

**EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
PODNIKOVĽHOSPODÁRSKA FAKULTA
SO SÍDLOM V KOŠICIACH**

Evidenčné číslo: 107005/B/2023/36124048427075076

**EKONOMICKÉ ASPEKTY VYUŽITIA VODY
AKO PRÍRODNÉHO ZDROJA**

Bakalárska práca

2023

Michaela Nováková

**EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
PODNIKOVOHOSPODÁRSKA FAKULTA
SO SÍDLOM V KOŠICIACH**

**EKONOMICKÉ ASPEKTY VYUŽITIA VODY
AKO PRÍRODNÉHO ZDROJA**

Bakalárska práca

Študijný program:	ekonomika a manažment podniku
Študijný odbor:	ekonómia a manažment
Školiace pracovisko:	Katedra obchodného podnikania
Vedúci záverečnej práce:	doc. Ing. Michal Stričík, PhD.

Košice 2023

Michaela Nováková

Zadanie záverečnej práce (vo vytlačenej verzii nahradit' stranou z AIS-u).

Čestné vyhlásenie

Čestne vyhlasujem, že záverečnú prácu som vypracovala samostatne a že som uviedla všetku použitú literatúru.

Dátum: 19.05.2023

.....

Podakovanie

Chcela by som sa poďakovať vedúcemu záverečnej práce doc. Ing. Michal Stričík, PhD., za odbornú pomoc a usmernenie pri písaní mojej práce, za cenné rady, informácie a v neposlednom rade za ochotu.

ABSTRAKT

NOVÁKOVÁ, Michaela: Ekonomické aspekty využitia vody ako prírodného zdroja – Ekonomická univerzita v Bratislave. Podnikovohospodárska fakulta so sídlom v Košiciach; Katedra ekonómie a manažmentu. – Vedúci záverečnej práce: doc. Ing. Michal Stričík, PhD.. – Košice: PHF EU, 2023, počet strán 44.

Cieľom záverečnej práce je: analyzovať ekonomické aspekty vodných elektrární a navrhnúť opatrenia, ktoré by viedli k zlepšeniu využiteľnosti tohto zdroja energie. Práca je rozdelená do 5 kapitol. Obsahuje 6 obrázkov 2 grafy, 2 tabuľky. Prvá kapitola je venovaná: súčasnému stavu riešenej problematiky doma a v zahraničí a vymedzeniu pojmov s ňou spojených. K týmto pojmom patria hydroenergetický a ekonomický potenciál vody, či malé vodné elektrárne, ktoré sú kľúčové pre danú tému.

V druhej časti sa charakterizuje: cieľ práce, výskumné otázky a objekt skúmania.

V nasledujúcej kapitole charakterizujeme: metodiku práce a metódy skúmania, kde sa venujeme charakteristike územia Nové Zámky- Zúgov, malej vodnej elektrárni Kaskády Zúgov. Ďalej efektívnosti a využiteľnosti vodného zdroja vybraného územia na príklade malej vodnej elektrárne Kaskády Zúgov, metódam práce a zdrojom dát.

Štvrtá kapitola sa zaoberá: výsledkami práce a to ekonomickou efektívnosťou malej vodnej elektrárne, negatívnymi dopadmi a dôsledkami výstavby malej vodnej elektrárne Kaskády – Zúgov.

Záverečná kapitola sa obsahuje diskusiu na tému danej problematiky.

Výsledkom riešenia danej problematiky sú: vlastné návrhy.

Kľúčové slová:

Ekonomická efektívnosť, udržateľný rozvoj, vodné elektrárne, obnoviteľné zdroje energie, životné prostredie

ABSTRACT

NOVÁKOVÁ, Michaela: Economic aspects of the use of water as a natural resource – University of Economics in Bratislava. Faculty of Business Economy with seat in Košice; Department of Economics and Management – Supervisor of the final work: doc. Ing. Michal Stričík, PhD. – Košice: PHF EU, 2023, number of pages 44.

The aim of the bachelor thesis is: to analyze the economic aspects of hydropower plants and to propose measures that would lead to improving the usability of this energy source. The work is divided into 5 chapters. Contains 6 images, 2 graphs, 2 tables. The first chapter is devoted to: the current state of the problem at home and abroad and the definition of the terms associated with it. These terms include the hydropower and economic potential of water, or small hydropower plants, which are key to the topic.

The second part describes: the goal of the work, research questions and the object of investigation.

In the following chapter, we characterize: the work methodology and research methods, where we focus on the characteristics of the territory of Nové Zámky-Zúgov, the small hydroelectric power station Kaskády Zúgov. Furthermore, the efficiency and usability of the water source of the selected area on the example of the small water power plant Kaskády Zúgov, work methods and data sources.

The fourth chapter deals with: the results of the work, namely the economic efficiency of the small hydroelectric power plant, the negative impacts and consequences of the construction of the small hydroelectric power plant Kaskády - Zúgov and, at the end of the chapter, an evaluation of the research questions.

The final chapter contains a discussion on the topic of the given issue.

The result of solving the given problem are: own proposals.

Keywords:

Economic efficiency, sustainable development, hydropower, renewable energy sources, environment

OBSAH

Úvod	9
1 Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí.....	11
1.1 Voda	11
1.2 Voda z pohľadu legislatívy	12
1.3 Hydroenergetický a ekonomický potenciál vody	14
1.4 Vodná energia	16
1.5 Vodné elektrárne	20
1.6 Malé vodné elektrárne.....	22
1.7 Podpora zelenej energie na Slovensku	23
2 Cieľ práce	26
3 Metodika práce a metódy skúmania	27
3.1 Objekt skúmania	27
3.2 Zdroje dát	27
3.3 Použité metódy vyhodnotenia a interpretácie výsledkov	28
4 Výsledky práce	29
4.1 Charakteristika územia Nové Zámky – Zúgov	29
4.2 Malá vodná elektráreň Kaskády Zúgov.....	30
4.3 Efektívnosť a využiteľnosť vodného zdroja vybraného územia na príklade malej vodnej elektrárne Kaskády Zúgov.....	31
4.4 Ekonomická efektívnosť malej vodnej elektrárne	35
4.5 Negatívny dopady a dôsledky výstavby malej vodnej elektrárne Kaskády – Zúgov	36
4.6 Zhodnotenie výskumných otázok	37
5 Diskusia – návrhy a odporúčania	39
Záver	41
Bibliografické zdroje	43

Zoznam ilustrácií, zoznam tabuliek a zoznam grafov

Zoznam ilustrácií:

Obrázok 1 H-Q diagram zobrazujúci oblasti optimálneho využitia vodných turbín	17
Obrázok 2 Kaplanova kolenová turbína	18
Obrázok 3 Bankiho turbína.....	20
Obrázok 4 Členenie malých vodných elektrární.....	23
Obrázok 5 Umiestnenie malej vodnej elektrárne Kaskády Zúgov	30
Obrázok 6 Malá vodná elektráreň Kaskády Zúgov – vizualizácia	31

Zoznam tabuliek

Tabuľka 1 Hydroenergetický potenciál vodných tokov na Slovensku	16
Tabuľka 2 Zisk, tržby, výnosy a náklady spoločnosti	35

Zoznam grafov

Graf 1 Množstvo vyrobenej energie na Slovensku rôznymi zdrojmi	24
Graf 2 Zisk, náklady a výnosy podniku	35

Úvod

Príroda je zázračná a to doslova. Dáva nám ľuďom zdroje, ktoré sú nevyhnutné k životu a ak odhliadneme to, čo vyslovene potrebujeme má tiež rekreačné vplyvy a umožňuje nám využívať zdroje nielen na spotrebu, ale tiež na ďalšiu výrobu. Na mysli máme prírodné zdroje, ako vietor, pôda, alebo voda, ktoré nám umožňuje vytvárať určité produkty, ktoré dnes ponímame ako samozrejmé.

Príroda je dnes stále častejšie a stále viac pretváraná v kontexte ľudskej činnosti, ktorá stále viac kladie do popredia vlastné záujmy. Ľudská činnosť a človek ako taký si berie z prírody, čo potrebuje a bezohľadne často ani nevníma prírodu, v zmysle jej ochrany. Zdroje prírody sú veľmi dôležité, nakoľko predstavujú neodmysliteľnú súčasť nášho života a našej planéty.

Zdroje prírody si dnes nevážime. Človek svojou činnosťou prírodu znehodnocuje. Dnes sa stále viac hľadá na ekonomickú efektívnosť, produktivitu a menej sa do popredia dostáva záujem ochrany životného prostredia. Jedným vôbec z najdôležitejších zdrojov prírody je voda. Nie je to len podzemná voda a jej zásoby, ktoré potrebujeme pre život, ale tiež zdroje vody, ktoré zaisťujú výrobu elektrickej energie. Voda má obrovskú silu a pri výrobe elektrickej energie sa dostáva do popredia stále viac.

Voda je živel, ktorý tak ako môže pomáhať, môže človeku a spoločnosti aj ublížiť. Jej silu sme mohli vidieť napríklad pri záplavách, kedy voda berie doslova všetko, čo jej príde do cesty. Aj pre účely ochrany majetku a obyvateľstva sa do popredia stále viac dostávajú vodné elektrárne, ktoré okrem toho, že zaisťujú výrobu elektrickej energie, zaisťujú aj ochrannú funkciu pred záplavami a to regulovaním toku a jeho využitím efektívnym spôsobom.

Malé vodné elektrárne sú efektívnym a optimálnym príkladom toho, ako môže vodný zdroj pomôcť človeku v rámci primárneho zdroja. Vodné elektrárne sa na Slovensku využívajú pomerne v rozšírenej miere a ich účelnosť je zrejmá. Na príklade vybranej malej vodnej elektrárne práca poukazuje na to, aký účelný je vodný zdroj vo vzťahu k obnoviteľným zdrojom a vo vzťahu k optimálnej ochrane životného prostredia a obyvateľstva v kontexte vybraného územia. Cieľom bakalárskej práce je analyzovať ekonomické aspekty vodných elektrární a navrhnúť opatrenia, ktoré by viedli k zlepšeniu využiteľnosti tohto zdroja energie.

Práca má teoreticko-analytický charakter. Teoretická časť predstavuje a definuje vodu nielen ako prírodný zdroj, ale tiež z hľadiska legislatívy. Zároveň sa táto časť orientuje aj na vymedzenie malých vodných elektrární. Výsledky práce predstavujú vybranú malú vodnú elektráreň ako pozitívny príklad toho, ako to môže v praxi fungovať a taktiež návrhy na zlepšenie jej ekonomického fungovania.

1 Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí

V súvislosti s vodou sa objavuje mnoho štúdií, ktoré sa venujú nielen oblasti jej ochrany, ale tiež využívania. Voda jednoznačne patrí k nenahraditeľným prírodným zdrojom. Nasledujúca časť práce ju približuje z pohľadu prírodného zdroje využiteľného aj z pohľadu ekonomického v kontexte vodných elektrární.

1.1 Voda

Voda predstavuje zlúčeninu, ktorá je zložená iba z dvoch prvkov a to jedného atómu kyslíka a dvoch atómov vodíka. Je nenahraditeľnou súčasťou nášho hmotného a duchovného života. Inšpirovala nejedného spisovateľa, básnika, skladateľa, sochára a architektov. Je vnímaná ako symbol čistoty, alebo očisty v rôznych svetových náboženstvách (Kleczek, 2011).

Kolářová (2005) tvrdí, že v nekonečnom a temnom vesmíre si prepožičala modrú farbu. Hlavínek a Říha (2006) tvrdia, že na našej planéte je voda najdôležitejšia zložka životného prostredia, ktorá je tiež podmienkou pre vznik a vývoj života. Všetka voda na Zemi, bez rozdielu skupenstva je súhrnne označovaná ako hydrosféra. Na Zemi je voda takmer 80 % obsiahnutá v oceánoch, 19 % v litosfére, 1 % v ľadovcoch, 0,002 % v kontinentálnych vodách a len 0,00008 % v ovzduší. Ruda (2014) dodáva, že má taktiež zásadný vplyv na neustále prebiehajúcu premenu hmoty a jej transport.

