

1. ÚVOD

Energia – najmä jej kvalita, zabezpečenosť dodávky a cena – sa stáva jedným z limitujúcich faktorov rozvoja spoločnosti. Naša krajina pritom trpí veľkým nedostatkom prírodných zdrojov energie. Zásoby fosílnych palív sú obmedzené. Ropu a plyn musíme dovážať za stále rastúce ceny. Aj z tohto dôvodu sa skončila éra výstavby veľkých tepelných elektrární. Ich prevádzka má najviac nepriaznivý dopad na kvalitu životného prostredia. V podstate nevyhnutná orientácia na jadrovú energetiku prináša so sebou tiež rôzne riziká. Pri rozvoji našej spoločnosti sa nedá počítať, aj napriek snahám o úspory, racionalizáciu vo výrobe, pri použití nových technológií s nízkou energetickou náročnosťou, s významným znižovaním spotreby energie, naopak dopyt po energii rastie.

Väčšina krajín sa v tejto situácii zameriava na pokrývanie spotreby z vlastných zdrojov. Veľmi významnými sú pritom zdroje obnoviteľné a ekologicky čisté. Medzi takéto zdroje patria aj vodné elektrárne. Pri súčasnom stave techniky a reálnych možnostiach krytia našej energetickej spotreby sú vodné elektrárne veľmi efektívnym, obnoviteľným a ekologicky jedným z najčistejších producentov elektrickej energie.

Voda v prírode je nositeľom energie mechanickej, chemickej a tepelnej. Mechanická energia vôd v prírode zahŕňa aj kinetickú energiu vodných tokov. Pohyb povrchových vôd tokov je článkom v reťazci veľkého kolobehu vody na zemi. Zdrojom tohto kolobehu je slnečná energia, preto vodná energia tokov patrí k stále obnovujúcim sa energetickým zdrojom.

V prírodnom stave je vodná energia pre hospodársku činnosť spoločnosti nevyužiteľná, ale naopak, prejavuje sa deštruktívnym účinkom pôsobiacim na korytá vodných tokov a ich okolie. Cieľom vodohospodárskeho výrobného procesu je vytvoriť také užitočné vlastnosti vôd, aby boli spôsobilé uspokojovať ľudské potreby. Vodné hospodárstvo svojimi objektmi na toku pripravuje (“vyrába”) energetickú vodu, aby nadobudla vlastnosti vhodné na jej využitie na výrobu elektrickej energie vo vodných elektrárnach.

2. CHARAKTERISTIKA VODNÝCH TOKOV V SLOVENSKEJ REPUBLIKE

2.1 CHARAKTERISTIKA Z HĽADISKA GEOGRAFICKÝCH, GEOLOGICKÝCH, KLIMATICKÝCH, HYDROLOGICKÝCH A ODTKOVÝCH POMEROV

Vznik a vodnatosť tokov je závislá na viacerých prírodných činiteľoch. K takýmto patria najmä podmienky geografické, geologické, klimatické a hydrologické. Zemepisná poloha Slovenskej republiky (SR) v strede Európy a jej geografické pomery vytvárajú podmienky iba pre pramennú oblasť väčších tokov. Nenachádzajú sa tu mohutné vodné zdroje. Vody v rozsiahlej pramennej oblasti sú odvádzané do veľkých európskych riek, ako sú Dunaj, Visla, Labe a Odra, preto je táto oblasť nazývaná často strechou strednej Európy. Po geologickej stránke možno konštatovať, že územie SR patrí k horským sústavám, a to menovite ku karpatskej sústave. Slovensko a juhovýchodná časť Moravy patrí do karpatskej oblasti, čiže Morava leží prakticky na prechode karpatskej sústavy a Českého masívu. Na ľavej strane toku Moravy a Bečvy začína už prevládať karpatská sústava. K tejto horskej sústave patrí Slovensko, t.j. hlavne povodie Dunaja a Visly so svojimi prítokmi. Keďže sú Karpaty priamym pokračovaním Álp majú podobný vývoj, geologickú a tektonickú skladbu. Karpaty podľahli rozsiahlejším a intenzívnejším horotvorným pochodom než Český masív. Sústava Karpát na Slovensku vytvorila podmienky pre vznik veľmi charakteristickej siete tokov, ktorej hlavnou tepnou na západe je Váh, na východe Hornád, Bodrog a Poprad. Stred vyplňajú povodie Hrona, Ipľa a Slanej a sever Poprad v povodí Visly. S geologickými pomermi úzko súvisia hydrogeologické.

Karpatská oblasť povodia Dunaja, hlavne na južnom Slovensku v údolí Váhu, Hrona, Nitry a Dunaja je podstatne bohatšia na spodné vody. K charakteristickým spodným vodám patria vody artézske nachádzajúce sa na južnom a východnom Slovensku, ďalej sú to vody krasové, ktoré sa nachádzajú najmä v rozsiahlych oblastiach druhohorných vápencov subtatranských pokrývok. Veľmi rozsiahle a bohaté sú minerálne pramene z ktorých mnohé patria k svetoznámym.

Na zásoby vody v tokoch majú hlavný vplyv ročné vodné zrážky, ktoré sú závislé na klimatických pomeroch. Územie SR sa nachádza na prechode medzi západoeurópskou a severozápadoeurópskou oceánskou klimatickou oblasťou

a východoeurópskou a stredoázijskou kontinentálnou klimatickou oblasťou. Ročné zrážky sa menia v rozmedzí $\pm 20\%$ a v extrémnych prípadoch $\pm 50\%$. Odtokové pomery sú závislé prakticky na všetkých doteraz uvedených prírodných podmienkach. Z hľadiska odtokov treba rozdeliť povodie do charakteristických odtokových pásiem a oblastí, ktoré sa často približujú zrážkovým oblastiam.

Smer takmer všetkých tokov na Slovensku je severojužný a oblastí zrážok prebiehajú kolmo naň. Celú odtokovú oblasť možno rozdeliť do 4 charakteristických odtokových oblastí a to vysokohorskú, juhoslovenskú, oblasť Ipl'a-Slanej a východoslovenskú. Prvá vysokohorská oblasť je najrozsiahljšia a najdôležitejšia, pretože je to najbohatšia oblasť na zrážky. Do tejto oblasti patrí horná a stredná časť povodia Váhu, Nitry, Hrona a Popradu. Vyznačuje sa veľkými výškovými rozdielmi a členitosťou. Horná časť tokov má charakter bystrinný. Druhá oblasť, juhoslovenská, naväzuje bezprostredne na vysokohorskú oblasť. Od vysokohorskej sa líši najmä v tom, že je to nížina s veľkým nedostatkom zrážok. Z tejto oblasti nadobúdajú toky charakter rovinný. Povodie toku Ipl'a a Slanej tvoria tretiu odtokovú oblasť. Táto oblasť je veľmi členitá s veľkými rozdielmi a so zložitými geologickými pomermi, čo zapríčiňuje, že Ipeľ a Slaná majú najnevyrovnanejšie odtoky v povodí Dunaja. Na Slovensku sa nachádza časť horného a stredného toku, ktorý má bystrinný charakter. Dolný tok je nížinného charakteru a ľavá strana sa nachádza už mimo nášho územia. Štvrtou oblasťou je východoslovenská. Táto oblasť je charakterizovaná najmä tým, že v hornej časti povodia horského charakteru je podložie flyšové a v dolnej časti nížinného charakteru sú to aluviálne náplavy. S prírodným podmienok vyplýva, že horné toky sú charakteru bystrinného a dolné charakteru nížinného. Stredný tok u nich takmer neexistuje, čo spôsobuje v dolných tokoch rozsiahle záplavy. Na Slovenských tokoch t.j. v povodí Dunaja a Visly sú pomerne priaznivé minimálne prietoky a väčšie možnosti zníženia veľkých vôd v nížinných oblastiach dolných tokov, čo spôsobuje na dolných úsekoch podstatne menšiu rozkolísanosť prietokov.

Vo vysokohorských oblastiach majú toky maximálnu vodnatosť v júli, v menej zrážkových oblastiach sa presunuje na máj a apríl a v juhoslovenskej nížine je to marec. Minimálne zrážky sú vo vysokohorských oblastiach koncom zimy, najčastejšie vo februári v nížinných oblastiach na konci leta, alebo na začiatku jesene [1] [2] [3].

2.2 CHARAKTERISTIKA HLAVNÝCH TOKOV A POVODÍ

2.2.1 HLAVNÝ TOK DUNAJ

Dunaj pramení v Čiernom lese v spolkovej republike Nemecko a ústi do Čierneho mora v Rumunsku. Preteká južnou časťou SR na dĺžke 172,0 km, od rkm 1708,2 po rkm 1880,2 spoločnou hranicou medzi Slovenskom a Rakúskom na dĺžke 7,5 km cez územie SR na dĺžke 22,35 km a konečne spoločnou hranicou Slovenska a Maďarska na dĺžke 142,15 km. Dunaj ako európska riečna tepna sa zaraďuje svojou dĺžkou 2857 km a plochou povodia 817000 km² v Európe na druhé miesto za Volgou a medzi veľtoky vo svete na 12.-13. miesto. Dunaj má prítoky na našom území v Bratislave ovplyvnené hlavne klimatickými a zrážkovými pomermi na jeho hornom toku, čiže mimo nášho územia. Vplyv zrážok na našom území sa prejavuje až vo vodočtetnom profile v Komárne. Keďže k jeho povodiu prislúcha takmer celé Slovensko, pohybuje sa výška jeho ročných zrážok od 550 mm Podunajskej nížiny na južnom Slovensku do 2000 mm na hrebeňoch Tatier na severnom Slovensku [4].

2.2.2 HLAVNÝ TOK VISLA

Visla sa zaraďuje svojou celkovou dĺžkou toku 1125 km na 18. miesto a celkovou plochou povodia 198000 km² na 17. miesto medzi veľtokmi sveta. Na územie Slovenska zasahuje však iba časťou povodia, a to horným tokom jej prítoku Popradu. Plocha tohto povodia je 1953 km² a nachádza sa na severnom Slovensku v Tatrách. Je to najmenšie povodie v Slovenskej republike [2][5].

2.3 CHARAKTERISTIKA POVODÍ ZÁKLADNÝCH TOKOV

2.3.1 ČIASTKOVÉ POVODIE DUNAJA NA ÚZEMÍ SLOVENSKEJ REPUBLIKY

RIEKA DUNAJ – ÚSEK TOKU V SR

Čiastkové povodie Dunaj je umelý celok, ktorého rozloha bola dohodnutá medzi závodmi pre správu tokov povodia Dunaja, povodia Váhu a povodia Hrona.

Najvýznamnejšími tokmi čiastkového povodia sú Dunaj, Dolná Morava, Malý Dunaj a výustné úseky Váhu, Hrona a Ipľa. Z klimatických oblastí sa v povodí vyskytujú územia mierne teplé, mierne vlhké s miernou zimou, pahorkatinové, mierne teplé až teplé, suché s miernou zimou a predĺženým slnečným svitom. Dlhodobá priemerná ročná teplota vzduchu sa pohybuje od 7°C do 10°C. Dlhodobé priemerné zrážky sa pohybujú od 650 mm⁻¹ po 550 mm⁻¹. Hlavné hydrologické údaje rieky Dunaj udáva tabuľka č. 2.1. [2] [5].

RIEKA DOLNÁ MORAVA

Rieka Morava pramení v Českej republike pod Kralickým Snežníkom, od ústia Sudoměřického potoka po Dyju je hraničnou riekou česko-slovenskou, nižšie hraničnou riekou rakúsko-slovenskou a do Dunaja ústi pri Devíne. Povodie dolnej Moravy patrí do čiastkového povodia Dunaja, je tvorené ľavobrežným územím rieky Moravy a jej prítokov z územia SR od Sudoměřického potoka po ústie do Dunaja. Plocha povodia dolnej Moravy na území SR je 2257 km². Dlhodobé priemerné zrážky v povodí sa pohybujú od 700 mm⁻¹ do 600 mm⁻¹. Hlavné hydrologické údaje rieky Moravy udáva tabuľka č. 2.1. [2] [5].

2.3.2 POVODIE VÁHU

Hlavnými tokmi povodia Váhu sú rieky Váh a Nitra.

RIEKA VÁH

Váh po Dunaji najväčšia rieka a najväčší ľavostranný prítok Dunaja v SR. Vzniká sútokom Čierneho Váhu, ktorý pramení pod Kráľovou Hoľou a Bieleho Váhu prameniaceho vo Vysokých Tatrách pod Kriváňom, a ústí do Dunaja v Komárne. Takmer celé povodie Váhu leží na území Slovenska, až na menšie oblasti, hlavne prameniská Čiernej Oravy v Poľsku a Vláry, Drietomice, Bošačky, Klanečnice v ČR. Celková plocha povodia Váhu je 16 769 km².

Z klimatických oblastí sa v povodí vyskytujú územia studené horské až po teplé suché s miernou zimou a s dlhším slnečným svitom. Dlhodobá priemerná ročná teplota vzduchu sa pohybuje od 0°C do 9°C. Dlhodobé priemerné zrážky v povodí sa pohybujú

od 550 mmr^{-1} po 2000 mmr^{-1} . Hlavné hydrologické údaje rieky Váh sú uvedené v tabuľke č. 2.1. [2] [5].

RIEKA NITRA

Nitra patrí k najväčším prítokom Váhu. Pôvodne mala dĺžku 243 km. V roku 1950 sa skrátila na 170 km vybudovaním preložky Váhu. Je to rovinná rieka s významnejšími prítokmi: Handlovka, Nitrica, Belianka, Bebrava, Radošínska, Dlhý Kanál a Žitava. Hlavné hydrologické údaje rieky Nitry sú uvedené v tabuľke č. 2.1. [2] [5].

2.3.3 POVODIE HRONA

Dôležitými tokmi povodia Hrona sú Hron, Ipeľ a Slaná.

RIEKA HRON

Hron pramení pod Kráľovou holou v Nízkych Tatrách, má celkovú dĺžku údolia 284 km a ústí do Dunaja pod Štúrovom. Celé povodie Hrona sa nachádza na území Slovenska, má rozlohu 5465 km^2 . Hlavné hydrologické údaje rieky Hrona sú uvedené v tabuľke č. 2.1. [2] [5].

RIEKA IPEĽ

Ipeľ pramení na Sihlianskej planine a má dĺžku údolia 232,5 km. Južne od obce Veliká nad Ipľom po obec Tešmák a opäť od Ipeľského Sokolca po ústie do Dunaja je Ipeľ hraničnou riekou s Maďarskou republikou a ústí do Dunaja pri Chľabe. Plocha povodia Ipľa na území SR má rozlohu 3648 km^2 . Hlavné hydrologické údaje rieky Ipľa sú uvedené v tabuľke č. 2.1. [2] [5].

RIEKA SLANÁ

Slaná pramení v Stolických vrchoch, má celkovú dĺžku údolia na našom území 100,4 km a ústí do Tisy na maďarskom území. Plocha povodia Slanej na území SR je približne $3\,193 \text{ km}^2$. Dlhodobé priemerné zrážky sa v povodí pohybujú od 550 mmr^{-1} po 1000 mmr^{-1} . Hlavné hydrologické údaje rieky Slaná sú uvedené v tabuľke č. 2.1. [2] [5].

2.3.4 POVODIE BODROGU A HORNÁDU

Dôležitými tokmi povodia Bodrogu a Hornádu sú Bodrog, Hornád, Bodva a Poprad.

RIEKA BODROG

Bodrog vzniká na sútoku Latorice a Ondavy. Uh a Latorica pretekajú do SR z Ukrajiny. Bodrog odteká od nás do Maďarska, kde sa vlieva do Tisy. Plocha povodia Bodrogu a jeho prítokov na území SR je 7 217 km². Okrem toho sa dotýka juhovýchodného cípu nášho území v dĺžke 5 km veľmi významný tok Tisa, ktorý má približne trojnásobnú vodnosť ako Bodrog. Hlavné hydrologické údaje rieky Bodrog sú uvedené v tabuľke č. 2.1. [2] [5].

RIEKA HORNÁD

Rieka Hornád pramení v skupine Kráľova hoľa v Nízkych Tatrách, má celkovú dĺžku údolia asi 179 km a ústí do Slanej na území maďarskej republiky. Plocha povodia Hornádu na území SR je približne 4 403 km². Hlavné hydrologické údaje rieky Hornád sú uvedené v tabuľke č. 2.1. [2] [5].

2.3.5 POVODIE DUNAJEC – POPRAD

Dunajec sa dotýka nášho územia v oblasti Pienin v dĺžke 16,6 km. Niektoré pravostranné prítoky Dunajca pramenia na našom území vo Vysokých Tatrách a odtekajú do Poľska, kde ústia do Dunajca. Plocha povodia prítokov Dunajca z nášho územia je 377 km² [2] [5].

