,00 \text{ Kč}$$

$$\text{Vzdouvací objekt} \quad 65\,000,00 \text{ Kč}$$

$$\text{Celkem} \quad 495\,000,00 \text{ Kč}$$

5.2.2 Zhodnocení investice metodou doby návratnosti

Pro posouzení obou variant jsem zvolila metodu doby návratnosti investice dle vzorce:

$$TN_p = \frac{IN}{CF}$$

IN náklady na investici (investiční výdaj),

CF je roční peněžní tok (roční příjem – úspora nákladů v důsledku investice).

$$TN_p = 495\,000 / 136\,087,20 = 3,63 = 3 \text{ roky } 7 \text{ měsíců}$$

Výše uvedeným výpočtem jsem tedy zjistila, že investice do stavby stáčírny vody by se vrátila za 3 roky a 7 měsíců.

6 Diskuze

Předlohou mé bakalářské práce byla obdobná stavba MVE v obci Petrovice nad Metují, kde se uvažovalo o výstavbě MVE případně úpravny vody. Výsledkem bylo rozhodnutí o výstavbě MVE z důvodu kratší doby návratnosti a následného výnosu.

Rozdílnost podmínek obou lokalit je určena tím, že v obci Petrovice je větší průtok s vyšším spádovým rozdílem vody a v době výstavby byla výkupní cena elektřiny výhodnější. Na základě informací poskytnutých panem Bc. Tomášem Havlíčkem, zaměstnancem Povodí Labe, státní podnik byla návratnost investice 2 roky a 6 měsíců s následným výnosem 500 000 Kč ročně.

Oproti tomu v mém případě je návratnost investice výstavby MVE 3 roky a 9 měsíců s následným ročním ziskem 136 087,20 Kč a v případě stavby stáčírny pak 1 rok a 9 měsíců s následným ročním ziskem 280 000,00 Kč.

V obci Petrovice byly navrženy a posouzeny dvě varianty, ale již od počátku investor upřednostňoval stavbu elektrárny s vidinou větších a dlouhodobých výnosů. Stavba stáčírny by zde neměla žádný větší význam ani z hlediska výnosů ani z hlediska regionálního a společenského rozvoje.

V případě mé práce již není možné zvýšit výnosnost vodní elektrárny. Limitujícím faktorem je maximální výška vzduší, kterou již nelze navýšit z důvodu krajinného rázu.

Z toho důvodu je výhodnější stavba stáčírny vody, která přinese jednak větší výnos do obecní pokladny za kratší časové období, než by tomu bylo u výstavby MVE. Navíc se zde rozšíří turistický ruch a stavba je přínosná i pro samotné obyvatele Uhřínova i okolních obcí.

Hypotéza, že výstavba malé vodní elektrárny v obci Uhřínov je ekonomicky výnosnější tedy byla vyvrácena.

7 Závěr

Počáteční náklady na investici stavby stáčírny jsou 500 000,00 Kč, roční zisk je 280 000,00. Dle výpočtu zhodnocení investice metodou doby návratnosti jsme zjistili, že se náklady vrátí za 1 rok a 9 měsíců s následným ročním ziskem 280 000,00 Kč.

Počáteční náklady na investici stavby malé vodní elektrárny jsou 495 000,00 Kč, roční zisk 136 087,20 Kč. Dle výpočtu zhodnocení investice metodou doby návratnosti jsme zjistili, že se nám náklady vrátí za 3 roky a 9 měsíců s následným ročním ziskem 136 087,20 Kč.

V závěru práce jsem dospěla k vyvrácení hypotézy, že výstavba malé vodní elektrárny je ekonomicky výnosnější. Důvodem je především nízká hladina vodního toku a malý spádový rozdíl.