Celkový objem vody na našej planéte, na zemi alebo vo vzduchu je odhadovaný na 1 386 000 000 kubických kilometrov. V zásade to znamená, že ak by všetka voda na zemi vytvorila na povrchu guľu, táto by mala v priemere asi 1 386 kilometrov, čo je približná vzdušná vzdialenosť medzi Prahou a Barcelonou (USGS Water Science School, 2016).

Grigsby tvrdí, že aj keď objem vody na Zemi je skutočne veľký a vodné plochy zastávajú väčšinu zemského povrchu, je nutné brať na zreteľ, že takmer všetka voda je pre človeka v takom stave, že je vlastne nepoužiteľná. Ako tvrdí Kallen (2015) približne 98 % vody na našej planéte obsahuje množstvo soli, ktoré ju robí smrteľnú pre väčšinu živočíchov a rastlín. Slanú vodu tak človek nemôže využiť ku konzumácii alebo k zavlažovaniu.

Kallen (2015) uvádza, že len 2 % vody sú tvorené tzv. sladkou vodou. Jej názov sa teda vzťahuje k relatívne nízkemu obsahu soli. Táto voda za predpokladu, že nie je inak znečistená je vhodná k využitiu človekom.

Kallen (2015) dodáva, že z celkového množstva vody na Zemi je teda menej ako 0,5 % v tekutom stave a človekom priamo využiteľných. Z celkového objemu vody využívaných človekom je asi 70 % spotrebovaných pri produkcii potravín, 20 % je následne spotrebovaných pri priemyselných aktivitách a len 10 % je predmetom spotreby v rámci domácnosti, či už sa to týka pitia, umývania alebo napúšťania bazénov a pod.

1.2 Voda z pohľadu legislatívy

Význam vody si uvedomujeme v každej oblasti, nevynímajúc tú legislatívnu. Strategický význam vody poníma aj slovenský zákonodarca v rámci vymedzenia vlastností vody v zákone č. 364/2004 Z. z. o vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon).

Predmetný zákon č. 364/2004 Z. z. v rámci ustanovenia § 1 ods. 1 uvádza, že „*voda, ako životne dôležitá zložka životného prostredia je nenahradiateľná surovina a prírodné bohatstvo, ktorá má strategický význam pre bezpečnosť štátu, a ktorej nedostatok môže spôsobiť ohrozenie života a zdravia obyvateľstva alebo ohroziť plnenie základných funkcií štátu.*“

V súvislosti s vyššie uvedeným ustanovením zákonodarca nadviazal na vyjadrenie ochrany životného prostredia v zmysle zákona č. 17/1992 Zb. o životnom prostredí. Voda predstavuje ústavnoprávnu hodnotu, ktorá sa nezameriava na kolobeh vody, ale vymedzuje iba vlastnosti obnoviteľnosti, prípadne neobnoviteľnosti prírodného zdroja.

Priblížením vlastností vody v zmysle zákona č. 364/2004 Z. z. okrem toho zákonodarca reaguje na hospodárske funkcie v štáte, ktoré sú z hľadiska uspokojovania verejných potrieb a presadzovania verejného záujmu právne významné. Aj pre tieto účely presadil zákonodarca do znenia § 1 ods. 1 zákona č. 364/2004 Z. z. administratívnoprávny pohľad na funkcie vody v štáte.

Okrem definície vody a ich vlastností je dôležitá tiež definícia vodného zdroje, ktorá vyplýva z bývalej STN 73 6510 a využíva sa vo všetkých vodohospodárskych úvahách, predovšetkým vo vzťahu k vodohospodárskym bilanciam. V zmysle predmetnej definície vodný zdroj nezahŕňa pôdnu vodu a zrážkovú vodu. Zákon o vodách (zákon č. 364/2004 Z. z. o vodách) člení vody na vody:

- povrchové,
- podzemné.

Dôležitá je tiež legislatíva spojená s ochranou vody. Z hľadiska legislatívy a legislatívnych noriem je zásadný zákon č. 364/2004 Z. z. o vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon). Predmetný vodný zákon vytvára podmienky pre:

- všestrannú ochranu vôd vrátane vodných ekosystémov a od vôd priamo závislých ekosystémov v krajine,
- zachovanie alebo zlepšovanie stavu vôd,
- účelné, hospodárne a trvalo udržateľné využívanie vôd,
- manažment povodní a zlepšovanie kvality životného prostredia a jeho zložiek,
- znižovanie nepriaznivých účinkov povodní a sucha,
- zabezpečenie funkcií vodných tokov,
- bezpečnosť vodných stavieb.

Zákon sa ďalej zameriava tiež na vymedzenie vodných tokov. Podľa zákona č. 364/2004 Z. z. za vodný tok môžeme považovať vodný útvar trvalo alebo dočasne tečúcich povrchových vôd po zemskom povrchu v prirodzenom koryte alebo v umelom koryte, ktoré je jeho súčasťou a ktorý je napájaný z vlastného povodia alebo z iného vodného útvaru.

Za vodný tok môžeme považovať aj vody v slepých ramenách, mŕtvych ramenách a odstavených ramenách, ak sú ovplyvňované hydrologickým režimom vodného toku, ako aj vody umelo vzduté v koryte. Vodným tokom zostávajú aj povrchové vody, ktorých časť tečie pod zemským povrchom, prípadne zakrytými úsekmi (Zákon č. 364/2004 Z. z.).

Zákon č. 364/2004 Z. z. v rámci šiestej hlavy v ustanovení § 44 rozlišuje vodné toky z hľadiska ich významu, pričom sa členia na vodohospodársky významné vodné toky a drobné vodné toky. Vo vzťahu k ich využitiu sa členia na vodárenské toky a ostatné vodné toky.

Vodné toky je dôležité priblížiť z hľadiska legislatívy aj vo vzťahu k ekonomickému využitiu vody, v súvislosti s výstavbou a využívaním malých vodných elektrární. Voda v zmysle zákona č. 364/2004 Z. z. predstavuje strategickú surovinu a tiež je prírodným bohatstvom pre bezpečnosť štátu a ak je bezpečnosť štátu v zmysle čl. 1 ods. 1 ústavného zákona č. 227/2002 Z. z. predpokladom realizácie jeho právneho charakteru, tak potom je ochrana vody taktiež jednou z kľúčových požiadaviek v právnom štáte, akým je Slovenská republika v zmysle čl. 1 Ústavy Slovenskej republiky.

Ústava Slovenskej republiky v zmysle čl. 4 ods. 1 poukazuje na to, že „nerastné bohatstvo, jaskyne, podzemné vody, prírodné liečivé zdroje a vodné toky sú vo vlastníctve Slovenskej republiky.“ Slovenská republika zaistuje ochranu a zveľaďuje toto bohatstvo, šetrným spôsobom a efektívne využíva nerastné bohatstvo a prírodné dedičstvo v prospech svojich občanov a nasledujúcich generácií.

1.3 Hydroenergetický a ekonomický potenciál vody

Ak chceme hodnotiť ekonomickú využiteľnosť vodných zdrojov pre účely vodných elektrární je nutné mať na zreteli potenciál povrchových vodných zdrojov. Ako tvrdí Dzubák (1985) prirodzený potenciál povrchových vodných zdrojov je vyjadrený schopnosťou toku poskytovať vodohospodársky efekt pri stave, ktorý nie je ovplyvnený ľudskou činnosťou. Charakterizujú ho základné charakteristiky prietokového režimu:

- dlhodobý priemerný ročný prietok,
- variabilita,
- rozdelenie odtoku v roku,
- minimálne a maximálne prietoky.

Dzubák (1985) poukazuje na to, že dôležitým znakom je tzv. rozkolísanosť prietokov, ktorá môže zásadným spôsobom ovplyvniť možnosti efektívneho využívania vody. Dôležité je však tiež terminologicky rozlišovať potenciál vodných zdrojov.

Dzubák (1985) konštatuje, že teoreticky využiteľný potenciál povrchových zdrojov poukazuje na schopnosť toku poskytovať vodohospodárske úžitky. Využiteľný potenciál povrchových vodných zdrojov predstavuje schopnosť toku poskytovať vodohospodárske úžitky v rozsahu, ktorá zodpovedá priemerného prietoku Q_a v dlhodobom období.

Na základe tvrdení Dzubáka (1985) technicky využiteľná potenciál je určený možnosťami úprav odtokového režimu, zlepšenia a zaistenia prietokov, predovšetkým vodnými nádržami a prevodmi vody. Technické možnosti výstavby sú určené hydrologickými, morfológickými a geologickými pomermi, ale aj intenzitou využívania údolia, ekologickými kritériami a pod.

V neposlednom rade je zásadný ekonomicky využiteľný potenciál. Podľa Dzubáka (1985) tento vyplýva z technicky využiteľného potenciálu, ktorý je určený ekonomickými ukazovateľmi a kritériami danej doby. Okrem týchto aspektov je dôležité mať na zreteli aj ostatné celospoločenské hľadiská. V prípade, že hodnotíme využiteľnosť vodných zdrojov,

je dôležité okrem množstva vody sledovať aj jej kvalitu, ktorá je daná druhmi využitia a táto je rozhodujúca. Kvalita vody povrchových vodných zdrojov je veľmi premenlivá, vykazuje jednak rýchle časové zmeny, zmeny sezónne, ale tiež dlhodobé trendy.

Hydroenergetický potenciál ako tvrdia Brauner a Šindler (1987) predstavuje celkovú energiu otekajúcej vody. Táto energia sa vypočíta podľa Bernoulliho rovnice z potenciálnej, tlakovej a kinetickej zložky, na základe nasledovného vzorca:

$$E_H = gH + \frac{p}{\rho} + \frac{c^2}{2} \text{ (J.kg}^{-1}\text{; m; N.m}^{-2}\text{; kg.m}^{-3}\text{; m.s}^{-1}\text{)}$$

kde:

H – výška nad porovnávacou rovinou,

p – tlak,

c – rýchlosť,

ρ – hustota vody.

Ako ďalej dodávajú Brauner a Šindler (1987) hrubý hydroenergetický potenciál je daný nadmorskou výškou hodnotenej oblasti a tiež priemerný prietok toku. Určuje sa k hladine mora alebo ku kvóte hladiny toku na štátnych hraniciach. Celosvetový technicky využiteľný hydroenergetický potenciál je približne 3,75 TW. Hodnota teoretického hydroenergetického potenciálu sa stanoví ako integrál potenciálu jednotlivých úsekov vodných tokov určených zo stredných ročných prietokov a to na základe vzťahu:

$$E_T = g \int_0^H Q(H).dH \text{ (W; m}^3\text{.s}^{-1}\text{; m)}$$

kde:

Q(H) – stredný objemový prietok elementárneho úseku toku H,

dH – geodetický spád medzi začiatkom a koncom toku a jeho element.

Brauner a Šindler (1987) približujú, že pre určenie prietokového toku je potrebné zaisťovať dlhodobé hydrologické merania a z nich je nutné následne stanoviť chronologické čiary prietoku a krivky trvania prietoku. Chronologická čiara prietoku udáva priemerné denné prietoky, z ktorých sa štatisticky dajú vyhodnotiť priemerné mesačné prietoky a z nich sa zostaví výsledná krivka trvania prietoku. Plocha nad čiarou trvania nám udáva množstvo vody, ktoré pretečie meraným miestom za rok.

Brauner a Šindler (1987) dodávajú, že reálne využiteľný hydrologický potenciál je menší ako ten teoretický, nakoľko nie je možné reálne využiť celkový spád a proces premeny na energiu, s čím sú spojené straty rôzneho druhu.