RIEKA POPRAD

Poprad pramení vo vysokých Tatrách, kde vzniká sútokom Hincovho a ľadového potoka, po Čírč preteká územím Slovenska, pod Čírčom je hraničnou riekou s Poľskom a pri Mníšku nad Popradom odteká do Poľska, kde ústí do Dunajca. Plocha povodia Popradu na našom území je 1 595 km². Celková plocha povodia Dunajca a Popradu na našom území je 1 953 km² [2] [5].

Z klimatických oblastí sa v povodiach Popradu a Dunajca vyskytujú chladná oblasť s územiaми od studeného horského po mierne chladné a mierne teplá oblasť. Dlhodobá priemerná ročná teplota vzduchu sa pohybuje od 0°C po 6°C.

Dlhodobé priemerné zrážky sa pohybujú od 700 mmr⁻¹ do 2000 mmr⁻¹. V zrážkovej stanici Starý Smokovec je priemerný úhrn zrážok 946 mmr⁻¹. Hlavná hydrologické údaje rieky Poprad sú uvedené v tabuľke č. 2.1. [2] [5].

Tabuľka č. 2.1

Súhrnné zrážkové a odtokové pomery hlavných tokov v povodí							
Čiastkové povodie toku	Plocha povodia	Priemerné ročné množstvo zrážok	Objem zrážok	Priemerný špecifický odtok	Priemerný prietok Q _a	Priemerný ročný odtok S _{Qa}	Max. Prirodzený prietok Q
Jednotka	km ²	mm	mil.m ³	m ³ s ⁻¹ .km ²	m ³ s ⁻¹	mil.m ³	m ³ s ⁻¹
Čiastkové povodie Dunaja v SR Dunaj							
Dunaj Bratislava	131338	600		15,56	2044	355000	10600
Dunaj Nagymaros	183530	550			2350		8700
Dolná Morava	26580	650		4,47	120		1350
Povodie Váhu							
Váh	11625	878	10209	0,0124	144	4540	1870
Nitra	5144	665	3418	0,0047	24,1	761	
spolu	16769	814	13687	0,0085	168,1	5301	
Povodie Hrona							
Hron	5464,6	805	4398	0,00098	53,7	1693,5	800
Ipeľ	3649	665	2427	0,0049	18	567,6	670
Slaná	3193	744	2374	0,0065	20,8	655,9	530
spolu	12309	738	9199	0,0071	92,5	2917	
Povodie Bodrogu a Hornádu							
Bodrog	7217	690	4979	0,0079	57,1	1802	1400
Hornád	4403	709	3121	0,0071	31,3	987	1000
Bodva	920	693	638	0,0057	5,23	165	170
Poprad	1953	854	1667	0,0129	20,6	650	1180
spolu	14493	713	10405	0,0109	114,23	3604	

2.4 VODNÉ NÁDRŽE A ICH ÚLOHA PRI VYUŽITÍ HYDROENERGETICKÉHO POTENCIÁLU

Na zosúladenie hospodárskych požiadaviek na vodu a prietokových pomerov v našich tokoch slúžia vodné nádrže. Ich hlavnou funkciou je zachytenie prebytočnej vody počas veľkých a stredných prietokov (najmä na jar) vo svojich priestoroch, čím sa zároveň zmiernia škodlivé účinky veľkých vôd. Voda zachytená v nádržiach sa

v neskoršom období vypúšťa podľa hospodárskych požiadaviek. Okrem toho nádrže nadlepšovaním malých prietokov zlepšujú čistotu vody a vytvárajú priaznivé podmienky najmä pre využitie vodnej energie, zavlažovanie, rybochov, rekreáciu a vodné športy. Budovanie vodných nádrží má na Slovensku dlhú tradíciu. Jedinečná je sústava nádrží v okolí Banskej Štiavnice, originálna hlavne systémom zachytávania a prevodov vody z cudzích povodí prostredníctvom svahových kanálov, štôlni a šácht. Z tejto sústavy nádrží sa časť zachovala až dodnes a slúži svojmu účelu. Z ďalších historických nádrží je možno spomenúť Korytnicu, Jelenec a Motyčky.

Značný rozvoj nádrží nastal po druhej svetovej vojne v súvislosti so zvýšenými požiadavkami na dodávku úžitkovej vody a na výrobu energie, ale i na chladenie v parných elektrárňach.

Do roku 1995 bolo na Slovensku vybudovaných 47 veľkých vodných nádrží (s celkovým objemom nad 1 mil. m³) so sumárnym zásobným objemom 1299 mil. m³ a 284 malých vodných nádrží s objemom cca 49 mil. m³. Týchto 331 vybudovaných nádrží spolu predstavuje objem približne 1348 mil. m³, ktoré sú spolu schopné regulovať približne 11 % dlhodobého priemerného odtoku z územia SR.

Významnou vlastnosťou zásobnej nádrže je skutočnosť, že ide o ovládaný zdroj, ktorý umožňuje pružne reagovať na hospodárske požiadavky na vodu. Poskytuje možnosti intenzifikácie hospodárenia s vodou, prechod od jednoduchých foriem hospodárenia s vodou k zložitejším formám, ako sú nerovnomerné nadlepšovanie prietokov, nadlepšovanie prietokov do vzdialeného profilu, spolupráca tímov viacerých nádrží, vplyv na neovládané vodné zdroje. Toto má mimoriadny význam najmä pre energetiku, konkrétne pre Vážsku kaskádu, dunajskú sústavu vodných elektrární, ale i sústavy malých vodných elektrární na Hornom Váhu, Orave, Hrone a ďalších tokoch. Zásobné vodné nádrže mali v minulosti na Slovensku významné postavenie v úprave odtokových pomerov našich povodí. V súčasnosti a v blízkej budúcnosti, v snahe o prechod na zložitejšie formy hospodárenia s vodou a spolupráce tímov viacerých vodných zdrojov v rámci vodohospodárskych sústav, majú vodné nádrže nezastupiteľné miesto.

Umiestnenie nádrží je viazané nielen na situovanie hlavných odberateľov vody, ale i na vhodné prírodné podmienky, ako sú dostatočná vodnosť toku, vyhovujúca morfológia územia, vhodná geológia, rozsah sprievodných a vyvolaných investícií [6].

3. PRIMÁRNY HYDROENERGETICKÝ POTENCIÁL TOKOV V SLOVENSKEJ REPUBLIKE

3.1. VÝSKUM A HODNOTENIE HYDROENERGETICKÉHO POTENCIÁLU TOKOV V SLOVENSKEJ REPUBLIKE

V období do roku 1945 sa výstavba VE a MVE realizovala podľa miestnych požiadaviek investora, alebo užívateľa a nie podľa hydroenergetických schém tokov. Z toho vznikli prípady nedostatočného využitia prietokov a spádov, čo spôsobuje nedostatočné využitie hydroenergetického potenciálu (HEP). Prvé snahy hydroenergetického výskumu a hodnotenia HEP pochádzajú z roku 1939, kedy vznikli na Slovensku Ústredná kancelária všeužitočných elektrárenských spoločností (UKVES) a Slovenské elektrárne (SE) v Bratislave. Odbor pre výskum celoslovenskej energetickej problematiky bol vytvorený v SE dňa 1. októbra 1941. Vzniklo v ňom oddelenie pre výskum vodných síl Slovenska. V tomto oddelení bola vypracovaná jedna z najvýznamnejších štúdií s názvom „Štúdia využitia vodných síl Slovenska“, ktorá obsahovala predpoklady riešenia akumulčných nádrží v súvislosti s výstavou 144 VE a malých vodných elektrární (MVE), ktorých priemerná ročná výroba by bola 7 050 GWh pri inštalovanom výkone 2 456 MW. Toto výskumné pracovisko energetiky a hydroenergetickej problematiky v SE, bolo po roku 1945 pomenované ako Bratislavské výskumné pracovisko energetiky, ktoré úzko spolupracovalo so Slovenskou vysokou školou technickou. V roku 1949 založili SE Ústav pre využitie elektriny v poľnohospodárstve so sídlom v Ivanke pri Dunaji, kde bola vybudovaná výskumno-vývojová základňa. V roku 1951 na základe výnosu Ministerstva ťažkého priemyslu v Prahe sa zlúčili všetky výskumné pracoviská do Výskumného ústavu pre výrobu, rozvod a použitie energie so sídlom v Prahe a pobočkami v Brne, Bratislave a Tanvalde. V roku 1952 spojilo novovytvorené Ministerstvo palív a energetiky oba uvedené ústavy do jedného a pomenovalo Výskumný ústav energetický s historickou skratkou EGÚ. V pobočke EGÚ v Bratislave bol vytvorený samostatný odbor hydroenergetiky s celoštátnou pôsobnosťou. Jeho výskumné úlohy boli nasledovné:

1. Problémy využitia hydroenergetického potenciálu (HEP).
2. Riadenie kaskád vodných elektrární na Váhu a Vltave.
3. Problém dynamických služieb prečerpávacích vodných elektrární (PVE) v elektrizačnej sústave.

4. Posudzovanie variantov VE a PVE, navrhovaných do výstavby.

Obdobie rokov 1965 – 1990 možno pokladať za podstatné, pretože vtedy sa uskutočnili najrozsiahlejšie výskumné práce pre hodnotenie HEP. Hydroenergetický pre celú ČSR bol v rokoch 1964 – 1984, realizovaný vo Výskumnom ústave energetickom odbore hydroenergetiky v Bratislave a v období 1985 – 1990 vo výskumnom ústave palivoenergetického komplexu v Bratislave [7] [8].

3.2. HRUBÝ HYDROENERGETICKÝ POTENCIÁL POVRCHOVÝCH VÔD

Je to hydroenergetický potenciál zrážkových vôd, zmenšený o straty vzniknuté vsiaknutím a výparom. Nazýva sa často, ako povrchový hydroenergetický potenciál. Tento potenciál nemá pre hydroenergetické plánovanie a úvahy podstatný význam, slúži iba k účelom evidenčným [2] [5].

3.2.1 METODIKA VÝPOČTU HRUBÉHO HYDROENERGETICKÉHO POTENCIÁLU HHP

Pri výpočte HHP sa vychádzalo z množstva spadnutých zrážok s odpočítaním zrážok, ktoré vsiaknu, alebo sa vyparia. Tento hrubý hydroenergetický potenciál sa určoval pomocou vrstevnicovej mapy danej oblasti a podrobnej vrstevnicovej mapy zrážok, ktoré sú udané v m³ za časové obdobie, obyčajne za rok. Z týchto dvoch máp sa zostrojila tretia mapa pre danú oblasť. Na tejto mape sa zostrojili izometrické čiary nazývané izoplety, udávajúce súčin nadmorských výšok a zrážkového objemu, alebo priamo rozloženie merných hodnôt teoretického hydroenergetického potenciálu zrážok určeného objemu zrážok s príslušnej výšky.

Hrubý hydroenergetický potenciál zrážok (HHP_z) možno určiť podľa jednotlivých výškových zón, alebo celej oblasti zo vzťahu:

$$HHP_z = \frac{O_z \cdot H}{367} \cdot 10^6 \quad [\text{kWh}] \quad (3.1)$$

kde:

O_z - priemerný ročný tok atmosferických zrážok [106m³]
 H - priemerná nadmorská, alebo iná uvažovaná výška [m]

Pre zistenie týchto hodnôt bolo však potrebné zostrojiť príslušnú hydrografickú krivku. Táto krivka sa zostrojila z plôch medzi jednotlivými vrstevnicami, zistenými pomocou planimetrovania. Plochy sa vynášali ako funkcie v závislosti na nadmorských výškach. Podobne sa zostrojila krivka z hodnôt zrážok jednotlivých zón medzi vrstevnicami, ktoré sa vyniesli ako funkcie v závislosti na geodetických výškach príslušných zón. Po zistení hrubého hydroenergetického potenciálu oblastí bolo však potrebné odpočítať potenciál prislúchajúci stratám zrážok vsiaknutím alebo výparom, ktoré sa pohybujú zhruba medzi 20 – 70 % a sú závislé na konfigurácii terénu, geológii, rastlinstve, spodných vodách a pod.

Hrubý hydroenergetický potenciál povrchových vôd (HHPv) v SR je počítaný v súlade so smernicami európskej hospodárskej komisie z roku 1959 a 1961 s prihliadnutím na konkrétne podmienky územia v SR podľa vzorca:

$$HHPv = 9,81.8760.10^{-6}.dQ.H = 0,08594.dQ.H \quad [\text{GWh rok}^{-1}] \quad (3.2)$$

kde:

HHPv – hrubý hydroenergetický potenciál povrchových vôd	[GWh rok ⁻¹]
H - priemerná geografická výška terénu v medzipovodí	[m]
dQ - priemerný odtok z medzipovodia	[m ³ s ⁻¹]

Všetky uvedené metodiky vychádzajú z nadmorských výšok danej oblasti a z objemu odtečených zrážok, alebo stredných odtokov medzipovodia uvažovanej oblasti. Pre zistenie geografických výšok sa používajú vrstevnicové mapy. Pre zistenie zrážkových odtokov sa používajú podklady spracované príslušnými odbornými organizáciami, ako napr. Hydrometeorologický ústav v Bratislave. Pre výpočet hydroenergetického potenciálu sa stredná geografická výška zisťovania z máp povodí 1 : 200 000, máp gen. Štábu 1 : 200 000 a z pozdĺžnych profilov tokov. Priemerné odtoky zrážok z daného medzipovodia boli určené ako rozdiel prietoku priemerného ročného Qa1 a v prvom a Qa2 v druhom uvažovanom profile [1].

3.2.2. VYHODNOTENIE CELKOVÉHO HRUBÉHO HEP POVRCHOVÝCH VOD A TOKOV SR

Hrubý hydroenergetický potenciál povrchových vôd bol vypočítaný v dvoch hodnotách vzhľadom k hladine mora a k hraničnej kóte povodia. Celkový

hydroenergetický potenciál povrchových vôd SR podľa tabuľky č. 2 je 26 225 GWh rok⁻¹ bez povodia Moravy a vzhľadom k hladine mora, t.j. 52 % z potenciálu ČSR. Druhá hodnota 21 280 GWh rok⁻¹ bola počítaná k hraničnej kóte nadmorskej výšky a je z celkového potenciálu ČSR 53 %. V tabuľke č. 2 je uvedený tiež hydroenergetický potenciál povrchových vôd podľa jednotlivých hlavných povodií SR, t.j. Dunaja a Visly. Tento hydroenergetický potenciál nie je predmetom bilancii a plánovania. Vypočítava sa a uvažuje len pre evidenciu, štatistiku a charakteristiku povodia, presnosť jeho výpočtu podľa uvedených podkladov a metodiky je dostatočná [5].

3. 3. TEORETICKÝ HYDROENERGETICKÝ PRIMÁRNY POTENCIÁL TOKOV V SLOVENSKEJ REPUBLIKE

Tento potenciál má význam skôr štatistický než praktický. Jeho hodnota dáva podklad pre porovnanie a charakteristiku jednotlivých tokov. Je to potenciál povrchovej vody a v niektorých prípadoch čiastočne i podzemnej vody, ktorá sa dostáva do koryta tokov a prejavuje sa ako ich prietoky. Množstvo vody, ktoré odteká do koryt tokov z celého množstva povrchových vôd, je závislé od konfigurácie a geológie terénu. Podľa týchto pomerov sa mení odtokový koeficient vôd od 0,28 do 0,38. Strata povrchového potenciálu spočíva hlavne v erózii a odplavovaní povrchu a taktiež závisí od vsakovania a vyparovania vody [1].