8 Seznam použitých zdrojů

1. Česká republika. Energetický regulační věstník, energetický regulační úřad, ročník 14, v Jihlavě dne 12. 11. 2014, částka 4/2014. Dostupné také z: <http://www.eru.cz/cs/-/cenove-rozhodnuti-c-3-2014>
2. Česká republiky. Ministerstvo zdravotnictví. Vyhláška č. 252/2004 Sb. ze dne 22. dubna 2004, kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody
3. Česká republiky. Ministerstvo zdravotnictví. Vyhláška č. 187/2005 Sb. ze dne 4. 5. 2005, kterou se mění vyhláška 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody
4. DUŠIČKA, P.; GABRIEL, P.; HODÁK, T.; ČIHÁK, F.; ŠULEK, P. *Malé vodní elektrárny*. Bratislava: Jaga group, v. o. s., 2003. 173 s. ISBN: 80-88905-45-1
5. HRABÁK, R.; PORUBA, M. *Les*. Praha: AVENTINUM, s. r. o., 2005. 312 s. ISBN 80-86858-09-X
6. HŘEBÍK, F. *Obecná ekonomie*. 2. rozšířené vydání, Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Čeněk, s. r. o., 2010. 237 s. ISBN: 978-80-7380-249-3
7. JUREČKA, V. *Mikroekonomie*. 2. aktualizované vydání, Praha: Grada Publishing, a. s., 2014. 368 s. ISBN: 978-80-247-4385-1
8. KOPP, J.; KŘIVÁNEK, J.; KYZLÍK, P.; NĚMEC, J. *Drobné vodní toky v České republice*. Consult, 2014. 296 s. ISBN: 978-80-905159-0-1
9. KREČMER, V. *Lesy a povodně*. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2003. 48 s. ISBN 80-7212-255-X

10. MAPY.CZ [online], Dostupné z: <http://mapy.cz/zakladni?x=16.3630199&y=50.2483301&z=16&source=area&id=15704>
11. MELICHAR, J.; VOJTEK, J.; BLÁHA, J. *Malé vodní turbíny konstrukce a provoz*. Praha: Vydavatelství ČVUT, 1998. 299 s. ISBN: 80-01-01808-0
12. MICHEK, V.; DAŘÍČKOVÁ, A. *Upravujeme vodu doma a na chatě*. Grada, 2007. 104 s. ISBN: 978-80-247-1546-9
13. MUSIL, P.; FUCHS, K.; FRANC, A.; GRIGARČÍKOVÁ, Š. *Ekonomie*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, s. r. o., 2008. 412 s. ISBN: 978-80-7380-126-7
14. NĚMEC, J. *Lesy v České republice*. Consult, 2009. 400 s. ISBN: 978-80-903485-5-7
15. OBEC-LIBERK [online], Dostupné z: <http://www.obec-liberk.cz/uhrinov/>
16. ORLICKÉ HORY [online], Dostupné z: <http://www.orlickehory.webz.cz>
17. PLECHÁČ, V. *Hospodaření s vodou*. 1983, Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1983. 279 s.
18. REICHHOLF, J. *Les: Ekologie středoevropských lesů*. Praha: Euromedia Group, k. s. a knižní klub IKAR, a. s., 1999. 219 s. ISBN 80-242-0074-0 (Euromedia Group. Praha), ISBN 80-7202-494-9 (Ikar. Praha)
19. ŘÍHA, J. et al. *Kulturní a estetický význam vody*. Praha: Dům techniky ČVTS, 1976. 332 s. ISBN 60/A-522/76
20. ZELINKA, Z.; FORMÁNEK, Z. *Stavíme úpravny vody*. Brno: ERA group spol. s r. o., 2005. 66 s. ISBN: 80-7366-036-9

9 Přílohy

- 1 Mapa umístění stáčírny na pravém břehu řeky Kněžná
- 2 Dotazník
- 3 Rozbor vody
- 4 Schéma zapojení úpravy pitné vody
- 5 Mapa umístění malé vodní elektrárny na pravém břehu řeky Kněžná
- 6 Graf určení typu turbíny
- 7 Schéma zapojení malé vodní elektrárny
- 8 Fotodokumentace
- 9 Obrázky