Ako potvrdzuje Koncepcia využitia hydroenergetického potenciálu vodných tokov SR do roku 2030 výška celkového hydroenergetického potenciálu vodných tokov v podmienkach Slovenskej republiky predstavuje 13 682 GWh/rok. Zároveň predmetný dokument dodáva, že technický hydroenergetický potenciál je menší ako celkový teoretický hydroenergetický potenciál o hodnoty technicky nevyužitelných úsekov tokov a hodnoty energetických strát pri premene energie. Priemerná hodnota koeficientu účinnosti premeny energie predstavuje asi 0,85. Výška technického hydroenergetického potenciálu vodných tokov na Slovensku predstavuje 6 700 GWh/rok.

Nasledujúca tabuľka 1 zobrazuje hydroenergetický potenciál vodných tokov na Slovensku, jeho využívania a perspektívnych možností. Ide o údaje z databázy Výskumného ústavu vodného hospodárstva v Bratislave (Koncepcia využitia hydroenergetického potenciálu vodných tokov SR).

Tabuľka 1 Hydroenergetický potenciál vodných tokov na Slovensku

Hydrologické povodie	Celkový teoretický hydroenergetický potenciál (GWh/rok)	Technický hydroenergetický potenciál - HEP (GWh/rok)
Morava	113	29
Dunaj	3394	2511
Váh a Malý Dunaj	5953	2985
Nitra	320	72
Hron	1406	427
Ipeľ	157	34
Slaná	314	96
Bodva	65	3
Hornád	807	262
Bodrog	692	138
Poprad a Dunajec	461	143
Spolu SR	13682	6700

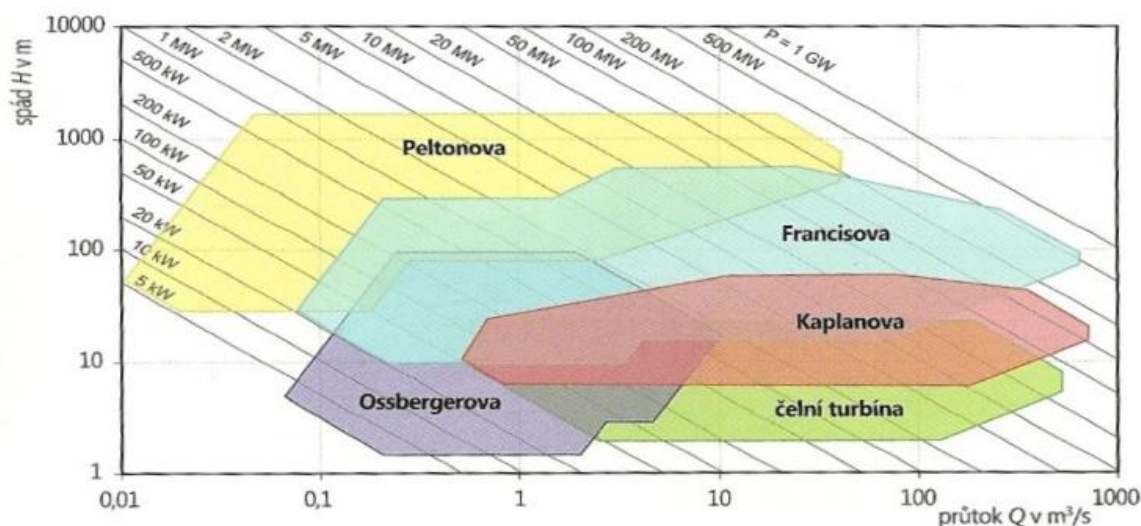
Zdroj: Koncepcia využitia hydroenergetického potenciálu tokov SR

1.4 Vodná energia

Z celkového povrchu planéty Zeme zaoberá voda 71 %, čo je asi 1,4 miliardy km³. Vplyvom dopadajúcej slnečnej energie na jej povrch dochádza k jej odparovaniu a vzniká nestále sa opakujúci kolobeh vody. Veľmi jednoducho sa dá povedať, že pri tomto kolobehu

sa voda dostáva odparovaním z oceánov do ovzdušia. Pri tomto vodnom kolobehu vzniká veľké množstvo energie, ktorú človek vie využiť. Najbežnejšie sa využíva premena energie povrchovej vody z vodných tokov na energiu elektrickú. Energia vodného toku je tvorená dvoma formami energie a to potenciálnou (polohovou) energiou a kinetickou (pohybovou) energiou. Potenciálna energia toku, alebo tiež polohová, tlaková energia toku vzniká výškovým rozdielom hladín, ktorý je spôsobený pôsobením gravitačnej sily. Kinetická energia toku, alebo pohybová energia toku je závislá od rýchlosti prúdenia toku. Čím väčšia je rýchlosť prúdenia, tým väčšia je kinetická energia. Pre transformáciu energie na elektrickú sa využívajú vodné elektrárne. Jadrom celej vodnej elektrárne je vodná turbína, práve ona má za funkciu odoberať vode energiu (Quaschnig, 2010).

Pre pochopenie systému fungovania a využívania vodnej energie je potrebné priblížiť rozdiely v jej využívaní v rámci jednotlivých typov turbín. Jednotlivé typy turbín pracujú s rozdielnou energiou toku, čo je možné vidieť v rámci obrázku 1.

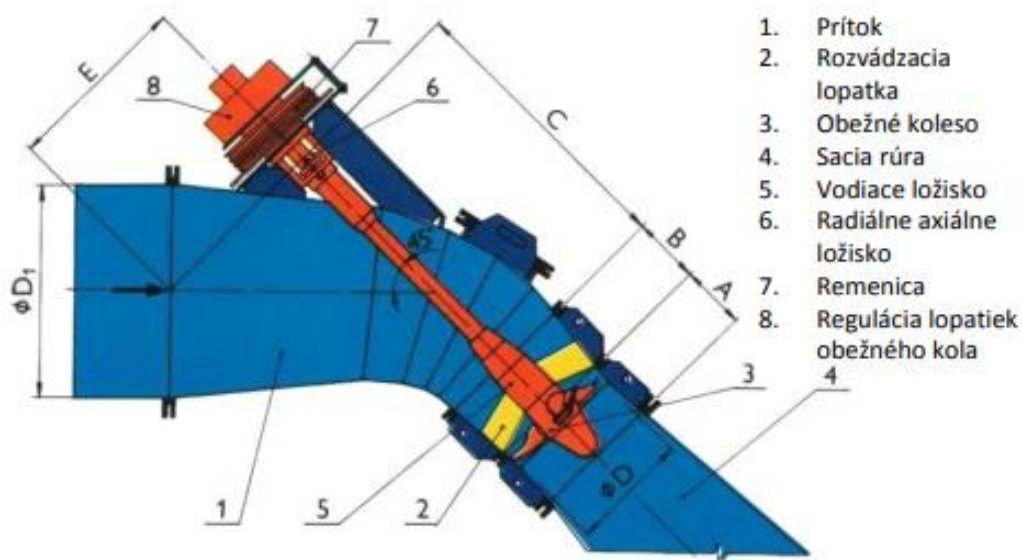


Obrázok 1 H-Q diagram zobrazujúci oblasti optimálneho využitia vodných turbín

Zdroj: Quaschnig, 2010, s. 12

Masný (2011) tvrdí, že vodné turbíny majú účinnosť 95 % a z tohto dôvodu sa dá konštatovať, že sú technicky najdokonalejšie mechanické motory. Vodná turbína predstavuje v podstate vodný motor, v rámci ktorého dochádza k premene energie vody na mechanickú energiu. Táto premene je spôsobená vodou, ktorá priteká prírodným potrubím do turbíny a do stacionárneho rozvádžajúceho zariadenia, v ktorom sa buď celá (rovnotlakové), prípadne len jej časť (pretlakové) energia mení na pohybovú. Turbína môže využívať kinetickú, prípadne tiež tlakovú mernú energiu vody.

Prvá nami špecifikovaná turbína ako tvrdí Vobořil (2017) je tzv. kaplanová turbína. Kaplanova turbína sa využíva najmä pri vodných elektrárnach, ktoré sa nachádzajú v miestach, kde je malý vodný spád. Táto turbína využíva primárne potenciálnu energiu vody v rámci rôznych spádových výškach priehrad. Tvarom pripomína veľkú lodnú skrutku. Turbína má osem lopatiek, ktoré sa dajú regulovať (hydraulicky, mechanicky) a vďaka tomu dokáže dosiahnuť vysokú účinnosť v širokom pásme prietoku.



Obrázok 2 Kaplanova kolenová turbína

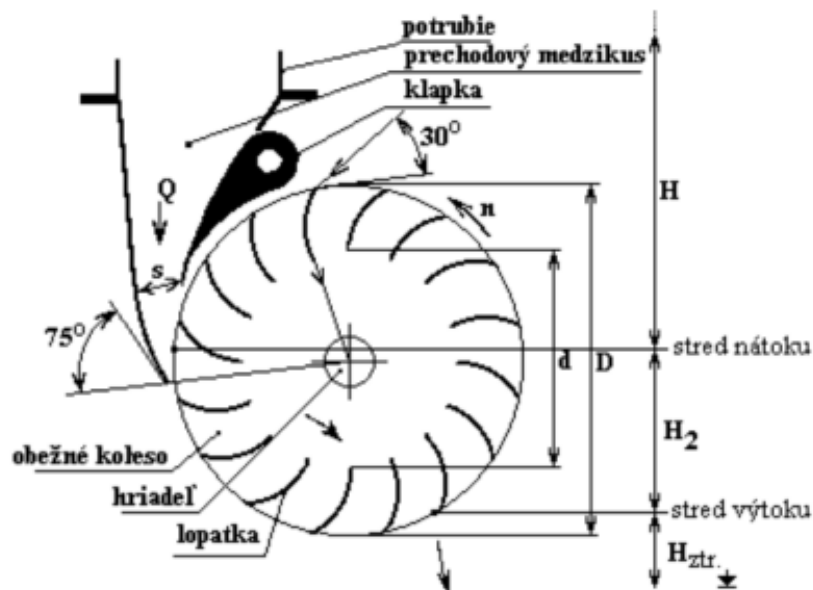
Zdroj: www.p-s.cz, 2022

Bednár (1989) dodáva, že Kaplanova turbína je typická tým, že v nej voda preteká obežným kolesom v rovnakej vzdialenosti od osi obežného kolesa. Je zložená z troch až piatich lopatiek, ktoré sa využívajú v závislosti od veľkosti prietoku turbínou. Čím je vyšší prietok, tým sa využíva väčší počet lopatiek. Za hlavnú výhodu tejto turbíny môžeme považovať dvojitú reguláciu, znamená to, že sa dá regulovať natočenie lopatiek rozvádzača a tiež obežného kolesa. Regulácia obežného kolesa je možné len počas pokojného stavu. Na základe toho dosahuje turbína maximálnu účinnosť 0,88 – 90 %. Za jej nevýhodu môžeme považovať relatívne vysokú hodnotu gravitačného činiteľa, čo vyžaduje v mnohých situáciách zvýšenie investičných nákladov na odstránenie tohto nežiaduceho vplyvu.

Bednár (1989) ako ďalšiu v poradí popisuje Francisovu turbínu. Ide vôbec o najviac využívaný typ pretlakových turbín s najširšou možnosťou využitia. Pre MVE sa používa v rozsahu merných energií $E = 50\text{--}300 \text{ J.kg}^{-1}$ a oblasť merných otáčok je obmedzená na $n_g = 0,08 - 0,26$. Rozdeľuje sa tak, ako v prípade Kaplanovej turbíny na horizontálnu

a vertikálnu. Horizontálna Francisova turbína má nádrž, ktorá je typická obežným kolesom, ktoré je uložené na hriadeli. Je tvorená z vnútorného venca a náboja, medzi ktorými sú obežné lopatky. Odľahčovacie otvory, ktoré sa nachádzajú na náboji zaisťujú znižovanie zaťaženia obežného kolesa častým vyrovnaním tlaku. Nosné veko, ktoré tvorí tiež lopatkový kruh je uchytené do steny nádrže a na ňom sú uložené rozvádzajúce lopatky. Natáčanie týchto lopatiek sa mení v závislosti od prietoku, ktorý v danom okamihu turbínou preteká. Druhé veko je tiež lopatkovým kruhom a je napojené na saciu rúru, ktorá odvádza vodu z turbíny. V súčasnosti sa Francisove turbíny využívajú pre merné energie $E_{\max} = 120 \text{ J.kg}^{-1}$ a $Q_{\max} = 30 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$.