3.3.1. METODIKA VÝPOČTU TEORETICKÉHO HYDROENERGETICKÉHO POTENCIÁLU A POUŽÍVANIA PODKLADOV

Rozoznávame dva druhy hydroenergetického potenciálu, a to potenciál výkonu a potenciál výroby. Hydroenergetický potenciál výkonu udáva schopnosť vodného toku poskytnúť určitý výkon, ktorý môže byť teoretický, pri úplnom teoretickom využití toku, alebo teoreticky využiteľný hydroenergetický potenciál po zohľadnení strát, a ekonomický využiteľný pri zohľadnení ekonomických faktorov. Obecne možno tento potenciál vyjadriť 100 % účinnosti nasledovnou rovnicou:

$$PT = \alpha \cdot Q \cdot H = 9,81 \cdot Q \cdot H \quad [\text{kW}] \quad (3.3)$$

kde:

PT – teoretický potenciál výkonu [kW]

Q - uvažovaný prietok [m³s⁻¹]

H - spád [m]

$\alpha = 9,81$ – prepočítavací koeficient (bezrozmerný)

Hydroenergetický potenciál výroby vyjadruje schopnosť toku poskytnúť príslušnú výrobu elektrickej energie. Udáva sa ročnou výrobou v priemernom roku t.j. pri 90 % zabezpečení. Podobne ako pri výkone i pri výrobe rozoznávame teoretický využiteľný potenciál a technický využiteľný potenciál pri účinnosti 1 (100 %) nasledovne:

$$E_r = t \cdot P = 8760 \cdot P \quad [\text{kWh}] \quad (3.4)$$

kde:

E_r - potenciál priemernej ročnej výroby [kWh.r⁻¹]

$t = 8760$ je ročná doba prevádzky [hod.r⁻¹]

P - inštalovaný výkon [kW]

Teoretický potenciál tokov na území SR je počítaný metodikou prijatou medzinárodným energetickým výborom EHK. Vychádza sa z podmienok, že potenciál sa počíta po úsekoch toku a použil sa pri výpočte teoretického potenciálu výroby toku s ohľadom na konkrétne podmienky podľa:

$$E_{1-2\text{ toku}} = 9,81 \cdot 8760 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{Q_1 + Q_2}{2} \cdot H_{1-2} = 0,08594 \cdot Q_{1-2} \cdot H_{1-2} \quad [\text{kWh.r}^{-1}] \quad (3.5)$$

kde:

$E_{1-2\text{ toku}}$ - teoretický potenciál úseku toku medzi profilom č. 1 a č. 2 [m³s⁻¹]

Q_1 - priemerný dlhodobý prietok v profile 1 na začiatku úseku [m³s⁻¹]

Q_2 - priemerný dlhodobý prietok v profile 2 na konci úseku [m³s⁻¹]

Q_{1-2} - priemerný prietok úseku medzi profilom č. 1 a č. 2 [m³s⁻¹]

H_{1-2} - rozdiel nadmorských výšok hladín na úseku medzi profilom č.1 a č. 2 [m]

Prvý profil pod prameňom toku sa navrhoval v mieste, kde priemerný prietok je 0,1 m³s⁻¹. Podobne sa vychádzalo i z nadmorskej výšky hladiny tohto profilu, ktorá sa určila z mapy povodia. Vo výpočte sa uvažovalo len s prítokmi s väčšou plochou než 50

km² a ako s najmenším sa uvažovalo s prietokom 0,1 m³s⁻¹. Z toho vyplýva, že vypočítaný teoretický potenciál je o niečo väčší než skutočný teoretický potenciál tokov.

Podobne ako metodika výpočtov hydroenergetického potenciálu sú dôležité i podklady, z ktorých sa potenciál počíta. K hlavným podkladom patria hydrologické, závislé na vodných zrážkach, geologických pomeroch a konfigurácii terénu. Konfigurácia terénu je uvedená v mapách, z ktorých sa zisťuje nadmorská výška a výška predpokladaného spádu.

Vo výpočtoch sa použili hydrologické podklady vypracované v elaboráte Charakteristické hydrologické údaje toku, ktorý vydal Hydrometeorologický ústav v roku 1963. Vychádzalo sa z rovnakých podkladov z hydrologických pozorovaní všetkých tokov za tridsaťročné obdobie 1931 až 1960. Podobne sa použili rovnaké podklady pozdĺžnych profilov tokov a máp povodí 1 : 200 000 zo štátneho vodohospodárskeho plánu (1953-1954) ako i máp generálneho štábu 1 : 200 000. Takto sa dosiahla rovnaká úroveň výsledkov a možností pre porovnávanie teoretického potenciálu jednotlivých tokov [1].

3.3.2. VYHODNOTENIE TEORETICKÉHO PRIMÁRNEHO HEP TOKOV A POVODÍ

Teoretický potenciál tokov bol vyhodnotený z prirodzených priemerných prietokov, z výšok ich hladín a za predpokladu, že by bol využívaný v prietočných elektrárňach, t.j. s ročnou dobou prevádzky 8 760 hodín. Je počítaný po jednotlivých úsekoch hlavných tokov k miestam, kde zaústňujú väčšie prítoky, a podľa dielčích povodí. Teoretický potenciál tokov celkový a využiteľný je uvedený podľa jednotlivých úsekov hlavného toku a podľa dielčích a hlavných povodí v tabuľkách č. 3.1 , č. 3.2 , č 3.3 č. a 3.4. Jednotlivé hlavná toky možno z hľadiska teoretického hydroenergetického potenciálu charakterizovať nasledovne [1] :

Tabuľka č. 3.1

Teoretický hydroenergetický potenciál povrchových vôd a teoretická priemerná ročná výroba vodných tokov SR.				
Hlavne povodie	Potenciál povrchových vôd		Teoretický potenciál tokov	
	k hladine mora	k hraničnej kóte	celkový	jeho podiel z potenc. Povrchových vôd
	GWh.rok ⁻¹			%
1	2	3	4	5
Dunaj (bez Moravy)	23590	19740	14809	75
Visla	2665	1540	721,6	46,9
SR spolu	26225	21280	15530,6	73
ČSR spolu	50945	40020	28665,7	71,6
z toho SR v %	52	53	54	

Tabuľka č. 3.2

Celkové teoretické (ideálne) a technicky využiteľné výkony tokov SR podľa hlavných povodí						
Hlavné povodie		Teoretický výkonový potenciál toku		Technicky využiteľný výkonový potenciál toku		
		celkový **/	využiteľný ***/	vybudovaných	plánovaných	spolu
		MW				
1	2	3	4	5	6	
Inštalovaný výkon VE nad 2MW	Dunaj (bez Moravy)	161,21	861,73	577,26	1781,26	2358,52
	Visla	82,37	17,02	-	74,54	74,54
	SR spolu	1773,58	878,75	577,27	1855,8	2433,06
Malé VE s inštalovaným výkonom pod 2 MW	*/	*/	12,75	-	12,75	
SR spolu vrátane malých	1773,58	878,75	590,01	1855,6	2455,81	
ČSR spolu	3272,34	1363,12	1447,16	3039,93	4487,09	
Z toho v SR %	54,2	64,5	40,8	61	54,5	

*/ hodnoty nie sú k dispozícii

**/ Vypočítaný z teoretického výrobného potenciálu toku
vydelením dobou ročného využitia

***/ Vypočítaný z teoreticky využiteľného výrobného potenciálu toku
vydelením dobou ročného využitia

Tabuľka č. 3.3

Celkový teoretický a technický hydroenergetický primárny potenciál vodných tokov SR podľa hlavných povodí						
Hlavné povodie		Teoretický potenciál toku		Technicky využiteľný potenciál toku vo VE a MVE		
		celkový	využiteľný	vybudovaných	plánovaných	spolu
		GWh.rok ⁻¹				
1		2	3	4	5	6
Inštalovaný výkon VE nad 2MW	Dunaj (bez Moravy)	14809	7552,22	1811,64	4839,33	6650,97
	Visla	721,6	149,1	-	149,1	149,1
	SR spolu	15530,6	7701,32	1811,64	4988,43	6800,07
Malé VE s inštalovaným výkonom pod 2 MW		*/	*/	**/32,5	-	**/32,5
SR spolu vrátane malých VE		15530,6	7701,32	1844,14	4988,43	6932,57
ČSR spolu		28665,7	119141,6	3310,11	6860,17	10170,28
Z toho v SR %		54,2	64,5	55,7	72,7	67,2

*/ Hodnoty nie sú k dispozícii

**/ Priemerná ročná výroba za dlhoročné obdobie

Tabuľka č. 3.4

Teoretický a technicky využiteľný potenciál dôležitých tokov hlavného povodia Dunaja a Visly					
P. č.	Dielčie povodie	Teoretický potenciál toku		Technicky využiteľný potenciál vo VE a MVE	
		celkový	využiteľný	vybudovaný	plánovaný
		GWh.rok ⁻¹			
1	2	3	4	5	6
1	Dunaj (vlastný tok)	3757,1	2600	-	2279,4
2	Váh	6466,5	3527,38	1727,16	1398,77
3	Nitra	359,2	24,5	3,7	15,6
4	Hron	1853,2	785,7	35,1	622,9
5	Ipeľ	358,2	8,9	-	8,9
6	Slaná	469,9	87,5	-	61,8
7	Hornád	791,1	312,31	33,85	278,46
8	Bodrog	741,8	205,93	11,83	173,5
9	Povodie Dunaja spolu	14809	7552,22	1811,64	4839,33
10	Poprad a Dunajec	721,6	149,1	-	149,1
11	Povodie Visly spolu	721,6	149,1	-	149,1
12	Povodie Dunaja a Visly	15530,5	7701,32	1811,64	4989,43

4. TECHNICKÝ VYUŽITELNÝ PRIMÁRNY HEP TOKOV V SR

Z teoreticky využiteľného hydroenergetického potenciálu 7 701,32 kWhr-1 možno technicky využiť len určitú časť, pretože predpokladané množstvo vody bude využívané pre iné účely, a to pre priemysel, plavbu, zavlažovanie a pod. Pri plnení týchto služieb sa časť vody do toku nevracia, napr. pri zavlažovaní a spotrebe vody v priemysle, sa odoberá voda nad elektrárnou z hornej nádrže a vracia sa do toku pod elektrárnou, (pri preplavovaní lodí cez plavebné komory). Ďalšia strata hydroenergetického potenciálu nastáva z hydrologickej nepravidelnosti prietokov a nedostatočného akumuláčného priestoru v nádržiach pre úplné vyrovnanie prietokov tak, aby boli celé spracované v elektrárňach. Veľké straty na prietokoch vznikajú najmä pri povodniach následkom jalového prepúšťania vody cez prepady. To boli uvedené straty na hydroenergetickom potenciálu z hľadiska prietoku. Okrem uvedených strát vznikajú straty tiež z dôvodu spádu. Takého straty môžu vzniknúť hydrologickým vzduťm a pri všeužitocných vodohospodárskych nádržiach, kde v určitých obdobiach, najmä v období málovodných rokov, prichádza k trvalejšiemu poklesu maximálnej hladiny. Ďalej vznikajú straty na spáde a na využívanom prietočnom množstve vo veľkých nádržiach výparom a priesakom cez hrádze. V našich klimatických pomeroch sa predpokladá strata výparom za rok asi 730 mm. Priesaky sú závislé na geologických pomeroch podložia a nádrže, tesnení hrádze a hradiacich zariadeniach prepádov. Z uvedených dôvodov vyplýva, že technický využiteľný hydroenergetický potenciál tokov bude menší, ako teoreticky využiteľný hydroenergetický potenciál tokov. Uvedené straty na prietokoch a spádoch sú uplatnené pri technickom riešení postavených a navrhovaných vodných elektrární. Z technického riešenia jednotlivých lokalít nám vyplynie technicky využiteľný hydroenergetický potenciál tokov [1].

4.1. METODIKA PRE ZISTENIE TECHNICKY VYUŽITELNÉHO HEP

Technický využiteľný hydroenergetický potenciál výkonu a výroby na tokoch dostaneme zo súčtu inštalovaných výkonom a priemerných ročný výrob realizovaných a navrhovaných plánovaných vodných elektrární (VE). Zatiaľ čo u teoretického

celkového a využiteľného potenciálu tokov bol výkon určovaný z priemerných prietokov a výšok hladín, u technicky využiteľného hydroenergetického potenciálu tokov je výkon a výroba určená pre konkrétne technické riešenie lokality vodnej elektrárne. Jedná sa tu v skutočnosti o výpočet technicky využiteľného výkonu a výroby navrhovanej vodnej elektrárne v určitej lokalite pre určitý úsek toku. Tieto výpočty možno vykonať podľa nasledovných postupov a vzorcov.

Teoretickú hydraulickú energiu E využívaného úseku toku medzi profilmi 1 a 2 nemožno využiť na VE v plnom rozsahu a to jednak z dôvodov strát už uvedených, ale i strát vznikajúcich priamo na zariadeniach a objektoch celého hydroenergetického diela. Straty vznikajú vo vtokoch v privádzači vo vlastnom zariadení VE a v odpade. Pomer medzi využiteľným (efektívnym) výkonom a teoretickým ako i medzi využiteľnou/efektívnou) energiou a teoretickou hydraulickou energiou VE nazývame účinnosťou využitia vodného zdroja a označujeme ho η_c .

Matematicky ju môžeme vyjadriť nasledovne:

$$\eta_c = \frac{P_{ef} \cdot E_{ef}}{P \cdot E} \quad [1] \quad (4.1)$$

kde:

η_c	– celková účinnosť využitia vodného energetického zdroja je menšia ako 1	
P_{ef}	– efektívne využiteľný výkon	[kW]
P	– teoretický výkon	[kW]
E_{ef}	- efektívne využiteľná výroba (potenciál)	[kWh]
E	- teoretická výroba (potenciál)	[kWh]

Vzorce pre výpočet inštalovaného výkonu konkrétnej VE na uvažovanej lokalite vychádzajú z teoretického výkonu vodných motorov:

$$P = \eta \cdot Q \cdot H \quad [kW] \quad (4.2)$$

Teoretický výkon nemožno získať celý, pretože pri premene hydroenergetickej energie na mechanickú vznikajú straty. Efektívny skutočný výkon na hriadeli turbíny vyjadruje nasledovná rovnica [1]. :

$$P_{ef} = P \cdot \eta_t = \eta \cdot Q \cdot H \cdot \eta_t \quad [\text{kW}] \quad (4.3)$$

5. VYUŽITIE PRIMÁRNEHO HEP TOKOV VODNÝMI A MALÝMI VODNÝMI ELEKTRÁRŇAMI NA SR

5.1 HISTÓRIA BUDOVANIA VODNÝCH ELEKTRÁRNI NA SLOVENSKU

Hydroenergetické zdroje na Slovensku sa začali využívať koncom 19. storočia vybudovaním prvej a najstaršej MVE v roku 1886 Košice II-horná MVE.

Budovanie ďalších VE a MVE pokračovalo nasledovne:

OBDOBIE ROKOV 1886 - 1899

V tomto období bolo vybudovaných na Slovensku 22 MVE, ktorých celkový výkon bol 1 583,87 kW. Boli to najstaršie MVE: Košice II-horná MVE r. 1886, Krompachy I-Stará Maša r. 1888, Kremnická Mincovňa, Žakarovce r. 1891, Plešivec, Bindt, Gelnica r. 1894, Hodruša, Kežmarok, Kremnica-Neugrund, Prešov, Spišská Nová Ves, Zlatá Idka, Kremnica-Horná Ves, Belanská Jaskyňa, Jaosv, Jelšava, Košice-spodná VE, Smolník-spodná VE, Mária Huta, Smolník-horná VE (uvedené v časovom slede výstavby). Boli to mestské VE vybudované na základe vodného zákona z roku 1885 a elektrizáčného práva z roku 1884. V zmysle banského zákona z roku 1854 boli vybudované MVE baní a hút.

OBDOBIE ROKOV 1900 – 1918

V tomto období budovania priemyslu na Slovensku vybudovali železiarne nasledovné MVE: Zvolen-Union, Podbrezová, Prakovce, Piesok, Vajsková, Lopej, Nižná Slaná, Dubová, Vlachovo (Karolova huta), Tisovec, Hámor a Betliar. Papiernický priemysel vybudoval VE Harmanec I, Harmanec II (vrátane Boboty), Ulmanka, Svätý Jakub, Ružomberok-papiereň a Poprad-papiereň. Banské a hutné podniky vybudovali MVE Štefanská Huta a MVE vznikli v rámci elektrifikácie obcí, miest, kúpeľov a pod. V období rokov 1900 až 1918 bolo na Slovensku uvedených do prevádzky 46 VE, s celkovým výkonom 13 153,6 kW.

OBDOBIE ROKOV 1919 – 1945

V období rokov 1919-1945 ovplyvnil výstavbu MVE na Slovensku elektrizačný zákon z roku 1919 Výstavba vŕseužitocných elektrární. V tomto období boli vybudované MVE: Nová Baňa, Spišská Sobota, Veľké Stankovce, Mníšek nad Hnilcom, Spišská Vluchy, Švedlár, Moldava nad Bodvou a mnohé ďalšie. Budovali ich prevažne elektrizačné spoločnosti obcí a miest. Súkromníci budovali len zriedka samostatné MVE, najčastejšie v nadväznosti na mlyn, pílu a pod., sa budovali tzv. zmiešané MVE. Príkladom samostatnej MVE je výstavba VE Jozefa Bajzika v Jelšovciach. VE J. Zajaca v Poprade, Vozárika vo Sv. Petri, T. Jánošíka v Bánovej a ďalšie sú príkladom zmiešanej MVE.

Priemyselné podniky budovali svoje vlastné závodné MVE, napr. MVE Jasenie-železiarne, MVE veľké Bošany- koželužne, MVE Ružomberok-celulóžka a MVE vo Zvolene-drevársky podnik,. Štát vybudoval kaskádu MVE na Starohorskom potoku, MVE Dolný Jelenec, MVE Staré Hory, na toku Bystrica v Banskej Bystrici MVE Štátneho elektrotechnického ústavu a na Váhu VE Ladce, ktorá bola prvou väčšia VE na Slovensku v období rokov 1919-1945.

V súpise MVE na Slovensku z tohto obdobia sa nachádzajú tak samostatné MVE, ako aj zmiešané VE (vodný zdroj slúžil na pohon technológie a tiež aj na výrobu elektrickej energie). Koncom roku 1930 bolo 108 zmiešaných VE (3 838 kW) a samostatných VE bolo 56 (13 939kW).

V období rokov 1919-1945 bolo vybudovaných 100 MVE a VE (samostatných zmiešaných) o celkovom výkone 22 706,52 kW. Pre informáciu uvádzame, že v roku 1936 vyrobili VE na Slovensku 419 GWh z celkovej výroby 310 GWh, t.j. 15,8 %. V roku 1943 vyrobili VE 130 GWh z celkovej výroby 706 GWh, t.j. 18,4 %.

Pre spracovanie histórie VE do roku 1945 bola použitá literatúra Ing. Ladislava Tekeld: Najstaršie vodné elektrárne na Slovensku, Vodní hospodářství, 1/1985 str. 5-9 a údaje z jeho pripravovanej publikácie.

OBDOBIE ROKOV 1946 – 1990

Toto obdobie, najmä roky 1946 až 1995, bolo pre budovanie VE najvýznamnejšie, preto bola vybudovaná takmer celá vážska kaskáda. (Ako prvá VE na Váhu bola vybudovaná VE Ladce, uvedená do prevádzky v roku 1936). V období rokov 1946 – 1965 boli uvedené do prevádzky: VE Ilava v roku 1946, Dubnica n V. v roku 1949, Kostolná v roku 1953, Orava Ústie nad Oravou v roku 1954. Dobšiná I v roku 1954, Nové Mesto n. V. v roku 1954, Horná streda v roku 1955, Trenčín v roku 1956, Krpeľany v roku 1957, Sučany v roku 1958, Nosice v roku 1958, Madunice v roku 1956, Lipovec v roku 1961, Hričov v roku 1964, Mikšová I v roku 1965 a Považská Bystrica v roku 1964.

Po roku 1965 nastala určitá stagnácia z dôvodov obmedzenia investícií na výstavbu VE, MVE a PVE ministerstvom palív a energetiky (MPE) (neskôr federálnym) a Štátnou plánovacou komisiou (SPK) v Prahe. Nastalo obdobie, kedy federálni energetici, takmer všetky investície venovali na budovanie povrchových uhoľných baní v západných a severných Čechách, kde na týchto lokalitách budovali veľké komplexy parných elektrární na hnedé uhlie. Na Slovensku sa budovalo v Jaslovských Bohuniciach prvá atómová elektráreň A1, o inštalovanom výkone 150 MW, ktorá bola uvedená do prevádzky koncom roku 1972. Avšak po havárii v roku 1976 bola natrvalo vyradená z prevádzky. Investície plánované na výstavbu vodných diel na Dunaji boli odsúhlasené a presunuté FMPE a SPK v Prahe na výstavbu parnej elektrárne vo Vojanoch na dovážané uhlie zo ZSSR, ktorá však po troch rokoch bola rekonštruovaná na plynové palivo. Pre porovnanie, vlastné náklady na 1 KWh boli 4-krát vyššie ako u VE.

V období 1966 – 1990 boli budované v ČSR prevažne prečerpávacie vodné elektrárne.

V ČR na Morave bola vybudovaná PVE Dalešice v roku 1979 a rozostavaná PVE Dlouhé Stráně po roku 1979.

V SR boli vybudované PVE Čierny Váh roku 1983, najväčšie PVE v SR ale i v ČSR a VE Kráľová roku 1985 na Váhu.

Po rozsiahlych projektových prípravách od roku 1950 a medzinárodných rokovaniach delegácii Československa a Maďarska od roku 1952 bola konečne v roku 1977 uzavretá Zmluva medzi ČSSR a MLR o výstavbe a prevádzke Sústavy vodných diel Gabčíkovo-Nagymaros (SVD G-N). Na základe tejto zmluvy sa začalo v druhom štvrtroku s výstavbou sústavy vodných diel na Dunaji. Pôvodný termín uvedenia SVD G-N do prevádzky bol stanovený na roky 1990 – 1993, roku 1983 bol spresnený na roky 1990 – 1994 a vo februári 1989 bol ďalšou medzištátnou dohodou ČSSR a MLR dohodnutých termín uvedenia SVD G-N do prevádzky skrátený o 14 mesiacov. V roku 1989 nová vláda v Maďarsku spolitizovala problém výstavby SVD G-N z dôvodu problému životného prostredia a vláda MLR dňa 13. mája 1989 rozhodla zastaviť výstavbu na dva mesiace. V októbri 1989 maďarský parlament schválil definitívne zastavenie výstavby SVD G-N. Dňa 20. apríla 1991 vláda MR žiadala zrušenie zmlúv z roku 1977 a jej nahradenie novou, ktorá by zohľadnila zastavenie výstavby.

Z uvedených dôvodov rozhodla vláda SR dňa 21. mája 1991 o príprave výstavby variantu C, t.j. dočasného riešenia na uvedenie už vybudovaného vodného diela Gabčíkovo do prevádzky prehradením Dunaja na území SR v rkm 1851,750. Dňa 23. júla 1991 schválila výstavbu tohto variantu tiež Federálna vláda ČSR. Na základe uvedených rozhodnutí sa začala veľmi usilovne s realizáciou variantu C. Po vybudovaní hlavných objektov sa začalo 24. októbra 1992 s prehradzovaním vlastného toku Dunaja. Tu sa žiada pripomenúť historický okamih, keď bolo všetko pripravené vrátane nákladných aut s naloženými blokmi a čakalo sa na súhlas nadriadených orgánov, vlády SR, alebo NR SR. Keďže žiaden súhlas neprišiel, dal pokyn k prehradenia priamo na mieste stavby riaditeľ investorskej organizácie Vodohospodárska výstavba š.p. Bratislava Ing. Július Binder. Toto bol rozhodujúci krok, ktorý rozhodol o existencii vodného diela a uvedení VE Gabčíkovo do prevádzky v roku 1992 a 1993.

Spor o platnosti medzištátnej zmluvy z roku 1977, ktorú neuznala maďarská strana a o oprávnenosti zastaviť výstavbu SVD G-N maďarskou stranou sa dostal na Medzinárodný súd v Haagu. V apríli 1993 bol odsúhlasený spoločný návrh vlád SR a MR na predloženie sporu tomuto súdu. V tom istom mesiaci bol ratifikovaný v parlamentoch MR a SR a v júli 1993 bola dohoda zaregistrovaná v OSN.

V roku 2000 bol ešte spor nedoriešený. Z našej strany pokladáme rozhodnutie realizovať stavbu podľa variantu C za mimoriadne dôležité a správne, pretože od októbra 1992 je VE Gabčíkovo v prevádzke a vyrába elektrickú energiu [9].

5.2. VYBUDOVANÉ VODNÉ A MALÉ VODNÉ ELEKTRÁRNE

V SR

Vybudované vodné diela: Gabčíkovo-Nagymaros, Orava-Tvrdošín, Krpeľany-Sučany-Lipovec, Žilina, Hričov-Mikšová-Považská Bystrica, Nosice, Ladce-Ilava-Dubnica-Trenčín, Kostolná-Nové Mesto-Horná Streda, Madunice, Kráľova a Veľká Domaša-Slovenská Kajňa.

ENERGETICKÉ VYUŽITIE TOKU DUNAJA

Do začiatku päťdesiatich rokov sa Dunaj využíval len ako plavebná cesta, pretože energetické využitie predstavovali len idylické vodné mlyny. S rozvojom výroby vodných strojov sa začal intenzívnejšie využívať aj hydroenergetický potenciál vodných tokov. Nebolo tomu inak ani na toku Dunaja. Z ôsmich štátov, cez ktoré Duna preteká, nevyužívali jeho hydroenergetický potenciál do roku 1990 Slovensko, Maďarsko, Bulharsko a bývalý Sovietsky zväz. Ostatné štyri štáty už hydroenergetický potenciál Dunaja v prevažnej miere využívali.

Rakúsko začalo so systematickou výstavbou vodných elektrární na Dunaji od roku 1954 a doteraz vybudovalo 9 elektrární s inštalovaným výkonom 1 916 MW, a priemernou ročnou výrobou 11 696 GWh. V roku 1964 začali budovať spoločné hydroenergetické dielo Džerdap I. (Železné vráta) na dolnom toku Dunaja aj Rumunsko s Juhosláviou, ktoré bolo dokončené v roku 1971. Jeho celkový inštalovaný výkon je 2050 MW a priemerná ročná výroba 11 300 GWh. Pokračovaním bola výstavba stupňa Džerdap II. S inštalovaným výkonom 450 MW, ktorý sa uviedol do prevádzky v roku

1985. Vybudovanie tohto stupňa si priam vyžiadala požiadavka na využívanie stupňa Džerdap I. na výrobu špičkovej elektrickej energie bez nepriaznivých účinkov na tok pod stupňom. Džerdap II. Teda plní funkciu vyrovnania prietokov elektrárne, podobne ako vodná elektrárň Nagymaros v rámci SVD G-N.

Slovenský úsek Dunaja predstavuje pre SR asi 520 MW elektrického výkonu s priemernou ročnou výrobou asi 2 500 GWh. S využitím úseku Dunaja tečúceho cez Slovensko sa začalo až v roku 1992 vodnou elektrárnou Gabčíkovo, hoci s výstavbou sa začalo už v roku 1978 po uzavretí medzištátnej zmluvy s MR v roku 1977. MR začala s výstavbou až v roku 1980 pre nedostatok investícií. Tento dôvod zakrývala MR rôznymi ekologickými predpokladanými a nezdôvodnenými katastrofami, ale najmä politickými argumentmi. Z uvedených dôvodov vláda MR jednostranným rozhodnutím z 13. 5. 1989 v rozpore s medzištátnou zmluvou z roku 1977 o príprave, výstavbe a prevádzke sústavy vodných diel Gabčíkovo Nagymaros rozhodla zastaviť práce na rozostavanom stupni Nagymaros od júla 1989 i na hati Dunakiliti. V tomto období finišovali stavebné a montážne práce na všetkých objektoch stupňa Gabčíkovo, pretože sa blížil jeho termín uvedenia do prevádzky. Pozastavenie prác na hati Dunakiliti a objekte zdrži na strane MR si vyžadovalo vybudovať náhradné riešenie, aby mohol byť stupeň Gabčíkovo uvedený do prevádzky, pretože bol už vybudovaný na 90 %.

5.3.VYBUDOVANÉ A ROZOSTAVANÉ MALÉ VODNÉ ELEKTRÁRNE V SR

V tejto časti sú spracované v tabuľkovej forme hlavne údaje a technické parametre vybudovaných a rozostavaných malých vodných elektrární (MVE) podľa jednotlivých povodí. Povodie Dunaja je v tabuľke č..., Váhu v tabuľkách č..., Hrona v tabuľkách č. ., Bodrogu – Hornádu v tabuľkách č. . K údajom a technickým parametrom sa žiada uviesť, že napriek veľkému úsiliu a rozsiahlemu výskumu v prácach () nebolo možné ich získať v celom rozsahu, najmä u starších a súkromných.

Žiada sa však poďakovať pracovníkom uvedených povodní a Slovenských elektrární, a.s., za ich ochotu a spolupráci pri získavaní údajov vybudovaných MVE. V tabuľkách č. 5.3.1, č. 5.3.2, č. 5.3.3 a č. 5.3.4 je uvedený celkový počet VE a MVE vybudovaných a rozostavaných do roku 2000.

Napriek všetkým ťažkostiam podarilo sa získať podklady dvoch charakteristických sústav, najstaršej vysokotlakej sústavy v SR MVE Dolný Jelenec – Staré Hory a jednej z najnovších nízkotlakých prihaťových MVE Veľké Kozmálovce, ktoré sú uvedené v nasledovnej časti .

Tabuľka č. 5.3.1

Vybudované a rozostavané malé vodne elektrárne do 10 MW v povodí vlastného toku Dunaja										
Por. číslo	Názov lokality Okres	Tok rkm	Typ VE	Vodohospodársky objekt	Inšal. výkon	Priem. ročná výroba	Ročný prev. čas	Priem. spád	Celkový prietok turbín	Turbíny počet typ
					MW	GWh	hodiny	m	m ³ s ⁻¹	ks
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Mošonské rameno, Bratislava 5	Dunaj 181,75	MVE	odberný objekt	1,2	7,4	6166	7	20	2 Kaplan
2.	Závlah. Kanál SVII, Dun.Streda	Derivačný Kanál VD Gabčíkovo 9	MVE	odberný objekt	1,04	4	3846	17,2	8	2 Francis
3.	Nová Dedinka, Senec	Malý Dunaj 103,454	MVE	hať	0,941	7,547	8020	3	40	2 Kaplan
4.	Vydrica-Staré grunty, Bratislava 4	Vydrica 1,6	MVE	hať	0,02	0,09	4500			2 Banki
5.	Osuské, Trnava	Myjava 40,2	MVE	Derivačný kanál	0,018	0,068	3777	3,3	0,67	1 Francis
6.	Kunov, Senica	Teplica 8,6	MVE	nádrž	0,041	0,112	2731	11,6	0,63	3 Banki
7.	Buková, Trnava	Hrudky 6,85	MVE	nádrž	0,015	0,067	4500	10	0,15	1 Banki
8.	Malé Pálenisko Bratislava	Malý Dunaj 126,12	MVE	hať	0,989	6	6066	5,15	30	2 Kaplan
9.	Č. Voda, D. Streda	Malý Dunaj 47,97	MVE	hať	0,923	7,1	7862	2,18	40	2 Kaplan
10.	Veľké Blahovo, D. Streda	Malý Dunaj	MVE	hať	1,2	8,4	7000			2 Kaplan
Spolu vlastný tok Dunaja			MVE		6,31	40,54				
Spolu Dolná Morava			MVE		0,074	0,25				
Celkom povodie vlastného toku Dunaja			MVE		6,384	40,79				

Tabuľka č. 5.3.2

Vybudované a rozostavané malé vodne elektrárne do 10 MW v povodí Váhu										
Por. číslo	Názov lokality Okres	Tok rkm	Typ VE	Vodohospodársky objekt	Inštal. výkon	Priem. ročná výroba	Ročný prev. čas	Priem. spád	Celkový prietok turbín	Turbíny počet typ
					MW	GWh	hodiny	m	m ³ s ⁻¹	ks
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Selice, Šaľa	Váh 40,4	MVE	stupeň	0,52	1,8	4800	3,5	9	2 Kaplan
2.	Trnovec, Šaľa	Váh 51	MVE	hať	0,8	3,479	4348	5,5	21	2 Kaplan
3.	Drahovce, Piešťany	Váh 113,43	MVE	hať	0,38	2,6	4800	7,8	6	1 Kaplan
4.	Nosice, Púchov	Váh 207,7	MVE	hať	0,071	0,58	6000	16,5	0,57	1 Kaplan
5.	Krpeľany, Martin	Váh 294,4	MVE	hať	0,5	2,8	4200	15,3	5	1 Banki
6.	Lip. Ján, Lipt. Mikuláš	Váh 352	MVE	hať	0,81	3,7	5000	4,8	22	2 Kaplan
7.	Okoličné, Lipt. Mikuláš	Váh 347	MVE	hať	0,62	2,9	4800	5	19	2 Kaplan
8.	Dubník, Nové mesto n/V	Kostolník 15,1	MVE	nádrž	0,03	0,08	2666	7,6	0,4	1 Banki
9.	Trenčianské Teplice, Trenčín	Teplička 9,2	MVE	hať	0,04	0,13	3250	5,7	4	1 Kaplan
10.	Horné Srnie, Trenčín	Vlára 5,05	MVE	derivácia	0,08	0,4	5000	3,5	3	2 Kaplan
11.	Turček, Turč. Teplice	Turiec 53,1	MVE	nádrž	0,3	2,39	7966	60	0,6	1 Francis
12.	Lazy pod Makytou, Púchov	Biela voda 13,6	MVE	hať	0,05	0,13	3200	3,9		1 Kaplan
13.	K.N. Mesto K.N. Mesto	Kysuca 6,75	MVE	derivácia	0,35	1,76	5028	4	11	2 Kaplan
14.	Nová Bystrica, Čadca	Bystrica 21,2	MVE	nádrž	0,32	1,9	5000	42	0,3	2 Banki
15.	Nová Bystrica, Čadca II + III	Bystrica 21,7	MVE	hať	0,29	1,31	4517	26,6	0,1	2 Banki
16.	Turany-Studenec I +II Martin	Potok Studenec	MVE	zhybka	0,015	0,08		3,9	0,75	2 Banki
17.	Krasňany, Žilina	Varínka 3,4	MVE	hať	0,18	0,6	3333	7,1	3,9	3 Kaplan
18.	Košťany I, Martin	Turiec 11,8	MVE	hať	0,4	1,2	2550	2,9	10	2 Kaplan
19.	Košťany II, Martin	Turiec 13,6	MVE	hať	0,2	0,41	932	1,7	8	2 Kaplan