Posledná nami definovaná je tzv. Bankiho turbína. Ako tvrdí Bednář (1989) táto turbína patrí vôbec k najjednoduchším turbínam v rámci ich riešenia pre malé vodné elektrárne. Umožňujú široké využitie pri relatívne dobrej účinnosti a pri dobrých regulačných vlastnostiach. Ide o typickú turbínu, ktorá je vhodná pre celé spektrum riešení v rámci malých vodných elektrární. Je príznačná dvojnásobným prietokom. V prípade prvej fáze je voda privádzaná vstupným prítokom, ktorého regulácia je riešená klapkou, na lopatky obežného kolesa. Voda je ďalej odrážaná do vnútra obežného kolesa, ktoré je tvorené kruhovými doskami. Medzi nimi po obvodu sú upevnené obežné lopatky. Nakoniec z vnútra obežného kolesa pretečie ešte raz cez lopatky a nasmeruje sa to do odpadovej šaty, prípadne sacej rúry. Týmito lopatkami prejde celkom dvakrát. Prvý prietok je ponímaný ako pretlakový dostredivý a to napriek tomu, že táto turbína je rovnotlaková a druhý je rovnotlakový odstredivý. V oblasti teoretických riešení sa však predpokladá, že aj tento prvý prietok je rovnotlakový. V prípade prvého prietoku lopatkami je využitých až 79 % mernej energie, naproti tomu pri druhom už len 21 % mernej energie turbíny. Využíva sa pre merné energie $E = 10\text{--}2000 \text{ J.kg}^{-1}$ a prietoky $Q = 0,02\text{--}9,0 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$. Jej výkonový predstavuje je $P = 1\text{--}1000 \text{ kW}$.



Obrázok 3 Bankiho turbína

Zdroj: Laika, 2013

1.5 Vodné elektrárne

Podľa Stričíka (2011) dnes majú vodné elektrárne dôležitú úlohu ako obnoviteľný zdroj energie a tiež sa využívajú s cieľom znižovania emisií CO₂.

Ako dodávajú Dušička a Šulek (2012) využívanie energie vodných tokov je už od dávna základným zdrojom získavania energie. Hydroenergetický potenciál, respektíve energia obsiahnutá vo vodných tokoch je ponímaná ako prírodné bohatstvo každej krajiny. Tento potenciál ako sme už načrtli a ako vyplýva zo zadania bakalárskej práce sa využíva primárne v rámci vodných elektrární a ak je inštalovaný výkon menší ako 10 MW, tak v malých vodných elektrárnach. Využitie hydroenergetického potenciálu na výrobu elektrickej energie sa odlišuje v závislosti od krajiny. Dôležité sú prírodné podmienky a nemenej významný je aj stupeň hospodárskeho, technického a spoločenského rozvoja danej krajiny. Vyspelé európske štáty využívajú hydroenergetický potenciál svojich tokov na úrovni 65 % až 95 %.

Šulek (2019) konštatujú, že vodná elektráreň je veľmi zložitým inžinierskym dielom. Vo vzťahu k vodnej elektrárni je nutné poukázať na to, že v rámci nej sa stretávajú dva značne odlišné systémy, ktoré nie sú od seba závislé:

- hydrologicko-hydraulický potenciál vodných tokov,

- elektrizačná sústava – systém výroby, rozvodu a spotreby elektrickej energie.

Ibler (2002) poukazuje na členenie vodných elektrární. Rozdeľuje ich na priehradové, prietokové, derivačné, prečerpávajúce a prílivové. Rozdeľujeme ich tiež podľa výškového spádu na nízkotlakové so spádom 25 m, strednotlakové a vysokotlakové (50 m). Môžeme ich rozdeliť aj podľa spôsobu prevádzky na prietokové bez akumulácie a regulačné s prirodzenou alebo umelou akumuláciou (pracujú v špičkovej alebo polo-špičkovej časti denného diagramu zaťaženia). Prevažná časť vodných diel má všetky, alebo iba určité časti objektu, konkrétne:

- vtokový objekt s prepacom,
- prírodné zariadenie (náhon, potrubie, štóla),
- odpadové zariadenie (otvorené koryto alebo štóla),
- zvláštne prevádzkové zariadenie (uzávery, vyrovnávacie komory).

Ibler (2002) dodáva, že výstavba vodných diel mimo vodných elektrární má mimoriadny celoštátny význam pre reguláciu vodných tokov a hospodárenia s vodou. Cieľom využívania vodnej energie je snaha využitia celého vodného toku, preto sa budujú vodné elektrárne za sebou, čím je vytváraná kaskáda hydroenergetických diel. Kaskády sa môžu budovať z vodných elektrární s vysokou hladinou, derivačných a priehradovo derivačných. Situovaná elektráreň na toku súvisí s využitým spádom a ich postavenie sa navrhuje tak, aby sa plne využil všetok spád toku. Jednotlivé nádrže sú umiestnené a dimenzované tak, aby bolo umožnené využitie plného spádu pri čo možno najnižších nákladoch. To sú však len energetické hľadiská. Je nutné mať na zreteli aj hľadisko vodohospodárske a zásadný je aj celoštátny význam. Ide konkrétne napríklad o škody záplavami, opatrenia priemyslovej a úžitkovej vody, zavlažovanie. Ďalej je nutné akceptovať a dodržiavať podmienky geologické a topografické. Pri výstavbe vodných elektrární musia platiť nasledovné všeobecné zásady:

- ak máme možnosť výberu lokality, dávame prednosť výstavbe na veľkých vodných tokoch,
- staviame elektrárne na profile toku tak, aby bol využitý celkový spád toku každej elektrárne, ktorý má byť ekonomicky výhodný,
- každá elektráreň má inštalovaný výkon ekonomicky uplatnený v pokrytí špičkovej časti denného diagramu zaťaženia v elektrizačnej sústavy, dôvodom pre túto požiadavku je veľké využitie vodnej elektrárne k dosiahnutiu rýchleho

a hospodárneho spustenia a odstavenia súostrovia a rýchlej zmeny výkonu pre potreby regulácie frekvencie a výkonu v elektrickej sústave.

Podľa Možiešika, Dušičku a Šuleka (2012) vodné elektrárne môžeme členiť na základe viacerých kritérií. Na základe veľkosti inštalovaného výkonu ide o:

- malé vodné elektrárne s inštalovaným výkonom do 10 MW,
- stredné vodné elektrárne s inštalovaným výkonom od 10 MW do 200 MW,
- veľké vodné elektrárne s inštalovaným výkonom nad 200 MW.

Možiešik, Dušička a Šulek (2012) ďalej približuje vodné elektrárne podľa veľkosti spádu. Konkrétne ich člení na:

- nízkotlakové, ktoré využívajú spád do 20 m,
- strednotlakové, ktoré využívajú spád od 20 m do 100 m,
- vysokotlakové, ktoré využívajú spád nad 100 m.

Na základe možnosti hospodárenia s vodou Možiešik, Dušička a Šulek (2012) členia vodné elektrárne na:

- prietokové,
- regulačné – s prirodzenou reguláciou,
- umelou akumuláciou
- zmiešanou akumuláciou (prirodzenou, umelou).

Dušička, Gabriel, Hodák, Čihák a Šulek (2003) vymedzujú vodné elektrárne na základe účasti na pokrývaní diagramu zaťaženia ES na:

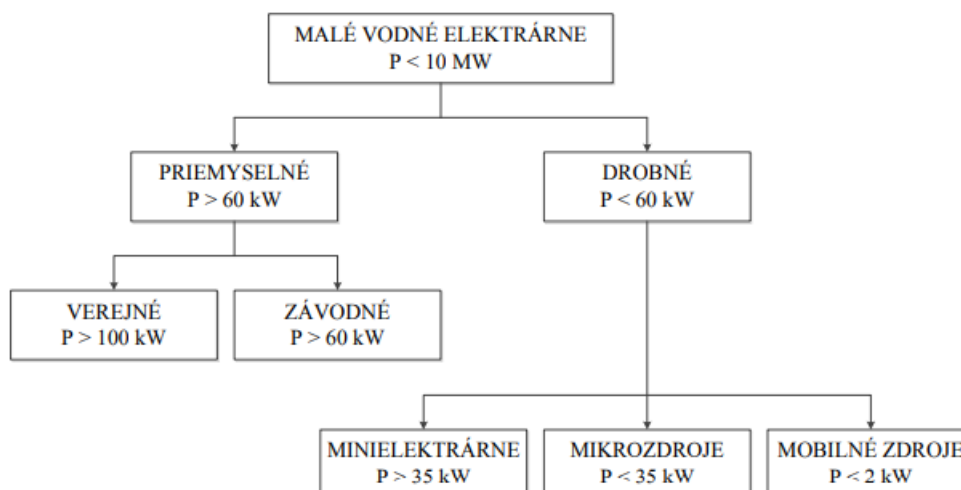
- základné, ktoré pracujú predovšetkým v pásme základného zaťaženia denného diagramu,
- polo-špičkové, ktoré pracujú v pásme polo-špičkového zaťaženia denného diagramu,
- špičkové, ktoré pracujú v rámci pásma špičkového zaťaženia denného diagramu a jedná sa predovšetkým prečerpávacie vodné elektrárne,
- samostatné, ktoré nespolupracujú s elektrizačnou sústavou.

1.6 Malé vodné elektrárne

Ako sme už načrtli voda ako zdroj energie sa dá využiť predovšetkým pre účely vodných elektrární. Za zmienku stoja predovšetkým malé vodné elektrárne. Malé vodné elektrárne ako tvrdí Quaschnig (2010) využívajú hydroenergetický potenciál menších, prípadne malých vodných zdrojov, čo je optimálne pre čističky odpadových vôd.

Quaschnig (2010) uvádza, že inštalovaný výkon týchto vodných elektrární je do 10 MW a zodpovedá mikro zdrojom. Malé vodné elektrárne pracujú v režime prietokových vodných elektrární. Technické riešenie týchto elektrární je dané lokalitou, kde sa elektrárne nachádzajú. Môže to byť dané však aj konkrétnym typom vzdúvacieho zariadenia, prívodom vody v turbíne, prípadne veľkosťou vodného toku. Strojovňa a ostatné zariadenia musia byť zaistené pred pôsobením povodňových prietokov. Vzdúvacie zariadenie sa najčastejšie realizuje haťou. V tomto prípade sa tu nachádzajú Bankiho prípadne iné modifikácie Francisovej turbíny. Generátory sa využívajú najčastejšie asynchrónne, prípadne menej často synchronne. Vyvedenie výkonu je najčastejšie do distribučnej siete 22 kV.

Typológia, respektíve členenie malých vodných elektrární je zobrazené v nasledujúcom obrázku 4.