Vybudované a rozostavané malé vodne elektrárne do 10 MW v povodí Váhu										
Por. číslo	Názov lokality Okres	Tok rkm	Typ VE	Vodohospodársky objekt	Inštal. výkon	Priem. ročná výroba	Ročný prev. čas	Priem. spád	Celkový prietok turbín	Turbíny počet typ
					MW	GWh	hodiny	m	m ³ s ⁻¹	ks
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20.	Habovka, Tvrdošín	Stud. Potok 11	MVE	hať	0,118	0,34	2881	6,8		2 Kaplan
21.	Nad Nižným Mlynom, Tvrdošín	Stud. potok 11,5	MVE	hať	0,048	0,21	4375	3,6		2 Kaplan
22.	Tvrdošín, Tvrdošín	Orava 57,9	MVE	hať	6,29	16	2543	11,1	65	3 Kaplan
23.	Lubochňa I, Ružomberok	Lubochnianka 1,1	MVE	hať	0,1	0,9	3750	10	2,15	2 Francis
24.	Lubochňa II, Ružomberok	Lubochnianka 5,4	MVE	nádrž	0,24	0,772	7720	40	0,32	1 Francis
25.	L. Osada, Ružomberok	Revúca 16	MVE	hať	0,12	0,28	2330	3,4	0,8	2 Kaplan
26.	L. Dúbrava, L. Mikuláš	Malužianka 11,8	MVE	hať	0,257	1,274	4957			2 Banki
27.	Demänová, L. Mikuláš	Demänovka 12,4	MVE	hať	0,03	0,207	6900	4,2	0,56	1 Pelton
28.	Lip. Kokava I, Lipt. Mikuláš	Belá 11	MVE	hať	0,019	0,12	6486	93,6	0,59	1 Banki
29.	Lip. Kokava II, Lipt. Mikuláš	Belá 12,5	MVE	hať	0,03	0,15	5000	2,3	1	1 Banki
30.	Svarín L. Mikuláš	Č. Váh 4	MVE	derivácia	0,057	0,267	4684	3	2,8	2 Kaplan
Váh					3,701	17,859				
Prítoky Váhu					9,563	30,91				
Spolu Váh					13,264	48,769				

Tabuľka č. 5.3.3

Malé vodne elektrárne v povodí vlastného toku Hrona do 10 MW										
Por. číslo	Názov lokality Okres	Tok rkm	Typ VE	Vodohospodársky objekt	Inštal. Výkon	Priem. ročná výroba	Ročný prev. čas	Priem. spád	Celkový prietok turbín	Turbíny počet typ
					MW	GWh	hodiny	m	m ³ s ⁻¹	ks
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Turá, Levice	Hron 54,75	MVE	hať	2,17	8,03	4226	5,5	60	2 Kaplan
2.	Veľké Kozmálovce, Levice	Hron 73,5	MVE	hať	5,32	16	3007	7,7	84	3 Kaplan
3.	Zvolen I-Union, Zvolen	Hron 156,75	MVE	hať	1,5	5,2	3466	5,6	25	2 Kaplan
4.	Dubová, Brezno	Hron 203,4	MVE	hať	2,01	7,4	3681	23	9	2 Kaplan
5.	Bujakovo, Brezno	Hron 223	MVE	hať	0,30	1,45	4531	7	6	2 Kaplan
6.	Závodka n/Hr, Brezno	Hron 249,1	MVE	stupeň	0,03	0,31	1033	3,2	1,152	1 Kaplan
7.	Žarnovická Huta, Žiar n/Hronom	Kľak 3,2	MVE	hať	0,06	0,21	3560	5	1,6	1 Kaplan
8.	Kremnica IV, Žiar n/Hronom	Turčekovský Vodovod	MVE	Tlak. potrubie	2,09	16,87	8071	240	1,2	3 Kaplan
9.	Kremnica I, Žiar n/Hronom	Turčekovský Vodovod 2,3	MVE	Tlak. potrubie	0,45	2,38	5288	61	1,2	2 Kaplan
10.	Kremnica I, Žiar n/Hronom	Turčekovský Vodovod 2,3	MVE	Tlak. potrubie	0,92	5,7	6195	150	1,2	2 Kaplan
11.	Očová-Dvorisko, Zvolen	Hlučava 8,7	MVE	hať	0,03	0,16	5000	9	0,5	2 Kaplan
12.	Očová II, Zvolen	Hlučava 10,2	MVE	hať	0,03	0,16	5000	9	0,5	2 Kaplan
13.	Hrochoť, Zvolen	Hlučava 13,5	MVE	hať	0,05	0,112		50	0,15	1 Kaplan
14.	Môťová, Zvolen	Slatina 4,92	MVE	hať	1,08	1,5	1388	9	10	1 Kaplan
15.	Vigľaš-Pstruša, Detva	Slatina 22,9	MVE	hať	0,05	0,284	5568	5		1 Kaplan
16.	Kriváň-Korytárky, Detva	Slatina 30,6	MVE	hať	0,05	0,24	5000	5	1,3	1 Kaplan
17.	Hriňová-Krivec, Detva	Slatina 35,7	MVE	hať	0,05	0,25	4807	5,5		3 Kaplan
18.	Hriňová II, Detva	Slatina 41,1	MVE	hať	0,04	0,3	6818	42,7		2 francis
19.	Hriňová I, Detva	Slatina 41,1	MVE	hať	0,32	0,7	21187	42		2 francis
20.	Slovenka, B. Bystrica	Bystrica, 1,25	MVE	nádrž	0,11	0,5	4545		3	1 Kaplan

Malé vodne elektrárne v povodí vlastného toku Hrona do 10 MW										
Por. číslo	Názov lokality Okres	Tok rkm	Typ VE	Vodohospodársky objekt	Inštal. výkon	Priem. ročná výroba	Ročný prev. čas	Priem. spád	Celkový prietok turbín	Turbíny počet typ
					MW	GWh	hodiny	m	m ³ s ⁻¹	ks
					1	2	3	4	5	6
22.	D. Harmanec I, B. Bystrica	Bystrica 2,8	MVE	hať	0,03	0,15	4556			2 francis
23.	Drtič, B. Bystrica	Harma- necký p. 0,16	MVE	hať	0,02	0,113	4708	6	0,48	2 Kaplan
24.	Boboty, B. Bystrica	Čierný p. 0,75	MVE	Haťový tlako- vý privádzač	0,04	0,221	5525		0,24	2 Kaplan
25.	Moštenica, B. Bystrica	Mošten. Potok 0,5	MVE	Haťový tlako- vý privádzač	0,01	0,055	4230	5	0,4	1 Kaplan
26.	Predajná, Brezno	Jasenianský p. 1,6	MVE	Haťový tlako- vý privádzač	0,25	0,74	2960	8	3,5	2 Kaplan
27.	Hor. Hraby, Brezno	Jasenianský p. 5,3	MVE	Haťový tlako- vý privádzač	0,495	1,53	3090	12,3	3,2	3 Kaplan
28.	Jasenie, Brezno	Jasenianský p. 5,3	MVE	Haťový tlako- vý privádzač	2,34	12,5	5341	196	1,5	2 Francis
29.	Lopej, Brezno	Vajskovský p. 0,25	MVE	Haťový tlako- vý privádzač	0,13	0,52	4000	5,5	3,13	2 Kaplan
30.	Piesok, Brezno	Bystrianka 6	MVE	Haťové tlak. potrubie	1,32	3,1	2348	75	2,4	2 Kaplan
31.	Staré Hory, B. Bystrica	Starohorský p. 6,85	MVE	nádrž	1,1	4,1	37,27	105	1,8	2 Kaplan
32.	Dolný Jelenec, B. Bystrica	Jelenský p. 0,1	MVE	nádrž	1,98	3,1	1565	109	2,37	3 Francis

Tabuľka č. 5.3.4

Malé vodne elektrárne v povodí vlastného toku Hornádu - Bodrogu do 10 MW										
Por. číslo	Názov lokality Okres	Tok rkm	Typ VE	Vodohospodársky objekt	Inštal. Výkon	Priem. ročná výroba	Ročný prev. čas	Priem. spád	Celkový prietok turbín	Turbíny počet typ
					MW	GWh	hodiny	m	m ³ s ⁻¹	ks
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Sajkov II, Košice	Hornád 22,6	MVE	hať	0,57	2,556	4500	3	23,6	2 Kaplan
2.	Krásna n/Horn., Košice	Hornád 26,5	MVE	stupeň	0,15	0,58	3866			3 Kaplan
3.	V. Opátske, Košice	Hornád 29,9	MVE	hať	0,63	2,5	3986	5	18	2 Kaplan
4.	Ťahanovce, Košice	Hornád 37,2	MVE	hať	0,44	2,145	4875	3,6	14,9	2 Kaplan
5.	Ružín II, Malá Lodina, Košice	Hornád 66,3	MVE	nádrž	1,8	8,5	4722	13,6	16	1 Kaplan
6.	Margecany, Gelnica	Hornád 86	MVE	hať	0,45	2	4400	5,9	9	2 Kaplan
7.	Krompachy I, Sp. Nová. Ves	Hornád 99,5	MVE	hať	0,11	0,3	2727	3	1,52	2 Kaplan
8.	Krompachy II, Sp. Nová. Ves	Hornád 99,7	MVE	hať	0,33	0,719	2179	3,2	6	2 Kaplan
9.	Spišské Vluchy, Sp. Nová Ves	Hornád 107,4	MVE	Tlak. privádz.	0,18	1,17	6500	3,8	6	3 Kaplan
10.	Sp. Nová Ves Sp. Nová Ves	Hornád 133	MVE	hať	0,03	0,2	5714	4	3	1 Kaplan
11.	Družstevná pri Hornáde, Košice	Hornád 147	MVE	hať	0,44	1,983	4506	2,7	18,3	2 Kaplan
12.	Kechnec, Košice	Sokol p. 3,4	MVE	obtok	0,01	0,08	8888	1,4	1,1	1 Vodné Koleso
13.	Myslavský p., Košice	Mysl. P. 0,0	MVE	balvan. sklz	0,02	0,1	5555	3	0,9	1 Kaplan
14.	Gelnica „Maša Gelnica I,II	Hnilec 6	MVE	bet. hať	0,1	0,5	5555	3,5	3,6	4 Kaplan
15.	Gelnica Gelnica	Hnilec 7,9	MVE	drev. hať	0,09	0,55	6250	3	7,3	1 Kaplan
16.	Mníšek n/Hnil., Gelnica	Hnilec 26,9	MVE	pohybl. hať	0,22	0,638	2900	4	6	1 Kaplan
17.	Švedlár, Gelnica	Hnilec 37,1	MVE	der.tlak privádz.	0,08	0,48	5333	6	1,36	2 Francis
18.	Stará Voda, Gelnica	Hnilec 38,6	MVE	hať	0,07	0,221	2950	3,5		1 Kaplan
19.	Nálepkovo, Gelnica	Hnilec 43,6	MVE	starý mlyn	0,07	0,3	2800	3,25	2,2	1 francis
20.	Rakovce, Sp. Nová Ves	Hnilec 66,1	MVE	nádrž	0,5	0,5	1000	30	4,2	2 Francis
21.	Prakovce, Gelnica	Hnilec	MVE	hať	0,16	0,4	2500	3,6	3,97	2 Francis
22.	Jaklovce, Gelnica	Kojšov. Potok 0,35	MVE	usadz. prepaž.	0,01	0,024		2,6	0,29	1 Kaplan

Malé vodne elektrárne v povodí vlastného toku Hornádu - Bodrogu do 10 MW										
Por. číslo	Názov lokality Okres	Tok rkm	Typ VE	Vodohospodársky objekt	Inštal. Výkon	Priem. ročná výroba	Ročný prev. čas	Priem. spád	Celk. prietok turbín	Turbíny počet typ
					MW	GWh	hodiny	m	m ³ s ⁻¹	ks
					1	2	3	4	5	6
1.	Veľký Folkmár, Gelnica	Kojšov potok	MVE	nad rybník.	0,015	0,043	3000	3	0,5	1 Banki
2.	Sp. Vlachy II, Sp. Nová Ves	Žehrica, 0,9	MVE	starý nahon	0,13	0,325	2500	7,5	0,51	2 Banki
3.	Prešov, Uz. II. Rozhr., Prešov	Torysa 60,8	MVE	pohyb. hať	0,055	0,3	5454	2,5		1 Kaplan
4.	Prešov I, Prešov	Torysa 62,85	MVE	pevná hať	0,045	0,23	5111	5,6	1,32	3 MT3
5.	Sabinov, Sabinov	Torysa 79,4	MVE	hať	0,015	0,067	4466	2,2	1	2 MT3
6.	Kokošovce, Prešov	Delňa 10	MVE	rybník +obtok	0,015	0,067	4466	10	0,25	1 Kaplan
7.	Bertotovce, Prešov	V. Svinka 33	MVE	hať+ obtok	0,005	0,023	4600		0,23	1 Kaplan
Hornád			MVE		4,83	22,03				
Prítoky Hornádu			MVE		1,84	4,478				
Spolu Hornád			MVE		6,67	26,5				
11.	Vojany, Michalovce	Laborec 10,6	MVE	odp. elektr.	0,5	3	6000	5,9	11,15	2 Kaplan
12.	Humenné, Humenné	Laborec 66,8	MVE	hať	0,65	1,75	4166	3	15,5	1 Kaplan
13.	Starina, Humenné	Cirocha 35,25	MVE	VN	0,132	0,25	1893	40	0,39	1 Banki
14.	Stakčín, Snina	Cirocha 30,25	MVE	hať	0,36	1,481	4113			2 Kaplan
15.	Slov. Kajňa, Vranov n/Topľou	Ondava 67,7	MVE	vyrov. Nádrž	0,25	1,42	5680	3,6	8	1 Kaplan
16.	Sečovská Polianka, Trebišov	Topľa 5,1	MVE	hať	0,075	0,36	5142	3	3,2	1 Kaplan
17.	Bard. Nová Ves, Bardejov	Topľa 98	MVE	hať+ kanál	0,06	0,25	4166	2,2		4 MT5
18.	Lukov I, Bardejov	Topľa 122,4	MVE	der. kanál	0,056	0,31	5535	5		2 MTS
19.	Lukov II, Bardejov	Topľa 123,4	MVE	hať	0,007	0,045		3	0,25	1 Kaplan
20.	Trnávka, Trebišov	Trnávka 27,2	MVE	nádrž	0,022	0,045	2045	15		1 Kaplan
Prítoky Bodrogu			MVE		2,112	8,911				
Povodie Bodrogu			MVE		2,112	8,911				

6. ĎALŠIE MOŽNOSTI VYUŽITIA HEP V PROGNÓZE ROZVOJA ELEKTRIZAČNEJ SÚSTAVY V SR

V tabuľke č. sú uvedené vybudované VE s inštalovaným výkonom nad 10MW, ktoré sa budovali hlavne v období požiadaviek národného hospodárstva ČR a SR (bývalého ČSR) na rýchle a koncentrované zásobovanie elektrickou energiou. MVE do 10 MW sa budovali len príležitostne pri vodohospodárskych dielach. V prvom Vodohospodárskom pláne I. vydanom v roku 1954 neboli MVE do 10 MW ani sledované a ani uvedené. Podobne ani v Smernom vodohospodárskom pláne vydanom v roku 1975, neboli MVE zvlášť sledované, pozornosť sa venovala predovšetkým využitiu hydroenergetického potenciálu VE s inštalovaným výkonom nad 10 MW.

Veľké požiadavky na výrobu elektrickej energie, prudký rast ceny palív, stupňujúca sa obtiažnosť získavania energetického paliva v období po roku 1975 spôsobilo, že sa vo všetkých štátoch na svete venovala väčšia pozornosť využitiu hydroenergetického potenciálu tokov i malými vodnými elektrárnami.

Tomuto problému sa venovala po roku 1975 veľká pozornosť tiež v bývalom ČSR ale i v ČR a SR. V rámci štátnych výskumných úloh boli vypracované nasledovné rozsiahle projektové štúdie všetkých povodí. Na základe uznesenia Predsedníctva vlády ČSR č. 304/1979 bola vypracovaná výskumná správa, ktorá slúžila ako podklad pre dôvodovú správu k uzneseniu Predsedníctva vlády ČSR 201/81. Hlavnou náplňou správy bol návrh komplexného programu rekonštrukcií, obnovy a rozvoja výstavby MVE v ČSR po roku 1980. Ďalej tu boli spracované výsledky inventarizácie vodohospodárskych diel a objektov k 31. 12. 1980 z hľadiska možností energetického využitia malými vodnými elektrárnami v bývalom ČSR, ale i samostatne v ČR a SR. Uznesenia Predsedníctva vlády č. 201/1980 o komplexnom programe rekonštrukcií, obnovy a výstavby malých vodných elektrární schválilo program výstavby malých vodných elektrární v nasledovných obdobiach, čo umožnilo ďalší výskum a prípravu ich výstavby. Uvedené práce boli tiež použité ako podklady pre vypracovanie variantu č. 1. V období rokov 1978 a 1989 bola výstavba MVE veľmi zvýhodnená mnohými opatreniami a vládnyimi uzneseniami. Po roku 1989 však tieto neboli obnovené a legalizované, čo spomalilo ich výstavbu. Hlavné problémy sú nasledovné:

1. Strety so záujmami ochrany prírody

Značne sa obmedzujú prevádzkové hladiny. Má to negatívny vplyv na využiteľné spády a následne na výkony, výrobu a ekonomickú efektívnosť MVE.

Pri derivačných schémach (stáva sa v niektorých prípadoch i pri prihaťových schémach) sú predpisované vysoké **biologické prietoky** (väčšinou Q_{230} – t.j. prietok, ktorý sa dosahuje a prekračuje podľa priemerných hydrologických charakteristík 210 dní do roka). Pri tomto biologickom prietoku môžeme prevádzkovať MVE v našich hydrologických podmienkach a s ohľadom na charakteristiky turbín asi iba ½ roka. Nerozumné a nezdôvodnené určenie, veľkosti biologického prietoku často býva limitujúcim faktorom výstavby MVE – najmä jej ekonomickej efektívnosti a využitia primárneho hydroenergetického potenciálu lokality.

Pravidlo **maximálne 1 MVE (VE) na každých 10 km toku** uplatňované organizáciami Zväzu rybárov nebolo ničím konkrétnym podložené a zdôvodnené. Neuplatňuje sa pri ňom zohľadnenie skutočných podmienok na danom úseku toku, ani jeho skutočná ekologická únosnosť.

Vylučovanie MVE z chránených krajinných oblastí, prírodných rezervácií, národných parkov. Veľa lokalít MVE sa nachádza práve na týchto územiach – ide prakticky o všetky horské a podhorské úseky našich tokov. Desiatky príkladov z Rakúska, severného Talianska, Švajčiarskych Álp a pod. ukazujú na skutočnosť, že sa tieto diela dajú budovať bez tragických zásahov do prírody i na týchto miestach.

Na realizáciu MVE sa „nabaľujú“ **ekologické opatrenia vyplývajúce zo stavu územia**, ktoré však investor MVE nespôsobil. Väčšinou pritom ide o finančne veľmi nákladné opatrenia, ako sú napr. sanácie nedovolených skládok a pod.

Ceny ekologických štúdií a posudkov od autorizovaných subjektov často dosahujú výšky (v porovnaní napríklad s cenou projektu k stavebnému povoleniu aj niekoľkonásobok). Býva to i v prípadoch, keď ide o rekonštrukciu, to znamená, že dané lokalita sa už v minulosti hydroenergeticky využívala. Najviac väčšinou tieto štúdie

a posudky len mapujú súčasný stav a obsahujú obmedzenia, nedávajú ale konštruktívne návrhy a riešenie.

2. Regionálne priority

Pri rozhodovaní miestnych orgánov štátnej správy na využitie územia sa prezentujú rôzne názory i poradie priorít. Často sa vôbec neuvažuje o využití primárneho hydroenergetického potenciálu.

3. Finančné (ekonomické) problémy so zreteľom na bankový systém v SR

V súčasnosti je prakticky nemožné **získať dlhodobý úver**, ktorý by si vyžadovali investície typu MVE, hoci pritom MVE majú relatívne dlhú dobu životnosti pri nízkych prevádzkových nákladoch.

Úrokové miery sú vysoké. Investícia typu MVE sa nedá pri nich v súčasnosti splácať len z predaja vyrobenej elektrickej energie. Vysoko, vzhľadom k danému typu investície, bývajú úročené i tzv. “mäkké“ úvery – napr. z programu PHARE pre malých stredných podnikateľov.

Krátke sú odklady splácania úverových splátok – cca 1 rok. Za tento čas nie je väčšinou možné MVE postaviť a uviesť do prevádzky, t.j. Získať z nej oceniteľné úžitky, z ktorých by sa splácali úrokové a úverové splátky.

Prudký je nárast cien stavebných prác a technologických dodávok na jednej strane (t.j. reálny nárast vstupov) a nízka je **výkupná cena elektrickej energie** na strane druhej (jej cenový rast v posledných rokoch je oveľa nižší, ako nárast vstupov).

4. Legislatíva

Doteraz neboli schválené nové zákony, elektrizačný a vodný. Hydroenergetický potenciál nie je legislatívne chránený.

V daňovom zákone sa uvádzajú len MVE do výkonu 1 MW. Tieto sú oslobodené od platenia daní v roku uvedenia do prevádzky a v nasledujúcich 5-tich rokoch (pre porovnanie – predtým to bolo 10 rokov). MVE od 1 MW do 10MW podliehajú okamžitému zdaneniu. Ich ekonomické hodnotenie je preto krajne nepriaznivé.

Zákon č. 127 z roku 1994 o posudzovaní vplyvov na životné prostredie je zákonná norma, ktorá upravuje aj posudzovanie vplyvu budúcej MVE na danú oblasť. Je paradoxné, že v poslednom období sa vyskytujú prípady, keď po absolvovaní procesu posudzovania podľa pokynov Ministerstva životného prostredia SR a záverečných posudkoch od nezávislých expertov, vybraných práve MŽP SR, sú konečné rozhodnutia napádané hierarchicky nižšími zložkami a záujmovými organizáciami – napr. Zväzom rybárov a pod.

Štátne programy na podporu investícií do MVE sú nedoriešené a značne zbyrokratizované. V mnohých prípadoch sú neúčinné a strácajú význam.

Skúsenosti z výstavby a prevádzky MVE a VE v krajinách s vyspelou ekonomikou ukazujú, že MVE a VE nie sú zdrojom rýchleho zbohatnutia. Doby splácania investície sa pohybujú do 10 až 15 rokov pri nízkych úrokových mierach – cca 4 %. Investícia sa niekoľkonásobne vráti pri prevádzke v ďalších rokoch, nakoľko jej životnosť je dlhá 50 až 70 rokov pri pomerne veľmi nízkych prevádzkových nákladoch.

Vo väčšine publikácií, zaoberajúcich sa problematikou MVE, býva na záver uvedená kapitola o ekonomike a ekonomickej efektívnosti investície, ktorú MVE predstavuje. Vzhľadom na súčasné podmienky, kedy náklady na výstavbu a prevádzku MVE a prakticky všetkých energetických zdrojov reálne rastú, ale cena výsledného produktu – vyrobenej elektrickej energie – sa tomuto trendu neprispôsobuje, je ťažko vyčísl'ovať ich reálnu návratnosť v našich podmienkach. V tejto oblasti je v súčasnosti niekoľko faktorov, ktoré sa veľmi ťažko resp. vôbec nedajú zohľadniť v kalkulačných vzorcoch.

Podnikanie v oblasti realizácie MVE bolo preto veľmi zúžené, ale v súčasnosti už zákony umožňujú podnikat' prakticky bez obmedzenia. V oblasti MVE je ale stále veľa neriešených otázok. Sú natoľko závažné, že vo väčšine prípadov záujemcom o výstavbu MVE nie umožnená ich realizácia. Takéto skúsenosti potom odrádzajú ďalších uchádzačov vstupovať do procesu prípravy a výstavby MVE.

Pritom technický využiteľný hydroenergetický potenciál SR týkajúci sa MVE sa doteraz využíva len na 22,5 %. Napriek uvedeným problémom, najmä od roku 1990, mnoho potenciálnych investorov a budúcich prevádzkovateľov, či už zo štátneho alebo

súkromného sektoru vyvíjalo snahy pri výstavbe MVE. Mnoho investorov vynaložilo nemalé finančné prostriedky na prípravné práce ako i na projektovú prípravu či už v štádiu zadania alebo projektu stavby. Ďalej boli vynaložené nemalé finančné prostriedky i na majetkové vysporiadanie pozemkov a uskutočnili sa potrebné práce a posúdenia s tým súvisiace.

Tieto aktivity však vo väčšine nevstúpili do realizácie MVE. Možno konštatovať, že napriek malému využívaniu primárneho energetického potenciálu MVE je ich výstavba v SR v súčasnosti minimálna a trestuhodne zanedbávaná.

Oblasť MVE je vo vyspelých európskych štátoch doménou malého a stredného podnikania [10].

6.1 NÁVRH LOKALÍT VE A MVE NA VYUŽITIE HEP

Tento návrh je výsledok dlhodobej výskumnej práce pracovníkov Výskumného ústavu palivo-energetického komplexu v Bratislave, odboru hydroenergetiky, rozsiahlych projektových štúdií. Hydroprojektu a Výskumného ústavu vodného hospodárstva v období rokov 1964-1990. V uvedených prácach sa prihliadalo spoločne na technicko-ekonomické a ekologické riešenie vodohospodárskej a energetickej časti. Návrh lokalít VE a MVE je v tabuľkách č. 6.1, 6.2, 6.3, 6.4. Uvedené lokality boli vybrané na oponentúrach a odsúhlasené ako výsledné z viacerých alternatívnych schém využitia celých tokov, napr. Oravskej kaskády, (4 varianty) alebo jednotlivých úsekov tokov ako sú Horný Váh (5 variantov) v úseku Krpl'any – Bešeňová, dolný a stredný tok Hronu a horný tok Hornádu. Navrhnuté technické parametre uvedených kaskád MVE zohľadňujú všetky rozumné ekologické a technické požiadavky a rešpektujú osobitosti prírody [10].

Tabuľka č. 6.1

Vodné a malé vodne elektrárne v povodí vlastného toku Dunaja										
Možnosti ďalšej výstavby										
Por. číslo	Názov lokality Okres	Tok rkm	Typ VE	Vodohospodársky objekt	Inštal. výkon	Priem. ročná výroba	Ročný prev. čas	Priem. spád	Celkový prietok turbín	Turbíny počet typ
					MW	GWh	hodiny	m	m ³ s ⁻¹	ks
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1.	Wolfstahl-Bratislava	Dunaj 1872,8	VE	nádrž	96,000	665,000	7100	9,90	2400	6 Kaplan
2.	Dobrohošť, Dun. Streda	Der. kanál VD Gabč. 27,3	MVE	odberný objekt	2,2	10,4	4727	8,97	30	2 Kaplan
3.	Topoľníky, Dun. Streda	Malý Dunaj 18	MVE	hať	1,11	8,89	8009	4,5	40	2 Kaplan
4.	Bláhová, Dun. Streda	Malý Dunaj 69	MVE	hať	1,03	8,200	7961	4,2	40	2 Kaplan
5.	Hurbanová Ves, Senec	Malý Dunaj 87,5	MVE	hať	1,03	8,200	7961	4,2	40	2 Kaplan
6.	Blatné, Senec	Stoličný potok 22,2	MVE	nádrž	0,04	0,150	3750	5,6	0,8	2 Kaplan
7.	Kuklov Senica	Myjava 5,727	MVE	hať	0,065	0,251	3861	2,4	3,1	2 Kaplan
8.	Šaštín-Stráže Senica	Myjava 12,43	MVE	hať	0,07	0,332	4742	3,025	2,9	2 Kaplan
9.	Prietrž, Senica	Myjava 48	MVE	nádrž	0,125	0,534	4272	14,25	0,8	4 Banki
10.	Lopašov, Skalica	Chvojnica 21,5	MVE	nádrž	0,046	0,22	4782	16	0,3	2 Kaplan
11.	Sobotište, Senica	Teplica 15	MVE	nádrž	0,116	0,54	4909	17,15	0,66	3 Banki
Spolu vlastný tok Dunaja			VE+ MVE		101,37	691,69				
Spolu Dolná Morava			VE+ MVE		0,462	11,027				
Celkom povodie vlastného toku Dunaja			VE+ MVE		101,832	702,717				

Tabuľka č. 6.2

Vodné a malé vodne elektrárne v povodí Váhu										
Možnosti ďalšej výstavby										
Por. číslo	Názov lokality Okres	Tok rkm	Typ VE	Vodohospodársky objekt	Inštal. výkon	Priem. ročná výroba	Ročný prev. čas	Priem. spád	Celkový prietok turbín	Turbíny počet typ
					MW	GWh	hodiny	m	m ³ s ⁻¹	ks
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Sereď, Galanta	Váh 82,7	VE	hať	64	153	2390	12	420	2 Kaplan
2.	Strečno, Žilina	Váh 269	VE	hať	96,9	141,8	1490	23	400	Kaplanova prietočná
3.	Kraľovany, Dolný Kubín	Váh 299,4	MVE	hať	13,43	50,3	3743	9,2	150	2 Kaplan
4.	Stankovany, Ružomberok	Váh 305,7	MVE	hať	6,914	31,7	4585	10,3	75	2 Kaplan
5.	Švošov, Ružomberok	Váh 310,2	MVE	hať	6,914	30,2	4368	10,3	75	2 Kaplan
6.	Hrboltová, Ružomberok	Váh 314,8	MVE	hať	6,914	29,9	4345	10,3	75	2 Kaplan
7.	Ružomberok, Ružomberok	Váh 319,7	MVE	hať	6,914	29,6	4280	10,3	75	2 Kaplan
8.	Lisková, Ružomberok	Váh 323,7	MVE	hať	8,176	37	4530	15,7	60	2 Kaplan
9.	Liptovská Teplá, Ružomberok	Váh 328,3	MVE	hať	8,176	35,6	4350	15,5	60	2 Kaplan
10.	Bešeňová, Ružomberok	Váh 335,2	MVE	priehrada nádrž	2,25	3,4	1511	12,5	20	1 Kaplan
11.	Dierová, Dolný Kubín	Orava 1,1	VE	nádrž	81,41	120,2	1476	39,5	200	2 Kaplan
12.	Záskalie, Dolný Kubín	Orava 19,8	MVE	hať	5,14	16,08	3112	10,3	60	2 Kaplan
13.	Kňažia, Dolný Kubín	Orava 23,15	MVE	hať	2,76	17,5	6340	5,7	60	2 Kaplan
14.	Medzibrodie, Dolný Kubín	Orava 26	MVE	hať	3,94	15,25	3870	7,8	60	2 Kaplan
15.	Oravský podzámok, Dolný Kubín	Orava 30,5	MVE	hať	4,58	17,81	3888	9,1	60	2 Kaplan
16.	Horná Lehota, Dolný Kubín	Orava 34,45	MVE	hať	3,28	14,32	4365	6,6	60	2 Kaplan
17.	Sedliacka Dubová, Dolný Kubín	Orava 37	MVE	hať	4,56	16,31	3576	8,8	60	2 Kaplan
18.	Dlhá nad Oravou, Dolný Kubín	Orava 40,5	MVE	hať	3,66	13,68	3738	7,4	60	2 Kaplan
19.	Krivá I, Dolný Kubín	Orava 43	MVE	hať	3,8	14,57	3834	7,9	60	2 Kaplan
20.	Krivá II, Dolný Kubín	Orava 46	MVE	hať	3,62	13,38	3696	7,3	60	2 Kaplan
21.	Podbiel, Tvrdošín	Orava 48,75	MVE	hať	3,56	13,08	3674	7,2	60	2 Kaplan
22.	Nížná, Tvrdošín	Orava 52,2	MVE	hať	3,94	12,46	3162	7,9	60	2 Kaplan