Obrázok 4 Členenie malých vodných elektrární

Zdroj: Vlastné spracovanie, 2023 (Podľa Bednár, 1989)

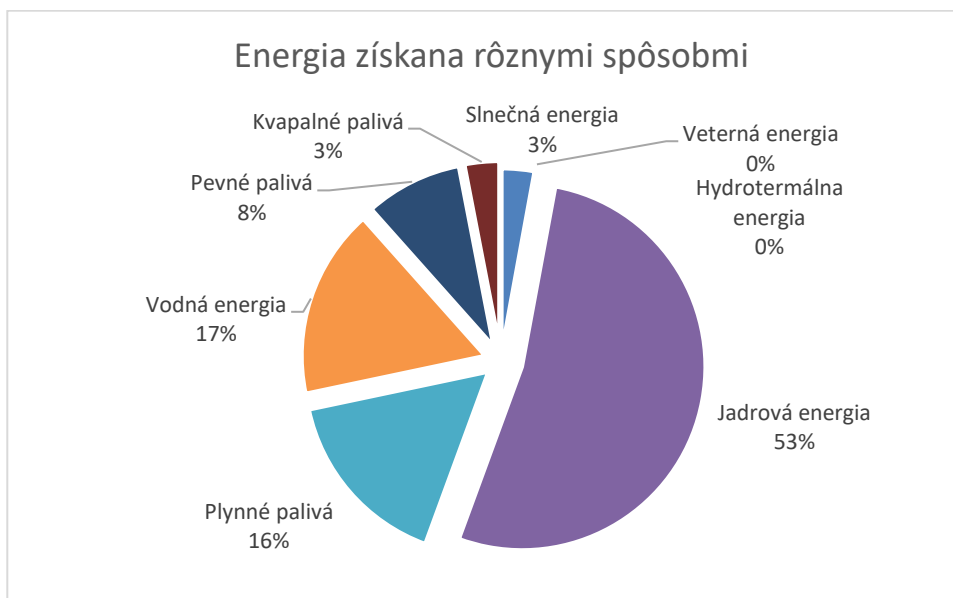
Quaschnig (2010) dodáva, že malé vodné elektrárne majú výhodu nízkej poruchovosti, pričom však dokážu zaistiť vysoký počet prevádzkových hodín za rok. Majú tiež nízke náklady na prevádzku, možnosť automatickej a bez obslužnej prevádzky. Sú príznačné krátkou dobou návratnosti investičných nákladov. Zároveň vo vzťahu k bezpečnosti je nutné poukázať na to, že sú bezpečné aj vo vzťahu k životnému prostrediu.

1.7 Podpora zelenej energie na Slovensku

Jedným zo strategických cieľov Európskej únie je podpora výroby zelenej energie z obnoviteľných zdrojov alebo kombinovanou formou a každý členský štát je povinný sa

podieľať na jej ciele, čo je uvedené v zákone č.309/2009 Z. z.. V tomto zákone zavádza časovo neobmedzenú formu podpory prednostného pripojenia a prístupu do sústavy, prenosu, dodávok a distribúcie elektriny.

Graf 1 Množstvo vyrobenej energie na Slovensku rôznymi zdrojmi



Zdroj: Vlastné spracovanie, 2023 (Podľa OKTE, 2021)

Energia vyrobená na Slovensku vo vodných elektrárňach predstavuje až 17% celkovej vyrobenej energie na Slovensku, čo je v porovnaní napríklad s Jadrovou energiou, ktorá tvorí 53% veľmi pozitívnym a napredujúcim faktom.

Pre zvýšenie podielu zelenej energie zaviedla Európska únia Green deal (zelenú dohodu), ktorá bola zároveň aj odpoveďou na klimatickú krízu v Európe. Plánom tejto dohody je, aby sa Európa do roku 2050 stala klimaticky neutrálnym kontinentom. (Malá, 2015)

Na Slovensku existuje niekoľko opatrení a podporných programov, ktoré poskytujú podporu malým vodným elektrárňam a zelenej energii. Niektoré z nich sú:

Garantované výkupné ceny: Prevádzkovatelia malých vodných elektrární majú nárok na garantované výkupné ceny za vyrobenú elektrickú energiu. Tieto ceny sú stanovené na základe legislatívnych predpisov a môžu zaručiť stabilný príjem z predaja energie (Úrad pre reguláciu sieťových odvetví, 2016).

Dotácie a finančné stimuly: Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky a iné inštitúcie môžu poskytovať rôzne dotácie a finančné stimuly pre malé vodné elektrárne.

Tieto programy môžu zahŕňať granty na výstavbu a modernizáciu, nízkoúročené pôžičky, zvýhodnené daňové úľavy alebo iné formy finančnej podpory (OECD, 2011).

Odkupný systém pre zelenú energiu: Slovenský energetický regulačný úrad (ÚRSO) zabezpečuje odkup elektrickej energie vyprodukovanej z obnoviteľných zdrojov, vrátane malých vodných elektrární. Tento systém umožňuje prevádzkovateľom malých vodných elektrární predávať vyrobenú energiu distribučným spoločnostiam za výhodných podmienok (Úrad pre reguláciu sieťových odvetví, 2016).

Verejné súťaže a programy: V niektorých prípadoch sú k dispozícii verejné súťaže a programy, ktoré podporujú rozvoj obnoviteľnej energie vrátane malých vodných elektrární. Tieto súťaže a programy umožňujú získanie finančných prostriedkov na projekty v oblasti obnoviteľných zdrojov energie (Európsky dvor audítorov, 2014).

Zelené certifikáty: Prevádzkovatelia malých vodných elektrární majú možnosť získať tzv. "zelené certifikáty" za vyrobenú obnoviteľnú energiu. Tieto certifikáty môžu byť predané energetickým spoločnostiam, ktoré ich potom využívajú na splnenie cieľov v oblasti obnoviteľnej energie (Polonec, 2006).

2 Cieľ práce

Okrem teoretických východísk práce je dôležité poukázať na vlastné výskumné zistenia. Nasledujúca časť práce predstavuje cieľ a metodiku práce v kontexte jej zamerania s ohľadom na výskumné metódy, objekt skúmania a výskumné otázky.

Cieľom bakalárskej práce je analyzovať ekonomické aspekty vodných elektrární a navrhnúť opatrenia, ktoré by viedli k zlepšeniu využiteľnosti tohto zdroja energie. Práca skúma a sleduje význam vodného zdroja vo vzťahu k využitiu vybraného prírodného zdroja. Okrem hlavného cieľa práca sleduje a skúma aj parciálne ciele:

- zhodnotenie významu prírodného zdroja vo vzťahu k využiteľnosti pre výrobu energie,
- zhodnotenie účelnosti využitia vodného zdroja s ohľadom na životné prostredie,
- zhodnotenie významu prírodného zdroja pre danú lokalitu záujmového územia,
- stanovenia nedostatkov využiteľnosti prírodného vodného zdroja,
- stanovenie vlastných návrhov a odporúčaní.

Pre účely splnenia cieľov práce sú dôležité tiež výskumné otázky. Ide o nasledovný súbor otázok:

1. *Aká je významnosť vybraného prírodného zdroja vo vzťahu k využiteľnosti ako malej vodnej elektrárne?*
2. *Aká je účelnosť vybraného prírodného zdroja vo vzťahu k výstavbe a využívaniu malej vodnej elektrárne?*
3. *Aký je význam prírodného zdroja vo vzťahu k danej lokalite?*
4. *Aký je ekonomický význam malej vodnej elektrárne?*
5. *Aké sú nedostatky a silné stránky vybranej malej vodnej elektrárne?*

3 Metodika práce a metody skúmania

Táto časť práce sa zameriava na metodiku práce a na metódy skúmania. Prvá časť obsahuje popis objektu skúmania. Druhá časť charakterizuje postup získavania informácií. V predposlednej časti opisujeme použité metódy a na záver v poslednej časti opisujeme použité štatistické metódy.

3.1 Objekt skúmania

Objektom skúmania práce je vybrané záujmové územie predmetného riešeného územia, kde sa nachádza vodný zdroj a tento sa využíva pre účely výroby elektrickej energie. Ide o záujmové územie Nové Zámky, konkrétne sa jedná o lokalitu Zúgov. Oblasť Zúgov predstavuje mestskú časť mesta Nové Zámky.

Dôvodom pre výber danej lokality je dostupnosť údajov, ktoré máme k dispozícii pre účely bakalárskej práce. Mestom Nové Zámky preteká rieka Nitra a lokalita Zúgov predstavuje rekreačné miesto a zároveň miesto výstavby malej vodnej elektrárne, ktorá tu funguje. Výstavba je v súlade s platnou legislatívou a ochranou životného prostredia. Zároveň malá vodná elektráreň plní všetky nároky a požiadavky, ktoré vodné dielo musí mať. Jej prínosom je výroba elektrickej energie, čomu sa budeme venovať v nasledujúcej časti práce.

3.2 Zdroje dát

Pre prípravu bakalárskej práce sme si zvolili získavanie údajov a informácií nasledovným postupom:

- vypracovanie literárnej rešerše,
- čerpanie a naštudovanie si materiálov z odbornej literatúry a elektronických zdrojov v oblasti obnoviteľných zdrojov energie,
- preštudovanie zákonov o obnoviteľných zdrojoch, vode a malých vodných elektrárnach,
- spracovanie teoretickej časti práce,
- stretnutie s pracovníkom AMV invest, s.r.o.,

- spracovanie získaných informácií a následne interpretovanie v výsledkoch práce,
- spracovanie tabuliek a grafov do záverečnej práce.

Informácie s ktorými práca pracuje pri spracovaní analýzy pochádzajú z rôznych zdrojov. Predovšetkým ide o dáta spoločnosť AMV Invest, s. r. o., ktorá zaistovala výstavbu malej vodnej elektrárne, ako investor a tiež verejne dostupné informácie pochádzajúce z Ministerstva životného prostredia a enviroportálu.

3.3 Použité metódy vyhodnotenia a interpretácie výsledkov

Bakalárska práca využíva pre účely splnenia cieľov viaceré metódy a prístupy. Hlavnou metódou práce je analýza. Prostredníctvom nej práca skúma a hodnotí vybraný prírodný zdroj vo vzťahu k jeho účelnosti a využiteľnosti ako zdroja na výrobu elektrickej energie. Analýza tiež sleduje a skúma malú vodnú elektrárňu, ktorá v rámci prírodného zdroja a danej lokality reálne funguje a v tejto súvislosti plní určité stanovené ciele a účelnosť. Okrem analýzy práca využíva tiež nasledovné metódy:

- syntézu,
- indukciu,
- dedukciu.

Syntéza predstavuje zhodnotenie výskumných otázok. Indukcia a dedukcia slúžia pre účely stanovenia záverov a následných odporúčaní a návrhov.

4 Výsledky práce

Táto časť bakalárskej práce sa venuje spoločnosti AMV Invest, s.r.o., ktorá vlastní malú vodnú elektráreň Nové Zámky- Zúgov. Charakterizujeme si danú malú vodnú elektráreň. Priblížime si efektívnosť a využiteľnosť vodného zdroja, taktiež ekonomickú efektívnosť a negatívne dopady a dôsledky výstavby danej malej vodnej elektrárne. Na záver tejto kapitoly si zhodnotíme výskumné otázky a opíšeme vlastné návrhy a odporúčania.

4.1 Charakteristika územia Nové Zámky – Zúgov

Ešte predtým, ako prejdeme k charakteristike malej vodnej elektrárne je dôležité poukázať a predstaviť samotné záujmové územie. Záujmová lokalita sa nachádza na rozhraní intravilánu a extravilánu mesta Nové Zámky. Ide o miestu časť Zúgov. Rieka Nitra má v predmetnom území nížinný charakter a je územie je typické svojou meandrovitosťou a malým klesaním dna rieky (AMV Invest, 2011).

V polovici minulého storočia došlo k vybudovaniu pevného kamennobetónového stupňa, ktorý zaisťuje stabilizáciu dna rieky a zároveň táto výstavba umožnila intenzívne dotovanie tzv. Starej Nitry takým množstvom vody, ktoré zabezpečilo do určitej miery jej biocenózu (AMV Invest, 2011).