Tabuľka č. 6.3

Malé vodne elektrárne v povodí vlastného toku Hrona										
Možnosti ďalšej výstavby										
Por. číslo	Názov lokality Okres	Tok rkm	Typ VE	Vodohospodársky objekt	Inšal. výkon	Priem. ročná výroba	Ročný prev. čas	Priem. spád	Celkový prietok turbín	Turbíny počet typ
					MW	GWh	hodiny	m	m ³ s ⁻¹	ks
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Kamenica Nové Zámky	Hron 3,18	MVE	hať	2,71	12,44	4590	6	59	5 Kaplan
2.	Kamenín, Nové Zámky	Hron 11,06	MVE	hať	2,24	12,5	5580	4,95	64	3 Kaplan
3.	Bíňa, Levice	Hron 15,05	MVE	hať	2,3	6,89	2995	4,5	60	2 Kaplan
4.	Čata, Levice	Hron 20,52	MVE	hať	3	8,89	3865	5,6	60	2 Kaplan
5.	Vozokany, Levice	Hron 31,65	MVE	hať	2,74	9,66	3525	4,5	90	2 Kaplan
6.	Svodov, Levice	Hron 34,6	MVE	hať	3,3	10,8	3054	5,8	60	2 Kaplan
7.	Jur n/Hronom, Levice	Hron 41,52	MVE	hať	3,4	11,5	3308	6,8	60	2 Kaplan
8.	Tekovský Hrádok, Levice	Hron 50,25	MVE	hať	1,8	6,24	3466	4	60	2 Kaplan
9.	Kalná n/Hronom, Levice	Hron 54,7	MVE	hať	3,8	13,21	3476	8	60	2 Kaplan
10.	Tlmače, Levice	Hron 67,3	MVE	hať	2,9	14,02	4834	5,95	60	1 Kaplan
11.	Hronský Beňadik, Žarnovica	Hron 73,3	MVE	hať	3,77	18,2	4827	7,65	60	2 Kaplan
12.	Tekovská Breznica, Žarnovica	Hron 80,1	MVE	hať	3,66	17,97	4909	7,45	60	2 Kaplan
13.	Brehy, Žarnovica	Hron 85	MVE	hať	3,5	15,94	5226	6	60	2 Kaplan
14.	Rudno n/Hronom, Žarnovica	Hron 88,8	MVE	hať	3,46	18,06	5219	7,05	60	2 Kaplan
15.	Žarnovica, Žarnovica	Hron 95,8	MVE	hať	2,8	14,28	5100	5,75	60	2 Kaplan
16.	Bzenica, Žiar n/Hronom	Hron 102	MVE	hať	4,12	21,38	5189	8,45	60	2 Kaplan
17.	Hlinník n/Hronom Žiar n/Hronom	Hron 109,1	MVE	hať	9,32	44,14	4736	18,55	60	2 Kaplan

Malé vodne elektrárne v povodí vlastného toku Hrona										
Možnosti ďalšej výstavby										
Por. číslo	Názov lokality Okres	Tok rkm	Typ VE	Vodohospodársky objekt	Inštal. výkon	Priem. ročná výroba	Ročný prev. čas	Priem. spád	Celkový prietok turbín	Turbíny počet typ
					MW	GWh	hodiny	m	m ³ s ⁻¹	ks
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
18.	Ladomer, Žiar n/Hronom	Hron 122,1	MVE	hať	10	45,93	4593	19,85	60	2 Kaplan
19.	Iliaš, B. Bystrica	Hron 159,1	MVE	hať	6	41	6833	25	30	2 Kaplan
20.	Bacúch, Brezno	Hron 231,3	MVE	nádrž	5,95	13,6	2285	34,3	20	2 Francis
21.	Heľpa, Brezno	Hron 244,3	MVE	nádrž	5,67	9,48	1671	46	15	2 Francis
22.	Slatinka, Zvolen	Slatina 6,7	MVE	nádrž	3,5	7,7	2571	33	12	2 Kaplan

Tabuľka č. 6.4

Malé vodne elektrárne v povodí Bodrogu, Hornádu a Popradu										
Možnosti ďalšej výstavby										
Por. číslo	Názov lokality Okres	Tok rkm	Typ VE	Vodohospodársky objekt	Inštal. výkon	Priem. ročná výroba	Ročný prev. čas	Priem. spád	Celkový prietok turbín	Turbíny počet typ
					MW	GWh	hodiny	m	m ³ s ⁻¹	ks
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Ladmovce, Trebišov	Bodrog 8,05	MVE	hať	5,17	25,37	4907	3,7	160	2 Kaplan
2.	Hanušovce, Vranov n/T	Topľa 48,15	MVE	nádrž	1,15	5,57	4843	11,7	11	1 Kaplan
3.	Marhaň, Bardejov	Topľa 73,7	MVE	hať	3,15	7,76	2463	0,8	15	1 Kaplan
4.	Malá Domaša, Vranov n/T	Ondava 67,5	MVE	hať	1,8	0,972		2,95	7	1 Kaplan
5.	Zemplínska Šírava, Michalovce	Laborec 45	MVE	nádrž	2,54	10,96	4314	10,1	26	2 Kaplan
6.	Koškovce, Humenné	Laborec 83,5	MVE	nádrž	3,76	8,4	2234	26,9	15,5	2 Francis
7.	Smižany, Sp.N.Ves	Hornád 163,2	MVE	nádrž	2,53	8,1	3446	63	4	1 Francis
8.	Torysa, Sabinov	Torysa 100,3	MVE	nádrž	2,38	15,22	6394	46,7	6	2 Kaplan
9.	Obišovce, Košice	Svinka 2,05	MVE	nádrž	1,29	4,55	3527	14,5	4	1 Francis
10.	Helcmanovce, Gelnica	Hnilec 20,6	MVE	nádrž	5,29	9,98	1886	37,5	14	2 Francis
11.	Plavnica, Stará Ľubovňa	Poprad 78,4	MVE	hať	1,1	6,28	5709	5,9	18	2 Kaplan
12.	Chmeľnica, Stará Ľubovňa	Poprad 82,44	MVE	hať	1,2	7,02	5850	6,3	17	2 Kaplan
13.	Stará Ľubovňa, Stará Ľubovňa	Poprad 86,68	MVE	hať	1	6,1	6100	5,4	15,6	2 Kaplan
14.	Hniezdne, Stará Ľubovňa	Poprad 93,15	MVE	hať	1	6,92	6920	7,4	15,2	2 Kaplan
15.	Podolinec, Stará Ľubovňa	Poprad 110,98	MVE	nádrž	2	11,52	5760	18,1	9	2 Francis

7. SEKUNDÁRNY HEP V SR

Využitie sekundárneho hydroenergetického potenciálu má veľký význam najmä pre požadované služby v elektrizačnej sústave (ES), ktoré tu zabezpečujú hlavne prečerpávacie vodné elektrárne (PVE). Využívanie sekundárneho hydroenergetického potenciálu v PVE patrí medzi prostriedky akumulácie energie na strane zdrojov výroby elektriny, ale je predovšetkým významným nástrojom riadenia resp, regulácie zaťaženia ES, čo sa týka času intenzity, ktorým disponuje elektrárenský dispečing. Na rozsah služieb PVE v ES sú vyvolávané neustále vyššie nároky, ktoré vyplývajú z vynikajúcich regulačných schopností PVE a ktoré sú v súčasnej dobe inými zdrojmi nezastupiteľné (regulačný rozsah je cca 200 % inštalovaného výkonu, regulačné pásmo 100 %). Ich prevádzka, predovšetkým v statických funkciách pre ES, sa môže riadiť tak, aby prinášala palivový efekt v úspore paliva základných elektrární.

7.1. PRÍRODNÉ PODMIENKY PRE BUDOVANIE PVE V SR

7.1.1. VÝBER LOKALÍT PVE S DENNÝM PREČERPÁVACÍM CYKLOM PRI VODOHOSPODÁRSKYCH NÁDRŽIACH

S výskumom lokalít PVE s jednodenným prečerpávacím cyklom sa začalo už v roku 1963 v rámci štátnych úloh pre celú bývalú ČSR vo Výskumnom ústave energetickom v Bratislave na odbore hydroenergetiky. Na výskume lokalít navrhovaných pre PVE spolupracovali na Slovensku Hydroprojekt (neskôr Hydroconsult) Bratislava, v Čechách Hydroprojekt Praha a na Morave Hydroprojekt Brno a vypracovali mnohé projektové štúdie pre tieto PVE. Z výskumných prác a projektových štúdií vyplýva jednoznačne, že v Slovenskej a Českej republike sú veľmi dobré podmienky pre budovanie PVE. Zo skúmaných 299 lokalít bolo v základných štúdiách hlbšie prešetrených 64 lokalít PVE a to na Slovensku 27 spracovaných v tabuľkách č. a v Čechách 37. Z vybraných 27 lokalít PVE s denným prečerpávacím cyklom v tabuľke č. bolo pre výber do perspektívy rozvoja ES určených na Slovensku 10 lokalít. Z uvedených hodnôt (tabuľka č.) vyplýva koeficient účinnosti čerpania $\eta_c = 0,74$, čo svedčí o výhodnosti uvedených lokalít. Vzhľadom na to, že je na Slovensku dostatok vhodných lokalít pre PVE, boli v súčasnosti vyradené z výberu z titulu ochrany prírody nasledovné skúmané lokality: Kôprová dolina vo Vysokých Tatrách, Vlkolínec na toku Revúca, Šoltíska na toku Kokava, Šútovo na toku Váh a Rástočno na toku

Hraničný potok, ktorých technické parametre sú uvedené v tabuľke č. ... Pre výber uvedených PVE v tabuľke č.

7.1.2. MOŽNOSTI BUDOVANIE PVE S DENNÝM PREČERPÁVACÍM CYKLOM PRI VODÁRENSKÝCH NÁDRŽIACH

Vo výskumných prácach sa skúmali možnosti budovania PVE pri vodárenských nádržiach, čím sa sledovala možnosť viacúčelového využitia týchto nákladných nádrží. Z výsledkov prác vyplynulo, že existujú lokality vodárenských nádrží, pri ktorých by bolo možné budovať PVE. K takýmto lokalitám patria SR napr. PVE Očová – Kruhy ($P_i = 552 \text{ MW}$), PVE Tužiná – Starý Salaš ($P_i = 484 \text{ MW}$) a ďalšie. Keďže sa jedná o nádrže s pitnou vodou, vznikol tu problém vplyvu turbínovej a čerpadlovej prevádzky na kvalitu vody v dolnej a hornej nádrži.

Týmto problémom sa začali zaoberať v roku 1977 Výskumný energetický ústav v Bratislave a Výskumný ústav vodného hospodárstva v Bratislave. Prvé výskumné práce sa uskutočnili na PVE Dobšiná a Ružín. Z výsledkov týchto prác sa dospelo k nasledovnému záveru: Na pokusných objektoch PVE Dobšiná a PVE Ružín sa dokázalo jednoznačne, že prietokom cez turbínu a spätným prečerpaním sa kvalita vody nemení. Spätným čerpaním by sa kvalita nezhoršovala, ale obrátene, pozitívny vplyv premiešaním a narušením stratifikácie by vodárenským nádržiam len prospel. Z výsledkov týchto prác vyplynula požiadavka pokračovať vo výskume uvedenej problematiky na PVE Čierny Váh.

Komplexné overenie zmeny kvality vody v toku vybudovaním PVE a jej prevádzkou sa skúmalo v spolupráci s Výskumným ústavom vodného hospodárstva na vodnom diele PVE Čierny Váh. Výskum začal už 17. 12. 1980, t.j. ešte pred montážou turbín a trval až do skončenia výstavby. V oblasti trojročného výskumu v rokoch 1981-1983 bol zaznamenaný najnepriaznivejší stav v roku 1982, kedy prebiehali finálne montážne práce na elektrárenských blokoch a mali veľmi nepriaznivý vplyv na kvalitu vody v nádržiach z hľadiska výskytu ropných uhl'ovodíkov. V roku 1983 obsah ropných uhl'ovodíkov rapídne poklesol. Výrazne zlepšenie bolo zaznamenané hlavne v dolnej nádrži pred objektom PVE v dôsledku stabilizácie pomerov a to ukončením montážnych prác a začatia normálnej prevádzky PVE. Znižovanie ropných uhl'ovodíkov vo vode mohlo byť čiastočne spôsobené ich absorpciou v sedimentoch. V oboch nádržiach sú

priaznivé kyslíkové pomery pre aeróbnny biologický rozklad. Ropné uhľovodíky sa taktiež dobe odbúravajú v toku Čierneho Váhu pod PVE, ako ukázali výsledky z odberov vody v profile Kráľova Lehota, kde odbúranie činilo 30-50 %. Detailné výsledky rozborov v sledovaných profiloch boli postupne spracované vo výskumnej správe 112. V roku 1984 sa pri plnej normálnej prevádzke PVE v odberoch a rozboroch pokračovalo. Z výsledkov spracovaných vo výskumnej práci vyplývalo, že stav po uvedení do trvalej pracovnej prevádzky od septembra 1983 zotrval aj v roku 1984. Od tohto času nastalo určité stabilizovanie pomerov v nádržiach po stránke kvalitatívnej i kvantitatívnej.

Výsledky výskumu v lokalitách PVE Dobšiná, PVE Ružín a PVE Čierny Váh preukázali, že obsah ropných uhľovodíkov vo vode síce prekročoval hodnotu $0,01 \text{ mg l}^{-1}$, určenú bývalou vládnu vyhláškou č. 30/1975 Zb. pre vodárenské toky, avšak jej úprava pre vodárenské účely na požadovanú kvalitu je možná.

Voda s podobným obsahom ropných uhľovodíkov, ako boli zistené v uvedených nádržiach, ba i s vyššími koncentraciami, bola úspešne upravená.

Vzhľadom na to, že požiadavky na kvalitu povrchových vôd využívaných pre zásobovanie obyvateľstva a priemyslu na celom svete ale i v SR stále stúpajú a kladie sa mimoriadny dôraz na čistotu vody v komplexe životného prostredia, ale i na maximálne využitie hydroenergetického potenciálu, skúmali sa možnosti riešenia týchto dôležitých problémov.

Hľadala sa možnosť, ako úplne zamedziť úniku olejov a mazadiel z technologického zariadenia VE A PVE do vody. Riešenie tejto problematiky sa spracovalo vo Výskumnom ústave energetickom v spolupráci so špecialistami pre technologickú časť VE z Hydroprojektu Brno v rámci kooperačných prác. Problematika bola riešená v spolupráci s výrobcami technologických zariadení ČKD Blansko, Škoda Plzeň a JME Brno. Hlavnou úlohou práce bolo zamedzenie úniku olejov a tukov z technologického zariadenia vybudovaných VE a PVE rekonštrukciou častí technologických zariadení a u pripravovaných VE a PVE použitím nových upravených technologických zariadení. Problém sa skúmal z komplexného hľadiska možnosti znečistenia vody a to v dobe výstavby, montáže, opráv, normálnej prevádzky a havárie. V ďalšej výskumnej práci sa skúmali možnosti vylúčenia tlakových olejov a mazacích

tukov u PVE, VE a MVE. Táto práca sa zaoberala možnosťami zabrániť úniku ropných produktov z PVE, VE a MVE do vodných nádrží a tokov. Z výsledkov prác 123, 124, 125 vyplynulo, že je to možné použitím nasledujúcich súčasných technických možností v SR a v zahraničí:

- návrhom nových konštrukcií s využitím nových konštrukčných prvkov,
- použitím iných ovládacích princípov
- uplatnením iných ovládacích médií, napr. na miesto tlakového oleja použiť tlakovú vodu,
- maximálnym uplatnením bezmazných ložiskových puzdier použitím metaplastu, teflonu alebo ložiskových bezmazných puzdier z dovozu,
- návrhom iných konštrukčných princípov nevyžadujúcich použitie ropných produktov.

Ďalej vyplynulo, že je možné zamedziť úniku ropných produktov do vody i počas výstavby a montáže nasledovnými opatreniami:

- zabezpečiť prísny dozor proti svojvoľnému znečisťovaniu a vylievaniu oleja do vody a priestorov naplnených vodou,
- vhodne situovať a zabezpečiť objekty skladov olejov, umývacích priestorov a rámp do nádrží
- dodržiavaním technologických postupov a disciplíny pri montáži a skúšobnej prevádzke,
- čistením a oddeleným odvodom odpadových vôd,
- zaistením betónových konštrukcií a podláh proti priesaku oleja.

Z výsledkov výskumných prác sa dospelo k poznatkom, že je možné urobiť také konštrukčné úpravy na technologických zariadeniach PVE, VE a MVE, že sa úplne vylúči použitie olejov a mazadiel, alebo sa minimalizuje s technologickými opatreniami sa zamedzí znečistenie vody ropnými odpadmi nad a pod vodnými elektrárnami.

8. TECHNICKÉ A EKONOMICKÉ HODNOTENIE VE, MVE A PVE

V nasledujúcej kapitole sú publikované metódy a kritéria používané pri hodnotení vybudovaných a plánovaných VE, MVE a PVE. Uvedené sú vzhľadom na to, že zásady metodík a kritériá sú použiteľné i v súčasnosti, samozrejme po upresnení vstupných hodnôt. Uvedenou problematikou sa zaoberali rozsiahle práce uvedené v nasledovnej literatúre pod číslami.

8.1. METODIKY A KRITÉRIA TECHNICKO-EKONOMICKÉHO HODNOTENIA VE, MVE a PVE POUŽÍVANÉ V OBDOBÍ DO ROKU 1990

Podobne ako vo všetkých priemyselne vyspelých štátoch sveta, i v bývalej ČSR a SR sa venovala mimoriadna pozornosť hodnoteniu ekonomickej efektívnosti energetických zdrojov. K takýmto patrili tiež vodné elektrárne (VE), prečerpávacie vodné elektrárne (PVE) a malé vodné elektrárne (MVE) navrhované vo vodohospodárskych sústavách s hydroenergetickým využitím. Výstavbu týchto diel financoval štát alebo národné podniky za účasti štátnej dotácie. Ekonomické hodnotenie týchto investícií sa robilo z hľadiska celého národného hospodárstva, alebo rezortného a podnikového hospodárstva, podľa príslušných užívateľov. Pri hodnotení podľa jednotlivých užívateľov bolo veľmi dôležité správne rozdelenie investičných nákladov na energetickú a vodohospodársku časť. Tou problematikou sa zaoberali mnohé metódy.

Veľmi dôležitým činiteľom pri energo-ekonomickom hodnotení hydroenergetických diel je ekonomické kritérium. Podľa používaných kritérií vytvárali sa metódy ekonomického hodnotenia VE a PVE. Na vznik a vývoj týchto kritérií a metód vplývali tiež časové obdobia, vývoj národného hospodárstva a cien

Problematika energo-ekonomického hodnotenia VE, MVE a PVE navrhovaných pri vodohospodárskych sústavách a i samostatne spočívala hlavne v správne voľbe kritéria, metódy ekonomického hodnotenia a samozrejme v správnych vstupných podkladoch.

V nasledujúcej časti sú stručne uvedené niektoré metodiky a kritériá, ktorých zásady označenie parametrov je možné a potrebné aktualizovať ako napríklad označenie meny Kčs, ktoré bolo platné v SR pred rokom 1993.

Metóda ekonomického hodnotenia VE a PVE podľa kritéria výpočtových nákladov.

Táto metóda vychádza z predpokladu, že sa porovnávajú varianty VE a PVE, t.j. varianty rovnakého typu, alebo VE a PVE s ekvivalentným riešením iného typu elektrárne. Preto zásadnou požiadavkou je určenie ekvivalentného výkonu a výroby elektrárne porovnávanéj s VE a PVE

Z uvedených rovníc vyplýva, že rozhodujúcimi hodnotami pre určenie n_{vyp} boli I_{por} , N_{por} , k_{ef} a E_{dod} . Týmto hodnotám je preto potrebné venovať pozornosť, najmä pokiaľ majú rovnakú úroveň porovnávané elektrárne.

Výsledky mohol ovplyvniť najmä normatívny koeficient k_{ef} a koeficient úročenia k_u požívaný pri určení I_{por} . Vplyv týchto koeficientov má merné výpočtové náklady u rôznych typov elektrární sa určoval v závislosti od doby splatnosti. Z výsledkov vidieť, že zvyšovanie koeficientu k_u a k_{ef} veľmi znevýhodňovalo investície s väčším investičným nákladom a väčšou životnosťou. Z rozboru ďalej vyplývalo, že normatívny koeficient efektívnosti nevystihoval dostatočne vplyv životnosti. Výpočtové náklady nevystihovali dostatočne dynamičnosť. Po roku 1966 sa už používalo toto kritérium len ako informatívna hodnota.

Po tom období sa začalo zavádzať do metodík ekonomického hodnotenia investícií dynamické poňatie ako dôležitý faktor, t.j. sledovanie vývoja cien, nákladov, hodnoty odbytu, miezd, hrubého dôchodku, produktivity práce, počtu pracovníkov, zostatkovej hodnoty základných prostriedkov, odpisov a ďalších. Dynamické hodnotenie spočívalo v tom, že ukazovateľ efektu investície sa vzťahoval na celý rad rokov, t.j. nielen počas stavby, ale i po uvedení diela do trvalej prevádzky a počas celej doby predpokladanej životnosti. Dôležitú úlohu dynamičnosti tu hral činiteľ času, ktorý sa zavádzal do hodnotenia pomocou zložitého úrokovania. K metódam vychádzajúcim z uvedených zásad patrili nasledovné.

Metóda hodnotenia VE podľa kritéria čistého zisku

Táto metóda vznikla z metódy ekonomického hodnotenia VE podľa kritéria efektívnosti. Pre nedostatok miesta ju neuvádzame, pretože vychádza zo spoločných zásad ako nasledujúce dve metódy a je spracovaná v prácach. U metódy čistého zisku kritériom pre určenie najvýhodnejšieho variantu ekvivalentných VE alebo iných typov elektrární je maximálny čistý zisk za dobu životnosti, ktorý môže byť neaktualizovaný, alebo aktualizovaný k roku uvedenia VE do prevádzky, alebo k roku splatnosti. Rok, ku ktorému chceme aktualizovať čistý zisk, možno určiť ľubovoľne ako vstupnú hodnotu do výpočtu. Pri rozdielnych variantoch sa uvažoval čistý zisk vo vzťahu k investičným nákladom, t.j. priemerná výnosnosť na báze čistého zisku neaktualizovaného alebo aktualizovaného. Pre zistenie uvedených kritérií bol spracovaný matematický model EHVE-79. Matematický model bolo možno použiť pre rôzne varianty VE, PVE, kaskády MVE sa s nimi porovnávané ekvivalentné iné druhy elektrární. Matematický model bol spracovaný vo výskumných úlohách Výskumného ústavu energetického (EGÚ) Bratislava. Veľmi dôležitým činiteľom bola správna voľba vstupných hodnôt výpočtu. K takýmto patrili najmä ocenenia výroby energie a výkonu, hodnotenie príjmov, odpisy, mzdy, ročné náklady, úrokové percentá a odvody. Odvody boli odvádzané do štátneho rozpočtu. Uvažovalo sa s nasledovnými odvodmi.

Odvod zo zostatkovej hodnoty základných prostriedkov (ZP) sa uvažoval pre energetické diela 2 % zo ZP a pre vodohospodárske stavby 4 % zo ZP. Odvod zo zásob bol 2 % z hodnoty zásob. Odvod z čistého hrubého dôchodku (HDočis) sa uvažoval v priemysle a stavebníctve 18 % z HDočis. Ďalej to bol stabilizačný odvod, ktorý vyplýval z priemerných ročných miezd a odvod z prírastku miezd. Odvody rezortu a odborovému riadeniu sa tiež nazývali dodatkové odvody. V energetických investíciách sa uvažovali ako 2,8 % prirážka k odvodu z očisteného HD. Odvod zo zisku sa počítal z hrubého zisku (HZ) zníženého o všetky odvody do štátneho rozpočtu a odborovému riadeniu, mimo odvodu z prírastku miezd o podiely na hospodárskych výsledkoch a príspevky na podnikovú bytovú výstavbu. Všeobecne sa uvažoval 10 %, avšak pri investíciách patriacich do rezortu energetiky a vodného hospodárstva nebol tento odvod predpísaný. Podnikové odvody sa počítali ako 6 % z úhrnných miezd a odvod do fondu kultúrnych a sociálnych potrieb činil minimálne 0,8 %.

V roku 1970 prišlo k zavedeniu nových podnikových daní a príspevku na sociálne zabezpečenie, ktoré mali nahradiť sústavu odvod do štátneho rozpočtu vychádzajúcu z hrubého dôchodku. Po uvedených zmenách vzniká nová metóda, stručne uvedená v nasledujúcej stati.

Metóda ekonomického hodnotenia VE podľa kritéria čistého zisku v daňovej sústave.

Keďže sústava podnikových odvodov do štátneho rozpočtu zavedená v roku 1967 sa ukázala byť zložitou a mala niektoré negatívne rysy vo vzťahu k podnikom a k štátnemu rozpočtu, bola v roku 1970 založená nová daňová sústava. Zavedením podnikových daní sa sledoval cieľ posilniť dôchodkový princíp podnikov platením daní z vytvoreného zisku a zvýšiť regulačné ako i stabilizačné pôsobenie podnikových daní.

Sústava podnikových daní tvorila daň zo zisku, daň z majetku a daň zo mzdy. Dane dopĺňal príspevok zo sociálneho zabezpečenia, ktorý tvoril súčasť podnikových nákladov.

Stručný prehľad jednotlivých daní

Daň zo zisku predstavovala sadzbu 65 % zo základu dane zo zisku. Daň zo zisku (DZ) bola vyjadrená vzťahom:

$$DZ = 0,65 \cdot Z_{DZ} \quad \text{Sk} \quad (8.1)$$

Daň z majetku bola určená na 5 % zo základu dane z majetku. Matematické vyjadrenie základu dane z majetku Z_{DM} pre nedostatok miesta neuvádzame. Daň z majetku DM možno vyjadriť nasledovne:

$$DM = 0,05 \cdot Z_{DM} \quad \text{Sk} \quad (8.2)$$

Daň z objemu miezd sa určovala v % v závislosti od prírastku priemerných miezd oproti predchádzajúcemu roku. Sadzba dane v % z objemu miezd sa pohybovala od $(0,5.a)\%$ do $(15,5 + 6.s)\%$, kde hodnota „a“ sa rovnala percentu prírastku priemerných miezd. Popri uvedených daniach odvádzal sa do štátneho rozpočtu príspevok na sociálne zabezpečenie, ktorý činil 25 % objemu miezd a ostatných osobných výdavkov.

Pre ekonomické hodnotenie VE a PVE v daňovej sústave bol spracovaný taktiež matematický model pre samočinný počítač. Tento model bolo možno použiť i pre iné druhy ekvivalentných elektrární porovnávaných s VE a PVE. Kritériom pre posúdenie výhodnosti variantu bol tiež čistý zisk za dobu životnosti, ktorý bol neaktualizovaný alebo aktualizovaný. V prípade, že posudzované varianty neboli ekvivalentné, uvažovalo sa tiež kritérium priemernej výnosnosti za dobu životnosti na báze čistého zisku.

Kritériom pre výber nevýhodnejšieho variantu bol max. čistý zisk alebo max. priemerná výnosnosť za dobu životnosti.

Hlavným problémom predchádzajúcich metód bolo správne určenie príjmov, najmä tržieb a ocenenia ostatných služieb výroby a iných služieb v elektrizačnej sústave (ES) u porovnávaných elektrární.

Záverom možno konštatovať, že metóda výpočtových nákladov sa používala hlavne pre účely národohospodárskeho hodnotenia investícií. Použitie tohto kritéria bolo vhodné pri ekonomickom hodnotení a porovnávaní ekvivalentných variantov elektrárne. Veľmi dôležitým faktorom pri výpočte bol koeficient efektívnosti, ktorý sa určoval direktívne v závislosti od financovania investícií štátom a tento veľmi ovplyvňoval výsledok.

Ďalšia metóda s kritériom čistého zisku za dobu životnosti v daňovej sústave bola vhodná pre ekonomické posúdenie VE a PVE navrhovaných pri vodohospodárskych sústavách. Používala sa hlavne pri posudzovaní viacerých variantov a rôznych hlavných parametroch. Pri rôznych investičných nákladoch počítala sa tiež priemerná ročná výnosnosť za dobu životnosti, alebo dobu porovnania. Matematické modely uvedených metódík umožňovali hodnotenie veľkého množstva variantov a lokalít. Taktiež umožňovali aktualizovanie čistého zisku ku ktorémukoľvek roku prevádzky.

Metóda s kritériom minimálnych nákladov sa používala pri porovnávaní variantov s ekvivalentnými hlavnými parametrami, t.j. výkonom a výrobou. V tomto prípade sú tržby a príjmy rovnaké, preto stačilo porovnať varianty len podľa kritéria minimálnych nákladov. Táto metodika sa používala hlavne pri hodnotení variantov

porovnávaných s VE pri prácach perspektívy rozvoja ES. Vybrané varianty VE a PVE podľa uvedených metodík sa ešte posudzovali na matematických modeloch, ktoré sa zaoberali optimálnou skladbou energetických zdrojov v perspektíve ES a ich optimálnou prevádzkou. Takéto modely pre rozvoj celej ES v bývalej ČSR sa riešili na viacerých pracoviskách Výskumného ústave energetického, hlavne v Brne.

Kritérium minimálnych anuitných nákladov

Kritérium minimálnych anuitných nákladov sa používalo v zameniteľných variantoch VE a PVE a to s rovnakým energetickým účinkom (v čase, kvantite a kvalite) a s rovnakými tržbami. Toto kritérium bolo možno použiť tiež v prípadoch, kde rozdiel výrobo-energetických účinkov v čase, kvantite, kvalite a celkovom súbore posudzovaných variantov nepresahoval 5 %. Ekvivalentnosť posudzovaných variantov možno dosiahnuť tiež metodickým spôsobom.

Pre dosiahnutie ekvivalentnosti zameniteľných variantov rôznych druhov elektrární s VE a PVE metodickým postupom sa určoval ekvivalentný inštalovaný výkon a ekvivalentný inštalovaný výkon a ekvivalentná priemerná ročná výroba rovníc.

V prípade, že sa uvažovala ročná výroba elektrickej energie rozdelená podľa pásiem, bola priemerná ročná výroba E_{PR}

$$E_{PR} = DN + DV + ŠV \quad \text{kWh} \quad (8.3)$$

kde: NV – nočná (základná) výroba elektrickej energie kWh

DV – denná (pološpičková) výroba elektrickej energie kWh

ŠV - špičková výroba elektrickej energie kWh

Pri výpočte kritériálnych ukazovateľov sa rozdeľovali posudzované varianty na také, ktoré mali prevádzkové ročné náklady konštantné alebo meniace sa v jednotlivých rokoch prevádzky.

Variant VE a PVE s konštantnými prevádzkovými ročnými nákladmi

V zameniteľných variantoch, ktorých prevádzkové ročné náklady (t.j. vlastné ročné náklady bez odpisov) možno brať ako konštantné počas celej ekonomickej (odpisovej) živnosti, používalo sa pri hodnotení ekonomického efektu kritérium minimálnych ročných anuitných (výpočtových) nákladov, ktoré možno vyjadriť rovnicou:

$$N_{pn} = N_{pr} + k_j l_p \quad \text{xxxx min.} \quad \text{Sk} \quad (8.4)$$

kde: N_{pn} - ročné anuitné (výpočtové) náklady posudzovaného variantu Sk

N_{pr} – ročné prevádzkové náklady posudzovaného variantu Sk

k_j - koeficient ekonomickej efektívnosti, zisťoval sa z tabuliek v závislosti od

doby životnosti a normatívu činiteľa času, ktorý sa uvažoval v energetike

$$r = 1,1$$

l_p - porovnávacie investičné náklady, aktualizované k nulému roku prevádzky,

k roku pred uvedením do prevádzky prvého agregátu posudzovaného

variantu

Sk

ZÁVER

V súčasnosti je problém zdroje energie často spomínaný pretože Slovensko nemá dostatok zdrojov elektrickej energie , teda ak nechceme energiu z väčšej časti dovážať musíme vhodne uvážiť ako túto energiu vyrábať u nás. Jednou z možností je vybudovať vodné elektrárne.

Cieľom tejto práce bolo nájsť vhodné miesta na vybudovanie vodných elektrární ,čím by sa zlepšil hydroenergetický potenciál Slovenska. Postupným zisťovaním som dospel k záveru ,že Slovensko ma len málo miest ,kde by sa dala postaviť veľká vodná elektráreň s ohľadom na všetky podmienky ktoré s tým súvisia ako sú napr. ekológia ekonomika a iné. Jediná možnosť ako lepšie využiť HEP je výstavba viacerých malých vodných elektrární ,alebo rekonštrukciou zastaraných.. Možnosti výstavby vodných elektrární sú znázornené na mape ,ktorá je v prílohe.

POUŽITÁ LITERATÚRA

- [1] Hromada Štefan : Zásoby vodnej energie v ČSR a ich využitie. Výskumný ústav energetický, Bratislava 1968
- [2] Kolektív : Štátny vodohospodársky plán. RVT Bratislava 1954
- [3] Matulík J. , Lukáčová M. : Generel ochrany a racionálneho užívania vôd, Ministerstvo pôdohospodárstva SR a ministerstvo životného prostredia SR
- [4] Hraško V. : Dunaj a história Slovákov, Vydavateľstvo Kubko Goral, Bratislava 1997
- [5] Kolektív : Smerný vodohospodársky plán SR. MLVH SR, Bratislava 1975
- [6] Matulík J. : Technicko-ekonomické hodnotenie nádrží, Výskumný ústav vodného hospodárstva, Bratislava
- [7] Hodák T. , Dušička P. : Malé vodné elektrárne, Knižná publikácia STU, Vydavateľstvo Jaga group , Bratislava 1998
- [8] Možnosti využitia hydroenergetického potenciálu a technicko-ekonomické charakteristiky
VE. Výskumný ústav energetický Bratislava jún 1970
- [9] Králik L. : Možnosti využitia primárneho hydroenergetického potenciálu MVE
- [10] Hromada Š. a kolektív Lokalizácia vodných a prečerpávacích vodných elektrární podľa
riečnych km tokov