Nové koryto Nitry je v danom úseku cez mesto ohradzované. Šírka medzihrádzového priestoru predstavuje od 200 m do cca 500 m. V priestore stupňa je to približne 250 m. Koryto rieky sa cca 500 m nad stupňom rozdeľuje a medzi ramenami vytvára ostrovnú enklávu, ktorá je porastená lužným lesom. Ramená rieky sa opätovne spájajú na stupni. Stupeň má tvar širokej podkovy, ktorej koruna má dĺžku približne 100 m, z čoho prepadová časť približne 80 – 85 m. Prepadová koruna sa člení nízkym výbežkom, porasteným krovín.



Obrázok 5 Umiestnenie malej vodnej elektrárne Kaskády Zúgov

Zdroj: AMV Invest, 2011

4.2 Malá vodná elektráreň Kaskády Zúgov

Malá vodná elektráreň Kaskády Zúgov je umiestnená v pravobrežnej zóne a čo sa týka umiestnenia jej strojovne je možné ju začleniť k haťovým elektrárňam. Je primknutá z pravej strany k brehu a z ľavej strany k haťovému pilieru (AMV Invest, 2011).

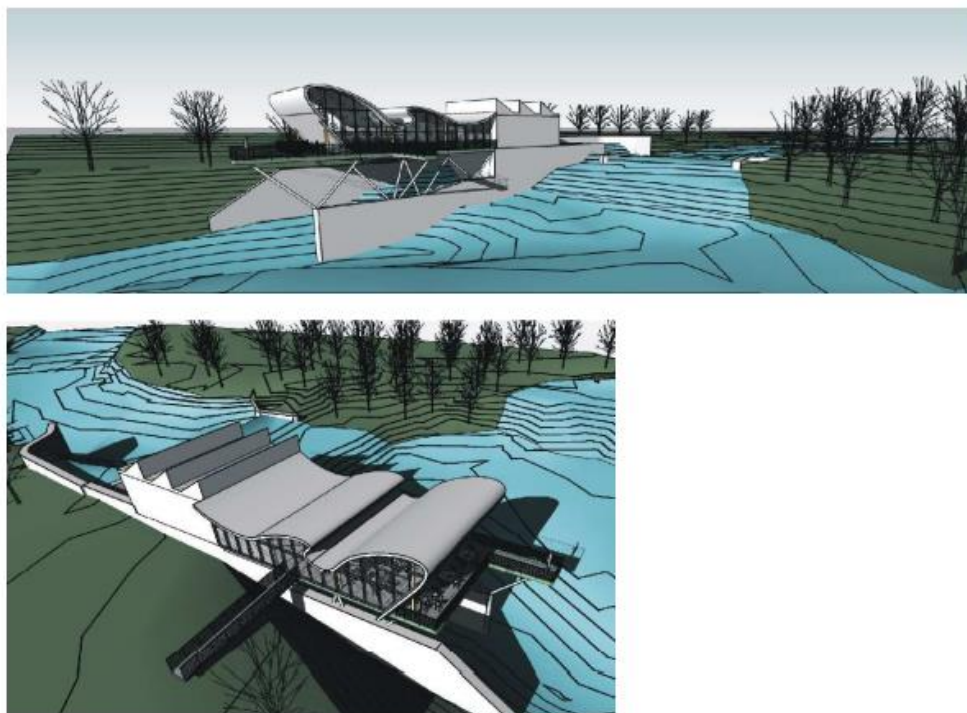
Budova malej vodnej elektrárne má monolitickú spodnú stavbu, ktorá je železobetónová. Vrchná stavba je murovaná, má členenú strechu. V budove sa nachádzajú rozvádzače nízkonapäťové, transformačné a ostatné pomocné agregáty (AMV Invest, 2011).

Hať ako uvádza spoločnosť AMV Invest (2011) je tvorená nasledovnými hlavnými konštrukčnými prvkami:

- spodná stavba pre uchytenie klapiek (pravé riečne rameno),
- pohyblivá hradiaca konštrukcia,
- klapky,
- piliere,
- vývar,
- pevný haťový stupeň s balvanitým sklzom (ľavé riečne rameno).

Ovládanie hradiacej konštrukcie je automatické a to na základe hladinovej regulácie. Hať je dvojpoľová, pričom každé pole, respektíve sekcia má šírku 12,5 m. Koruna prepadu je na úrovni prevádzkovej hladiny. Klapky pravého ramena sú plne automatické a zaisťujú

úroveň prevádzkovej hladiny na stálej kóte, ktorá je rovnaká ako súčasná úroveň koruny prepadu na tomto hlavnom riečnom ramene. Biokoridor je čo sa týka začlenenia stavby, záujmov krajiny a rešpektovania prírody a zoocenózy veľmi významný objekt v rámci celej výstavby. Nachádza sa v pravobrežnej línii (AMV Invest, 2011).



Obrázok 6 Malá vodná elektrárň Kaskády Zúgov – vizualizácia

Zdroj: AMV Invest, 2011

4.3 Efektívnosť a využiteľnosť vodného zdroja vybraného územia na príklade malej vodnej elektrárne Kaskády Zúgov

Malá vodná elektrárň v časti Zúgov sa začala stavať v marci 2015. Lahký (2011) poukazuje na to, že malá vodná elektrárň je technologickým celkom a táto má výkon najviac 10 megawattov. Je tvorená menším počtom turbín a tiež jednoduchším generátorom. Takéto a podobné elektrárne sa nachádzajú na západnom Slovensku, napríklad konkrétne tiež v Nitre, v Kalnej nad Hronom a tiež vo Veľkých Kozmálovciach. Malá vodná elektrárň v Nových Zámkoch je situovaná v pravobrežnej zóne a ide o haťovú elektrárň. Je primknutá z pravej strany k brehu a na ľavej strane k haťovému pilieru. Súčasťou vrchnej stavby malej vodnej elektrárne je tiež posedenie.

Malá vodná elektrárň ako ďalej uvádza Lahký (2011) je z hľadiska technického nasledovného charakteru:

- Návrhový spád VE: 4,0 – 5,5 m.
- Max. hĺtnosť turbín v súbehu: $25,0 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$.
- Typ elektrárne: prietočná elektrárň.
- Typ turbín: Kaplanova turbín.
- Počet turbín: 2 ks.
- Priemer obežného kola: DN 1 600 mm.
- Maximálny výkon na svorkách generátora: 0,8 MW.
- Predpokladaná ročná výroba: 3,8 GWh.

Lahký (2011) ďalej uvádza, že malá vodná elektrárň je tvorená nasledovnými časťami:

- pohyblivou haťou, ktorá sa nachádza na pôvodnom priečnom stupni, na pravom ramene rieky Nitry,
- úpravou koryta pod haťou,
- haťovou elektrárnou, ktorá sa využíva potenciál rozdielu hladín a prietoku rieky Nitry.

Lahký (2011) približuje zásadný význam tejto malej vodnej elektrárne, pričom tvrdí, že za hlavný prínos môžeme považovať výrobu elektrickej energie v rozsahu až 3 850 000 kWh. V dôsledku toho malá vodná elektrárň zaistí úsporu viac ako 4 812 ton menej kvalitného uhlia, ktoré by bolo každý rok spaľované, čo by spôsobilo produkciu:

- 1 321 ton popola,
- 30 ton popolčeka,
- 127 ton SO_2 ,
- 10 ton NO_x ,
- 0,07 ton arzénu,
- 3 640 ton CO_2 ,
- 0,015 ton jadrového paliva.

Malá vodná elektrárň Nové Zámky ako dodáva Lahký (2011) je navrhnutá tak, aby umožnila plnú automatickú prevádzku bez obsluhy a nutná je iba občasná kontrola a dozor. Údaje o jej riadení, prípadne poruchové stavy sú prenášané cez GSM sieť prevádzkovateľovi.

Okrem toho, že malá vodná elektráreň Kaskády Zúgov plní svoje úlohy vo vzťahu k výrobe elektrickej energie za zmienku stojí jej účelnosť aj vo vzťahu k životnému prostrediu. Región Nitra je dotknutý vysokou mierou povodňovej aktivity. Každoročne je územie dotknuté vylievaniu rieky Nitra z koryta. V dôsledku veľkého množstva vody v minulosti často dochádzalo k pretrhnutiu hrádze, čo spôsobilo záplavy v obciach.

Výstavba malej vodnej elektrárne umožnila eliminovať takúto povodňovú aktivitu. Došlo k redukcii výšky hladiny vody. Hať a úprava koryta v dôsledku výstavby malej vodnej elektrárne boli vybudované tak, aby sa znížila úroveň hladiny rieky. Stavebno-technickým riešením došlo k zníženiu úrovne prechodu povodňových prietokov o niekoľko desiatok centimetrov naproti predošlému stavu, v blízkom nadhatí o približne 30 – 40 cm. Výstavba malej vodnej elektrárne zaistila zvýšenú protipovodňovú ochranu.

Výstavba malej vodnej elektrárne Kaskády Zúgov ovplyvnila tiež životné prostredie. Problematike ochrany životného prostredia sa v rámci predmetného návrhu venovalo aj Ministerstvo životného prostredia. Ministerstvo životného prostredia konalo v danej výstavbe v súvislosti so zákonom č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny a to tak, aby výstavbou neboli dotknuté živočíchy a aby zbytočne nebola poškodzovaná príroda a krajina.

Energia vyrábaná v rámci predmetnej malej vodnej elektrárne nemá dopad na prírodu a nespôsobuje jej devastáciu. Výroba elektrickej energie taktiež podľa Ministerstva životného prostredia (2011) nemá vplyv na kvalitu vody. Práve naopak malá vodná elektráreň v rámci predmetného územia má pozitívny vplyv na vodu a to tým, že ju okysličuje. Aj napriek tomu, že má rieka Nitra nížinný charakter a jej hladina je plytšia, malá vodná elektráreň plní svoj účel a je pre daný región významná.

Podľa Ministerstva životného prostredia SR (2011) umožňuje ekologickejšie využitie energie a zároveň zaisťuje ochranu obyvateľstva pred povodňovou aktivitou, čo celkovo pozitívne vplýva aj na dané územie.

Významu malej vodnej elektrárne sa venujú tiež ďalšie štúdie. Zaujímavý vo vzťahu k danej malej vodnej elektrárne je ichthyologický prieskum, ktorý bol realizovaný na dvoch miestach a to priamo na a pod splavom Zúgov a tiež na ďalšom kamennom prahu cca 1,5 km pod splavom (Ministerstvo životného prostredia SR, 2011).

Koščo (2011) tvrdí, že malá vodná elektráreň predstavuje veľmi zaujímavý vodohospodársky objekt, ktorý negatívne nevplýva na migráciu rýb. Je prínosom mimoriadneho významu. Pozitívny vplyv potvrdil aj Slovenský rybársky zväz.

Malá vodná elektráreň Kaskády Zúgov má pozitívny vplyv aj na rastlinstvo. Jej výstavba sa negatívne nedotkla rastlinného spoločenstva. Aj napriek tomu, že biotop, v ktorom sa nachádza malá vodná elektráreň je špecifický desiatkami zákonom chránených druhov rastlín, ich existencia ovplyvnená nebola. Ani početné stavebné práce neohrozili rastliny a živočíchy. Stavebné práce sa nedotkli brehových porastov a ostrova. Poškodený trvalý trávny porast bol po dokončení výstavby obnovený (Višňovský, 2011).

Vplyvu životného prostredia sa venovalo Ministerstvo životného prostredia SR (2021) v kontexte dopadov na živočíšstvo. Malá vodná elektráreň má relatívne negatívny dopad na živočíchy v blízkom okolí vodného toku. Predovšetkým je dotknuté vodné vtáctvo. Táto oblasť je obývaná volavkami popolavými, krkavcom čiernym, bobrom vodným, vydrou čiernou a tiež kačicami divými. Po skončení výstavby došlo k obnoveniu podmienok existencie živočíchov. Mortalita živočíchov nebola potvrdená. Nakoľko je systém malej vodnej elektrárne zaistený pohyblivými klapkami, nedochádza k závažnej mortalite hniezdiaceho vtáctva.

Rovnako za zmienku stojí vplyv malej vodnej elektrárne na človeka. Malá vodná elektráreň sa stala objektom záujmu mnohých aktivistov, ale tiež bežných občanov. Tejto problematike sa budeme venovať v rámci nasledujúcej kapitoly. Malá vodná elektráreň sa stala objektom záujmu pre mnohé protesty. Občania apelovali na mesto vypísaním petície. Táto však nebola akceptovaná. Predovšetkým boli občania nespokojní preto, že daná oblasť je chatová a mnohí občania v danom území majú svoje chatky. Malú vodnú elektráreň ponímajú občania ako rušivú pre trávenie svojho voľného času v jej blízkosti. Hluk elektrárne je hlavným problémom, avšak v zmysle platnej legislatívy táto sťažnosť nebola akceptovaná preto, že hlučnosť mimo strojovne je takmer nulová.

Aj napriek tomu, že legislatíva nevníma zásadný negatívny dopad na hlučnosť malej vodnej elektrárne, značné sú určité obmedzenia vo vzťahu k pohybu občanov. Voľný vstup občanov na samotný ostrov je zakázaný. Výstavba však naproti tomu obmedzila pohyb obyvateľov v rámci príľahlých pozemkov (Ministerstvo životného prostredia SR, 2021).

Čo možno ponímať za určité negatívum je poškodenie príjazdovej komunikácie. Ťažká technika poškodila vozovku. Táto bola následne spevnená štrkom v rozsahu 906 m (Ministerstvo životného prostredia SR, 2021).

4.4 Ekonomická efektívnosť malej vodnej elektrárne

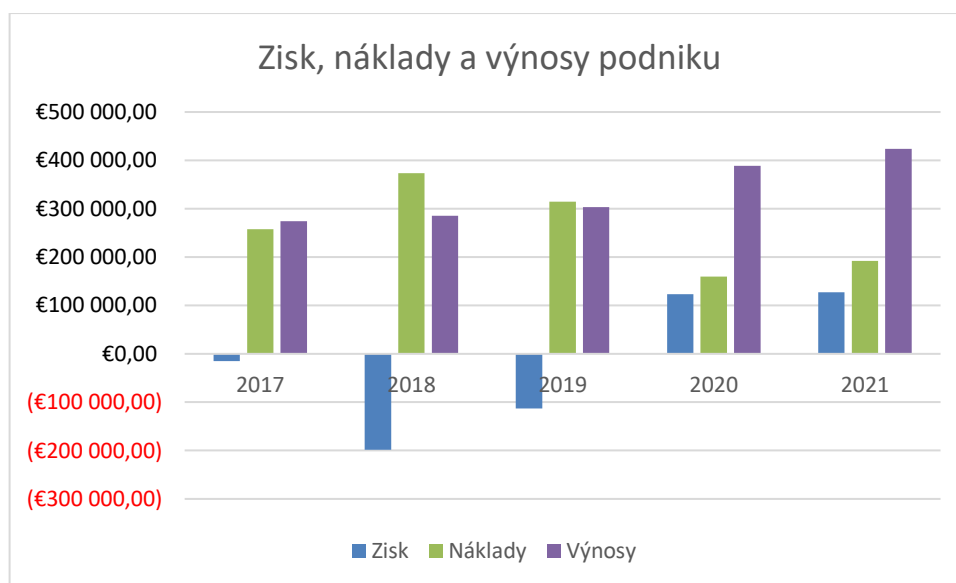
Spoločnosť AMV INVEST, s. r. o. vznikla v roku 2015 s cieľom zaistiť fungovanie a prevádzku vodnej elektrárne. Zisk spoločnosti je zobrazený v rámci grafu 1.

Tabuľka 2 Zisk, tržby, výnosy a náklady spoločnosti

Rok	Zisk	Tržby	Náklady	Výnosy
2017	-15 308,00 €	68 941,00 €	257 634,00 €	274 246,00 €
2018	-198 471,00 €	88 259,00 €	373 460,00 €	285 501,00 €
2019	-112 664,00 €	120 367,00 €	314 379,00 €	303 427,00 €
2020	123 319,00 €	115 025,00 €	159 602,00 €	388 586,00 €
2021	126 964,00 €	268 008,00 €	192 300,00 €	424 119,00 €

Zdroj: Vlastné spracovanie, 2023 (Podľa Finstat, 2023)

Graf 2 Zisk, náklady a výnosy podniku



Zdroj: Vlastné spracovanie, 2023 (Podľa Finstat, 2023)

Zisk a tržby predstavujú ekonomickú efektívnosť podniku vo vzťahu k vodnej elektrárni. V roku 2017 bol podnik stratový, strata bola 15 308 Eur, v roku 2019 bola strata výrazná a to na úrovni 112 664 Eur, v roku 2020 mal podnik už zisk a to 123 319 Eur, v roku 2021 mal zisk 126 964 Eur.

Tržby podniku sú vyjadrené v rámci grafu 2. Podnik dosahuje tržby. V roku 2019 boli na úrovni 12 367 Eur, v roku 2020 boli 115 025 Eur a v roku 2021 268 008 Eur. Zaujímavé sú tiež ukazovatele ako je rentabilita, zadlženosť a likvidita.

Graf 2 tiež poukazuje na výnosy podniku, ktorý dosahoval v roku 2017 hodnotu 274 246 Eur a neskôr stúpал až na hodnotu 424 119 Eur v roku 2021 čo bolo pre podnik priaznivé.

V rámci nákladov podniku si môžeme všimnúť, že od roku 2017, kde boli na hodnote 257 634 Eur pomaly vzrastali na hodnotu 373 460 Eur v roku 2018, no v roku 2020 klesli na hodnotu len 159 602 Eur a v roku 2021 opäť vzrástli na hodnotu 192 300 Eur.

Na základe uvedených ekonomických údajov je možné konštatovať, že podnik dnes dosahuje zisk, jeho tržby a výnosy sú výrazné, avšak investícia do takejto formy podnikania v kontexte ochrany udržateľných zdrojov je dlhodobá záležitosť, vyžaduje si čas a výrazné vstupy, čo nám naznačili aj jeho náklady.

4.5 Negatívny dopady a dôsledky výstavby malej vodnej elektrárne Kaskády – Zúgov

Malá vodná elektráreň Zúgov sa stala predmetom viacerých diskusií, ale tiež nespokojných reakcií občanov. Prímestská časť Nových Zámkov je typická svojimi vodnými kaskádami. Pre občanov je táto časť synonymom odpočinku a relaxu. Poslanci mestského zastupiteľstva mali možnosť tiež vstupovať do konania spojeného s výstavbou malej vodnej elektrárne. Mestský úrad prerokúval viackrát podnety nielen samotných občanov, ale tiež investora a občanov mesta.

Kauza stavby malej vodnej elektrárne sa začala listom v roku 2003, ktorý sa dostal primátorovi mesta v rámci projektu financovaného z eurofondov. Išlo o projekt alternatívneho využitia hydroenergetického potenciálu rieky Nitra. Z hľadiska využiteľnosti tohto zdroja môžeme vidieť predovšetkým pozitívny príspevok, iný názor však mali občania a aj niektorí poslanci mestského zastupiteľstva.

Hlavným problémom nebol ani tak dopad výstavby na životné prostredie, ale skôr na prístupovú cestu, ktorá nebola dobudovaná. V predmetnej lokalite sa nachádza až 700 záhrad a občania a ich vlastníci mali problém sa k nim bezpečne dostať. Veľká premávka hlavne v jarných a letných mesiacoch a výstavby vodnej elektrárne spôsobovali problémy v prístupe k týmto záhradkám.

Zaistenie výstavby nebolo celkom šťastná. Aj napriek dobudovaniu vodnej elektrárne občania neboli uspokojení. Záhradkári aj napriek tomu, že platia daň z nehnuteľnosti nevyriešili svoj problém a to ani napriek viacnásobnému apelovaniu.

Podľa majiteľa podniku AMV Invest s.r.o. bola problematická tiež skutočnosť, že pri výstavbe malej vodnej elektrárne boli odstránené stĺpy verejného osvetlenia. Dlhý čas preto občania nemohli vo večerných hodinách prichádzať do danej lokality a riskovali tak svoju bezpečnosť. Problematicky sa tiež javilo riešenie daného problému, nakoľko náročný a zdĺhavý byrokratický systém spôsoboval, že mesto sa nevedelo s investorom dohodnúť a doslova si prehadzovali zodpovednosť za doriešenie problematických oblastí predmetnej investície.

Zničená cesta od Šurianskej cesty doposiaľ nie je doriešená a dodnes nie je ani skolaudovaná. To vrhá celkovo zlé svetlo na predmetný projekt malej vodnej elektrárne, čo spôsobuje nespokojnosť z rady občanov a mnohých poslancov zastupiteľstva mesta Nové Zámky.

4.6 Zhodnotenie výskumných otázok

Pre účely zhodnotenia významu vodného zdroja je dôležité zhodnotiť výskumné otázky:

1. *Aká je významnosť vybraného prírodného zdroja vo vzťahu k využiteľnosti ako malej vodnej elektrárne?*

Vybraný prírodný vodný zdroj je dôležitý vo vzťahu vybudovaniu malej vodnej elektrárne, nakoľko ako sme uviedli, zaisťuje ochranu občanov pred záplavami. Táto využiteľnosť sa však týka aj výroby elektrickej energie a ochrany životného prostredia v súvislosti s poklesom odpadu pri výrobe elektrickej energie inými formami.

2. *Aká je účelnosť vybraného prírodného zdroja vo vzťahu k výstavbe a využívaniu malej vodnej elektrárne?*

Ako sme už v rámci predošlej otázky načrtli, vodná elektráreň je zaujímavým riešením starostlivosti o životné prostredie. Ministerstvo životného prostredia prehodnotili v zmysle platnej legislatívy dopad malej vodnej elektrárne a jej výstavby na životné prostredie a zhodnotili, že jej dopad na životné prostredie, rastlinstvo a živočíchy je nepatrný, čím je možné sledovať skôr pozitívny vplyv v kontexte už spomínanej ochrany a prevencie pred záplavami.

3. *Aký je význam prírodného zdroja vo vzťahu k danej lokalite?*

Vodný zdroj rieka Nitra v lokalite Nové Zámky – Zúgov svojim tokom, jeho rozsahom, silou a nížinatým svahom umožňuje optimálne využitie vo vzťahu k výrobe elektrickej energie.

4. *Aký je ekonomický význam malej vodnej elektrárne?*

Malá vodná elektráreň má aj svoj ekonomický význam. Na základe zistených údajov podnik prevádzkujúci malú vodnú elektráreň dosahuje významné zisky. Je nutné však zdôrazniť, že podnikanie v tejto oblasti je viazané k výrazným vstupným nákladom a tiež návratnosť sa spája s dlhším časovým obdobím. Prvé tri roky podnik nedosahuje zisk, ale práve naopak stratu.

5. *Aké sú nedostatky a silné stránky vybranej malej vodnej elektrárne?*

Silnou stránkou malej vodnej elektrárne je, že umožňuje predovšetkým ochranu obyvateľstva a ich majetku a samotných obcí priľahlých pred záplavami. Okrem toho zaistuje výrobu elektrickej energie. Nevýhodou je skutočnosť, že samotný investor aj napriek príslubu nezabezpečil prístupovú cestu, čo je síce vo vzťahu k prínosom elektrárne zanedbateľné, celkovo to vrhá negatívne svetlo na tento projekt ako taký a negatívny pohľad na malé vodné elektrárne.

5 Diskusia – návrhy a odporúčania

Malá vodná elektráreň Nové Zámky – Zúgov je pozitívnym príkladom toho, ako zaistiť výrobu elektrickej energie obnoviteľným spôsobom. Okrem toho zaistuje ochranu občanov a danej lokality pred povodňami a taktiež má aj ekonomický prínos. Je možným príkladom spoločensky zodpovedného podnikania. Aj napriek týmto pozitívnym aspektom je možné vnímať určité nedostatky, ktoré boli vymedzené v rámci bakalárskej práce. Pre tieto účely je možné poukázať na vlastné návrhy a odporúčania:

- Vláda môže poskytnúť rôzne dotácie a finančné stimuly pre malé vodné elektrárne, aby zvýšila ich dostupnosť a konkurencieschopnosť v podobe poskytnutia dotácii na výstavbu, nízko úročené pôžičky, daňové úľavy alebo iné formy finančnej podpory,
- Zníženie byrokracie a zjednodušenie regulačného procesu pre výstavbu a prevádzku malých vodných elektrární môže znížiť náklady a časové oneskorenia (zjednodušenie administratívnych postupov a poskytnutie jasných smerníc pre vlastníkov a prevádzkovateľov),
- Vláda môže poskytnúť rôzne stimuly a výhody pre prevádzkovateľov zameraných na obnoviteľnú energiu takzvaných „zelených certifikátov“ za vyrobenú obnoviteľnú energiu, povinný odkup energie zo strany distribútorov a vyššie tarify pre obnoviteľnú energiu,
- Investície do výskumu a vývoja v oblasti malých vodných elektrární môžu viesť k inováciám a zlepšeniu výkonu a efektívnosti prostredníctvom grantov, partnerstiev s univerzitami alebo zriadením výskumných centier,
- preskúmať rôzne inovačné spôsoby financovania, ako sú verejno-súkromné partnerstvá, investície z fondov Európskej únie alebo získanie súkromného kapitálu. Tieto alternatívne zdroje financovania môžu poskytnúť potrebné prostriedky na modernizáciu a rozšírenie elektrárne.
- zamerať sa na zlepšenie energetického výkonu elektrárne prostredníctvom implementácie energeticky efektívnejších technológií a postupov. To môže zahŕňať investície do vylepšeného vybavenia, ako sú vysoko účinné turbíny alebo generátory, ktoré môžu zvýšiť produkciu
- zhodnotiť potenciál produkovať nadbytočnú energiu, môžu skúsiť ju predávať do distribučnej siete.

- získanie povolenia na predaj elektrickej energie a nadviazanie dohôd s miestnymi energetickými spoločnosťami môže byť zdrojom dodatočných príjmov.
- diverzifikácia príjmových zdrojov elektrárne. Okrem výroby elektrickej energie môžete skúsiť poskytovať aj iné služby alebo produkty, ako sú turistické aktivity v okolí elektrárne, vodné športy, alebo zavedenie výletných plavieb a podobne
- znížiť emisie skleníkových plynov, môžete sa zúčastniť systému obchodovania s emisiami. Získanie emisných povolení a ich následný predaj môže byť zdrojom dodatočných príjmov.
- osвета v školských zariadeniach o dôležitosti obnoviteľnej energie,
- zníženie nákladov na výrobu elektrickej energie s podporou štátu,
- rozšírenie malých vodných elektrární na využiteľné miesta pozdĺž riek,
- eliminácia zásahov do riečneho koryta na dlhých úsekoch s cieľom zvyšovania ziskov,
- eliminácia rizika havárií s vplyvom na vodné toky,
- zautomatizovanie prevádzky a tým zníženie potreby ľudských zdrojov,
- v budúcnosti dosiahnutie vyššieho podielu na celkovej energii na Slovensku,
- kontrolovať tvorbu emisií vodnej elektrárne,
- motivovať občanov k väčšej iniciatíve informovať sa o tom, aký veľký má vodná elektráreň význam pre životné prostredie a boj proti záplavám, k čomu malá vodná elektráreň smeruje,
- zaistiť ekonomickú efektívnosť malých vodných elektrární,
- podporovať trvalo udržateľný rozvoj v kontexte ekonomickej efektívnosti malých vodných elektrární.

Záver

Životné prostredie a príroda samotná nám ukazujú, že dôležité je nielen ich využívať pre svoje účely, ale aj chrániť. Ruka v ruke týchto dvoch zámerov sa do popredia stále viac dostávajú možnosti perspektívneho a optimálneho zhodnocovania prírodných zdrojov. Voda, ktorá ukazuje svoju silu človeku pomáha a zároveň ho učí rešpektu, že všetko na Zemi, čo človek má k dispozícii musí v prvom rade chrániť a až potom využívať pre svoj prospech. Vodu ľudstvo nutne potrebuje k svojej existencii a od počiatku svojho bytia sa človek naučil, že jej význam rastie aj v kontexte svojej činnosti, ktorú neustále rozširujeme.

Vodné zdroje umožňujú nielen primárne využívanie pre účely zaistovania života všetkého čo na Zemi máme, ale aj pre účely zaistovania výroby energie, ktorú tiež nutne potrebujeme pre akúkoľvek hospodársku činnosť. Bakalárska práca mala za cieľ poukázať na vodné zdroje, ako na prírodné zdroje, ktoré umožňujú ich využiteľnosť s ohľadom na akceptovanie ich prirodzeného bytia a zároveň s ohľadom na ochranu životného prostredia, čo je veľmi dôležité práve pre účely ich zachovania aj v budúcnosti.

Bakalárska práca predstavila konkrétny vodný zdroj v regióne Nitra. Rieka Nitra predstavuje významný vodný zdroj, ktorý je vhodný pre existenciu vodného diela. Predmetná vodná elektráreň, ktorú sme skúmali v rámci mesta Nové Zámky je vhodným príkladom toho, ako je možné využiť aj menší vodný zdroj. Vodná elektráreň má za úlohu a za cieľ vyrábať elektrickú energiu, ale okrem toho plní aj iné ciele. Zaisťuje ochranu obyvateľstva pred povodňami a tak ochraňuje aj samotné územie.

Zároveň sa však malá vodná elektráreň stará aj o celkový ráz toku a sleduje tiež ekologickú oblasť riadenia vodného toku. Územie je práve v dôsledku výstavby malej vodnej elektrárne vhodným príkladom toho, ako môže byť o dané územie postarané a to aj z hľadiska menšej produkcie odpadov, ktoré znečisťujú životné prostredie. Malá vodná elektráreň nijakým zásadným spôsobom neznečisťuje životné prostredie a tak je optimálnym riešením jeho využitia.

Územie mesta Nové Zámky je vhodné pre zaistenie existencie a prevádzky malej vodnej elektrárne a to aj pre jej nížinný charakter a spád samotnej rieky. Na základe výsledkov analýzy môžeme konštatovať, že jej význam a pozitívny vplyv je oveľa rozsiahlejší a širší, ako samotné nedostatky, na ktoré ešte aj dnes poukazujú samotní obyvatelia mesta a blízkych obcí. Rieka Nitra aj napriek tomu, že nejde o veľkú rieku a zdroj pitnej vody, má potenciál aj pre výstavbu ostatných malých vodných elektrární v blízkom

okolí tohto mesta a iných miest v rámci predmetného skúmaného regiónu. Zároveň však môže byť pozitívnym príkladom aj pre ostatné mestá a regióny.

Bibliografické zdroje

1. BEDNÁŘ, Josef, 1989. *Malé vodní elektrárny 2 Turbíny*. 1st. Praha: Státní nakladatelství technické literatury. ISBN 80 – 901985 – 0 - 3 8.
2. BRAUNER, Jiří. ŠINDLER Zdeněk - skriptum Elektrická část elektráren. 1987.
3. DUŠIČKA, Peter a kol., 2003. *Malé vodní elektrárny*. Bratislava: Jaga, ISBN 80-88905-45-1.
4. DUŠIČKA, Peter, ŠULEK, Peter, 2015. Water Power Utilization in Slovakia. *Životné prostredie*, 2015, 49, 1, p. 34 – 40.
5. DZUBÁK, M., 1985. *Vodné hospodárstvo*. Bratislava : Stavebná fakulta TU, 1985.
6. Európsky dvor audítorov, 2014. Podpora z fondov politiky súdržnosti na výrobu energie z obnoviteľných zdrojov - dosiahli sa ňou výsledky? [online]. Luxemburg: Úrad pre vydávanie publikácií Európskej únie. ISBN 978-92-872-0411-0. z: https://eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR14_06/SR14_06_SK.pdf
7. GRIGSBY, Leonard L., 2012. *Electric power generation, transmission, and distribution*. Boca Raton, FL: CRC Press, c2012. ISBN 9781439856284.
8. HLAVÍNEK, Petr., ŘÍHA, Jaromír, 2006. *Čistota vod. Čistota vod. 1*. Brno: VUT v Brně, FAST, 2006. s. 1-242.
9. IBLER, Zbyněk, 2002. *Technický průvodce energetika*. Praha: BEN - technická literatura, 2002. ISBN 80-7300-026-1.
10. KOLÁŘOVÁ, Hana, 2005. Co je a kde se vzala voda v rukách člověka. *Bedrník*, 2005, no. 2.
11. KLECZEK, Josip, 2011. Úvod In KOLEKTIV AUTORŮ. *Voda ve vesmíru, na zemi, v životě a v kultuře*. 1. vyd. Praha: Radioservis, a.s., 2011, s. 363–375. ISBN 978-80-86212-98-2.
12. LAHKÝ, Jozef, 2011. Zámer MVE s rekonštrukciou hate Zúgov Nové Zámky s využitím hydropotenciálu rieky Nitra.
13. MALÁ, Denisa, MUSOVÁ, Zdenka, 2015. Perception of implementation processes of green logistics in SMEs in Slovakia. *Procedia Economics and Finance*, 2015, 26: 139-143.
14. MASTNÝ, Petr, 2011. *Obnovitelné zdroje elektrické energie*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2011. ISBN 978-80-01-04937-2.

15. MOŽIEŠIK, Ľudovít a kol., 2012. Hydrotechnické stavby, Hate, Vnútrozemské vodné cesty a plavebné objekty, Vodné elektrárne a využitie vodnej energie. Nakladateľstvo STU, Bratislava 2012. ISBN 978-80-227-3656-5.
16. ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). OECD Environmental Performance Reviews: Slovak Republic. 2011.
17. POLONEC, Ľubomír, 2006. Podpora obnoviteľných zdrojov energie na Slovensku: Ako začať, alebo ako ďalej?. *Časopis Životné Prostredie revue pre teóriu a starostlivosť o životné prostredie, ročník, 3*: 122-126.
18. QUASCHNING, Volker, 2010. Obnoviteľné zdroje energií. 1. vyd. Praha: Grada, 2010, 296 s. ISBN 978-80-247-3250-3.
19. RUDA, Aleš, 2014. Klimatologie a hydro-geografie pro učitele. Načteno z Masarykova univerzita. Informační systém [online]. Dostupné na: https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pdf/psl4/fyzgeogr/web/skripta/klimatologie_hydrogeografie.pdf
20. STRIČÍK, Michal a kol. 2011. Udržitelnost přírodních zdrojov. Vyd. Ekonóm, 2011, 269 s., ISBN 978-80-225-3316-4
21. ŠULEK, Peter, 2019. Optimalizácia prevádzky vodných elektrární. Bratislava: Slovenská technická univerzita v Bratislave. Edícia vedeckých monografií. ISBN 978-80-227-4957-2.
22. Úrad pre reguláciu sieťových odvetví. 2016 Porovnanie podpory OZE a výkupných cien elektriny vyrobenej v OZE v okolitých krajinách. In: [online]. z: <https://www.urso.gov.sk/data/att/b61/233.b825a8.pdf>
23. Usmerňovací dokument Požiadavky na vodnú energiu v súvislosti s právnymi predpismi EÚ o ochrane prírody, 2018.
24. Zákon č. 17/1992 Zb. o životnom prostredí
25. Zákon č. 309/2009 Z. z. Zákon o podpore obnoviteľných zdrojov energie a vysoko účinnej kombinovanej výroby a o zmene a doplnení niektorých zákonov.
26. Zákon č. 364/2004 Z. z. o vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon).