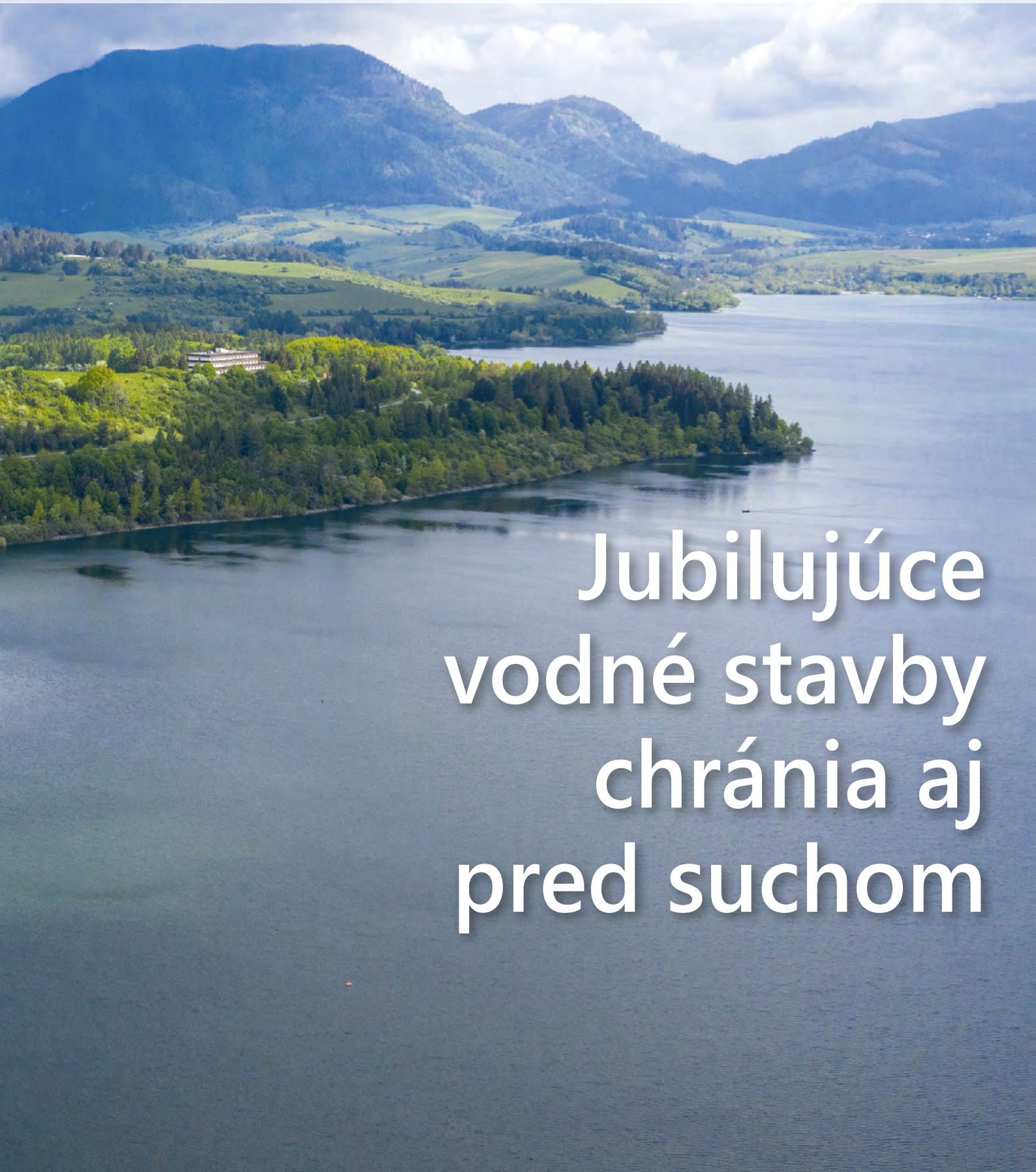




VODOHOSPODÁRSKY SPRAVODAJCA

5 – 6 / 2025

odborný časopis pre vodné hospodárstvo a životné prostredie



Jubilujúce
vodné stavby
chránia aj
pred suchom



ÚRAD
VEREJNÉHO
ZDRAVOTNÍCTVA
SLOVENSKEJ
REPUBLIKY

Slovenská asociácia vodárenských expertov
v spolupráci
s Úradom verejného zdravotníctva SR

pozýva
na XX. konferenciu s medzinárodnou účasťou
pod záštitou
hlavného hygienika Slovenskej republiky

PITNÁ VODA

1. OZNÁMENIE

Konferencia sa uskutoční v dňoch 30. septembra – 2. októbra 2025
v Hoteli Partizán na Táľoch

Bližšie informácie na: www.savesk.sk





Vážené dámy,
vážení páni, milí
čitatelia, kolegovia
vodo hospodári,

SLOVENSKÝ VODOHOSPODÁRSKY PODNIK, štátny podnik, spravuje viac než 300 vodných stavieb, ktoré už desaťročia chránia naše územie pred povodňami, zabezpečujú zásobovanie

pitnou vodou a akumulujú cennú vodu pre rôzne potreby. V posledných rokoch však ich význam rastie aj z iného dôvodu – čelíme čoraz častejším obdobiam sucha. A hoci sa laikovi môžu nádrže zdať poloprázdne, v skutočnosti plnia svoje poslanie – stabilizujú prietoky riek a dotujú vodu tam, kde je najviac potrebná.

Naše vodné diela, z ktorých boli mnohé postavené ešte v minulom storočí, sú dôkazom dôslednej údržby, technickej starostlivosti a zodpovedného prístupu. V tomto vydaní *Vodohospodárskeho spravodajcu* sa venujeme významným jubileám dvoch vodných stavieb – 50. výročiu uvedenia do prevádzky vodného diela Liptovská Mara a 60. výročiu vodárenskej nádrže Hriňová. Ponúkame pohľad na ich históriu, prevádzku, technicko-bezpečnostný dohľad, ale aj na ich prínos pre rekreáciu a ochranu životného prostredia.

Tieto diela sú jedným zo svedectiev ľudskej šikovnosti, odvahy a odhodlania chrániť vodné bohatstvo našej krajiny. Predstavujú investíciu nielen do infraštruktúry, ale aj do našej budúcnosti.

S rastúcimi výzvami v oblasti zmeny klímy sa otázka zadržiavania vody dostáva do popredia – a to nielen u nás, ale aj vo svetovom kontexte. Realizácia opatrení na zadržiavanie vody a výstavba nových vodných zdrojov nie je len otázkou komfortu, ale nevyhnutnou súčasťou adaptácie na meniace sa podmienky. V návrhu prečerpávacej vodnej elektrárne Málinec, ktorému sa venuje odborný článok v tomto čísle, vidíme možnosť, ako zabezpečiť výrobu obnoviteľnej energie a zvýšiť energetickú bezpečnosť Slovenska.

Súčasnou aktívneho prístupu k ochrane životného prostredia sú aj opatrenia, ktoré práve teraz realizujeme – simulované záplavy ľavostranného ramena sústavy Dunaja, prispievajúce k obnove prirodzených funkcií lužného lesa.

Verím, že aj vďaka tomuto vydaniu sa podarí priblížiť verejnosti význam vodného hospodárstva – jeho historického odkazu, každodennej neviditeľnej práce i vízie, ktorú ako podnik nosíme – aby sme chránili vodu, životy, prírodu aj budúcnosť. A aby sme v budúcnosti mohli oslavovať ako jubileá existujúcich vodných diel, tak aj nové stavby, ktoré budú slúžiť Slovensku rovnako spoľahlivo ako tie doterajšie.

Ing. Jozef Moravčík,
generálny riaditeľ

SLOVENSKÝ VODOHOSPODÁRSKY PODNIK, štátny podnik

Aktuálne vydanie a archív časopisu
nájdete po naskenovaní QR kódu tu:



© Vodohospodársky spravodajca
odborný časopis pre vodné hospodárstvo a životné prostredie / ročník 68

Vydavateľ: Združenie zamestnávateľov vo vodnom hospodárstve na Slovensku, Nábr. arm. gen. L. Svobodu 5, 812 49 Bratislava, IČO: 30 841 721, tel.: +421 (0)2 59 343 336, www.zzv.sk

Redakcia: Nábr. arm. gen. L. Svobodu 5, 812 49 Bratislava, tel.: +421 (0)2 59 343 336, mobil: +421 918 937 650, e-mail: marian.bocak@vvb.sk

Redakčná rada: Ing. Marián Bocák, Ing. Ingrid Grundová, Ing. Martina Hruzová, Ing. Michal Kirchner, PhD., Ing. Danica Lešková, PhD., Ing. Vladimír Novák, Ing. Jana Poórová, PhD.

Dátum vydania: máj 2025

Periodicita: dvojmesačník

Zodpovedný redaktor: Ing. Marián Bocák

Jazyková redaktorka: Mgr. Lucia Chynoranská

Grafické spracovanie a tlač: Polygrafické centrum, www.polygrafcentrum.sk

Príspevky sú recenzované.

Ďalšie šírenie článkov alebo ich častí je dovolené iba s predchádzajúcim súhlasom vydavateľa.

Pravidlá písania do Vodohospodárskeho spravodajcu nájdete na www.zzv.sk

Informácie o spracovávaní osobných údajov, poskytované podľa čl. 13 a 14 Nariadenia, nájdete na stránke www.zzv.sk

Evidenčné číslo: EV 6271/25/PT

ISSN: 0322-886X

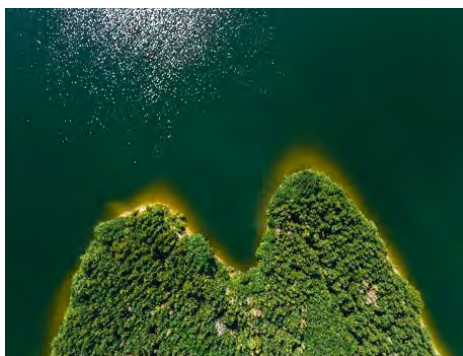


Foto na 1. strane obálky:
Vodná stavba Liptovská Mara, autor T. Januš

3 Úvodník

Editorial

J. Moravčík

5 50 rokov prevádzky Sústavy vodných stavieb Liptovská Mara – Bešeňová

150th Anniversary of the Operation of the Liptovská Mara – Bešeňová Hydraulic Structures System

F. Németh, M. Caban

13 50 rokov prevádzky sústavy vodných stavieb Liptovská Mara – Bešeňová, 50. rokov technicko-bezpečnostného dohľadu

50 years of operation of the Liptovská Mara – Bešeňová water structures system, 50 years of technical and safety supervision

A. Kasana, Z. Žuffová, A. Borák, P. Magula, M. Ďurika

17 Vplyv vodohospodárskej sústavy Liptovská Mara – Bešeňová na zmenu odtokových pomerov vo Váhu

The impact of the Liptovská Mara – Bešeňová water management system on changes in the outflow conditions of the Váh River

E. Bednárová, J. Poórová, J. Škvarka

24 Vodárenská nádrž Hriňová – 60 rokov prevádzky vodnej stavby

Hriňová Water Reservoir – Celebrating 60 Years of Operation

T. Ič

30 Slovenské vodné paradoxy

Slovak Water Paradoxes

M. Hidvéghyová

32 Jarná simulovaná záplava potrvá 34 dní

The spring simulated flood is scheduled to last for 34 days

M. Bocák

33 Prečerpávací vodná elektrárň Málinec – Látky

Málinec – Látky Pumped-Storage Hydropower Plant

Kolektív autorov projektového tímu

35 Workshop k Vodnému plánu na roky 2022 – 2027

Workshop: The Water Plan of Slovakia 2022 – 2027

M. Adamovičová

38 Novinky v slovenských technických normách

News in Slovak technical standards

D. Borovská

50 rokov prevádzky Sústavy vodných stavieb Liptovská Mara – Bešeňová

Ing. František Németh,

vedúci strediska, Prevádzkové stredisko Liptov, SLOVENSKÝ VODOHOSPODÁRSKY PODNIK, štátny podnik, Povodie horného Váhu, odštepný závod, pracovisko: VS Liptovská Mara

Ing. Marián Caban,

vedúci odboru, Odbor vodohospodárskej prevádzky SLOVENSKÝ VODOHOSPODÁRSKY PODNIK, štátny podnik, Povodie horného Váhu, odštepný závod

Anotácia

Sústava vodných stavieb Liptovská Mara – Bešeňová, vybudovaná na rieke Váh v rkm 338,400 a rkm 335,220, je významnou súčasťou Slovenského vodného hospodárstva už 50 rokov. Nádrž Liptovskej Mary akumuluje a následne zabezpečuje dostatočnú zásobu vody pre celú Vážsku kaskádu. Okrem optimálneho využitia hydroenergetického potenciálu transformuje povodňové prietoky Váhu, čím poskytuje povodňovú ochranu nielen celému Liptovu, ale spolu s ďalšími vodnými stavbami vodohospodárskej sústavy pokračuje prakticky až po sútok s riekou Dunaj. Jej obrovský význam s pozitívnym vplyvom na celý tok Váhu je nesporný obzvlášť v čase aktuálnych hydrologických a meteorologických extrémov. Či už ide o nadlepšovanie prietokov v aktuálne extrémne suchej perióde alebo o transformáciu a akumuláciu jarných povodní či povodní všeobecne alebo o rekreačné využitie i športový rybolov. Pre obyvateľov žijúcich v jej blízkosti je to „Liptovské more“. Naopak, pre pamätníkov zatopených obcí možno tiež bolestná spomienka na rodisko, domovinu. V príspevku priblížime históriu prípravy a realizácie vodnej stavby Liptovská Mara a súčasný pohľad na jej vodohospodársku prevádzku s plánmi a výzvami do budúcnosti.

ÚVOD – HISTÓRIA PRÍPRAVY A VÝSTAVBA

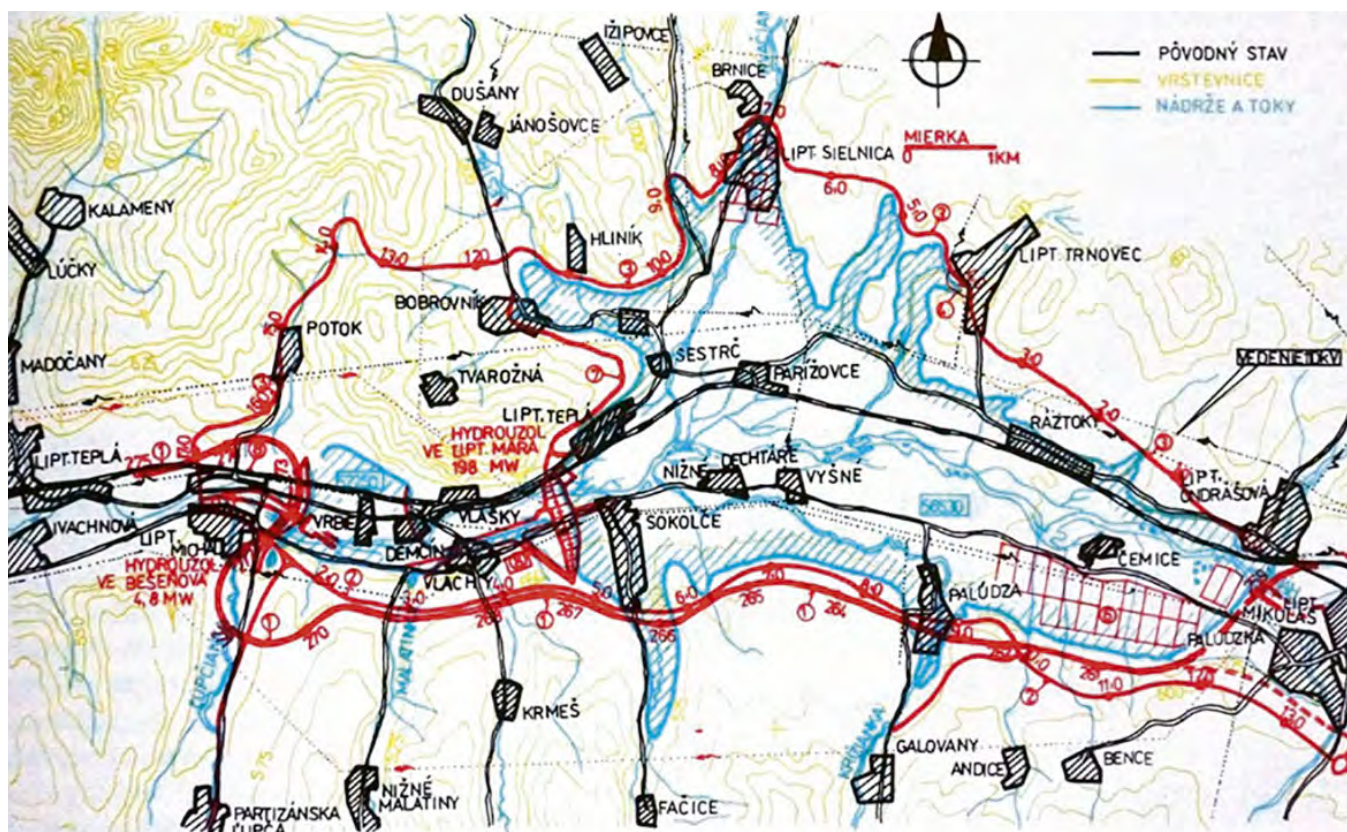
Liptovskú kotlinu oddávna sužovali pravidelné katastrofálne povodne. Historické záznamy poskytujú informácie o výskyte veľkých povodní v rokoch 1683 a 1713. Avšak najväčšia zaznamenaná povodeň na Liptove bola v auguste v roku 1813, pri ktorej zahynuli stovky ľudí a došlo aj k obrovským materiálnym škodám na majetku (zahynulo okolo 300 ľudí a škody boli vyčíslené na 2 milióny zlatých). Na základe týchto skutočností sa v novodobej histórii začalo uvažovať o vhodnom vodohospodárskom riešení, k čomu samozrejme prispel aj dopyt po zabezpečení navýšenia dodávok elektrickej energie do rozvodnej siete. Variantným technickým riešením mala byť výstavba buď jednej veľkej vodnej nádrže alebo kaskáda viacerých menších vodných nádrží. Zaujímavosťou je úvaha o výstavbe vodného diela v Strečnianskej úžine, vzhľadom na jej výhodné morfológické a geologické podmienky – úzke údolie so strmými svahmi. Táto myšlienka však nebola ďalej detailnejšie rozpracovaná, nakoľko výstavbou vodného diela v tejto lokalite by bol narušený celý vtedajší existujúci dopravný systém, bola by zatopená obec Vrútky, vrátane mesta Martin, a niekoľko ďalších menších obcí. Z uvedených dôvodov bola následne uznesením vlády ČSSR č. 699 zo dňa 16. augusta 1961 schválená investičná úloha vodného diela Liptovská Mara.

Samozrejme, už dávno pred týmto rozhodnutím bola uplatňovaná stavebná uzávera v obciach, nachádzajúcich sa na území budúceho nádržného priestoru. Podľa štúdie

z roku 1960 sa presídlenie malo dotknúť 940 rodín s 3 431 obyvateľmi. Celkový stavebný náklad presídlenia činil 51 813 000 Kčs na výstavbu 730 bytových jednotiek s pripočítaním 27% na technickú a občiansku vybavenosť. Pamätníci, ktorých sa vysídlenie priamo dotklo, častokrát spomínajú na toto obdobie negatívne, avšak verejný záujem bol významne naklonený potrebe výstavby Liptovskej Mary. Samotná výstavba si vyžiadala ďalšie vyvolané investície, ako napríklad preložku železničnej trate a cesty prvej triedy medzi Liptovským Mikulášom a Ružomberkom.

Okresný národný výbor Liptovský Mikuláš, odbor vodného hospodárstva a pre veci poľnohospodárstva a lesníctva rozhodol dňa 16.10.1964 o povolení stavby.

V tomto dni sa konalo aj pripomienkovanie všetkých dotknutých organizácií. Celkovo ich bolo 80, vrátane miestnych národných výborov (MNV). Zo zápisu z rokovania vyberáme niektoré pripomienky a požiadavky: MNV Dechtáre realizoval prieskum verejnej mienky, z ktorého vyplynulo, že presídľovaní občania sa nechcú sťahovať do vysokej panelovej výstavby, ktorá by narušila ich vidiecky spôsob života. Ďalej sa uvádza, že ľudia vyššieho veku, ktorí poberajú dôchodok roľníckeho poistenia najviac 290,- Kčs, nebudú mať možnosť možnosť sezónne si privyrobiť na poľnohospodárstve alebo vypestovať si rastlinné produkty v záhradkách. Obec Sokolče mala v deň konania povolenia stavby 140 domov, ktoré mali byť asanované. Požiadavka obce bola, aby pre spokojnosť občanov bola riešená otázka výstavby rodinných bytov, a to spôsobom typov štvorbytoviek, konkrétne v strediskovej obci



Mapa nádrže s pôvodným trasovaním železničnej trate, cesty prvej triedy a zaplavenými obcami.



Výstavba vtokovej veže č. 1, Váh v pôvodnom koryte

Demänová, prípadne Okoličné. Zaujímavá bola aj požiadavka krajského národného výboru, odboru dopravy, ktorý požadoval zrealizovať výstavbu cesty medzi Partizánskou Ľupčou a Liptovskou Osadou. Komisia však túto podmienku neprijala s odôvodnením, že nejde o súčasť vodného diela. V publikácii technicko-ekonomického vyhodnotenia stavby vodného diela z roku 1982 sú spomenuté sekundárne prínosy z rozvoja územia: Vybudovanie vodného zdroja a významného rekreačného centra vyvoláva zvýšený hospodársky rozvoj

územia – jednak výstavbou priemyselných závodov náročných na vodu (počítalo sa s výstavbou atómovej elektrárne v oblasti Paludze) a jednak spotrebného priemyslu.

So samotnou výstavbou sústavy vodných stavieb Liptovská Mara – Bešeňová sa začalo v roku 1969. Aj počas výstavby sa vodohospodári a stavitelia museli vysporiadať s povodňovými prietokmi Váhu. Najkritickejšia bola náhla povodeň vo večerných hodinách dňa 30.06.1973, keď za niekoľko hodín stúpól prietok Váhu z $25 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ na $145 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. V tom čase sa sypala zo štrkopieskového materiálu prehrádzka, ktorej budovanie spadalo do druhej fázy sypania hrádze smerom k pravému zaviazaniu. Povodňová vlna vnikla do chráneného priestoru staveniska, stúpila a cez rozpracovanú štôľňu prenikla spojovacou chodbou do priestorov elektrárne a vývarov. Ďalším stúpnutím sa dostala do priestorov privádzačov a hydrocentrál. Povodeň kulminovala v noci 01.07.1973 o 3.00 hod. ráno prietokom $177 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Povodeň spôsobila významné škody a zdržanie stavby.

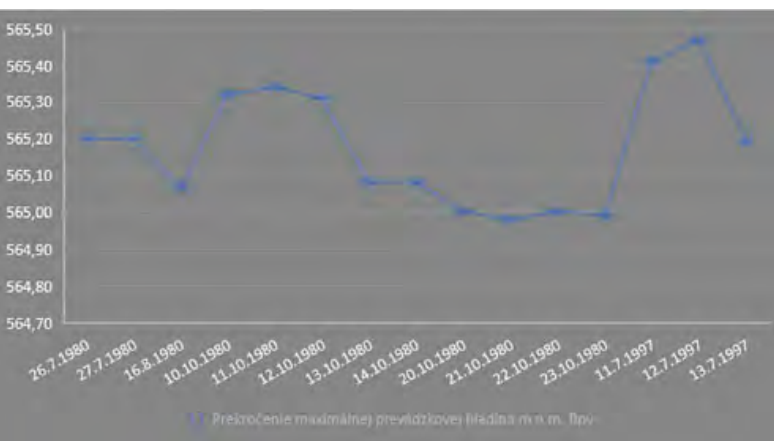
Pôvodná koncepcia vodnej elektrárne rátala s dvomi Kaplanovými turbínami s celkovým výkonom 103 MW. V priebehu stavebných prác na vodnej stavbe bola zmenená koncepcia na 198 MW s dvomi Kaplanovými turbínami a 2 reverzibilnými turbínami. Táto zmena sa odzrkadlila na stavebnom riešení (samostatná vtoková veža pre TG3, TG4, rozšírenie výtokov VE, zvýšenie objemu vyrovnávacej nádrže Bešeňová). Bol nahradený asynchrónny rozbeh stroja do čerpadlovej prevádzky na frekvenčný rozbeh pomocou Kaplanových turbín. Dňa 1. mája v roku 1975 sa úroveň hladiny vody v nádrži Liptovská Mara dostala na minimálnu prevádzkovú hladinu.



Proces výstavby injekčnej chodby v pozadí s ešte nezburaným gotickým kostolom Panny Márie z 13. storočia

V priebehu septembra 1975 bol ako prvý uvedený do prevádzky stroj turbogenerátor TG4 a celá vodná elektráreň bola uvedená do prevádzky v auguste 1976.

Vodné dielo budovala spoločnosť Váhostav, n. p. Do nájsypu priehrady bolo zabudovaných štyri milióny m³ zeminy, 300-tisíc m³ kameňa a viac ako 400-tisíc m³ betónu a železobetónu. Dĺžka koruny zemnej priehrady je 1 225 m a šírka koruny hrádze 7 m. Maximálna výška hrádze nad terénom je 45 m, nad základom 52,5 m. Prívodné potrubia na vodnú elektráreň v počte štyroch kusov s dĺžkou 149 m a priemerom 6,70 m. Dve šachty dnových výpustí rozmerov 5,0 x 7,0 m. Nádržou o rozlohe cca 21,6 km² bolo zatopených celkovo 13 obcí, z toho



Prekročenie max. hladín v nádrži VS L. Mara

12 úplne – Nižné Dechtáre, Paludza, Parížovce, Ráztoky, Čemice, Demčín, Liptovská Mara, Liptovská Sielnica (pôvodná), Sestrč, Sokolče, Vrbie, Vyšné Dechtáre a Nežítovce. Stredoslovenský krajský národný výbor – odbor poľnohospodárstva, lesného a vodného hospodárstva v Banskej Bystrici dňa 02.09.1982 povolil užívanie ucelenej časti vodného diela Liptovská Mara.

VODNÁ STAVBA LIPTOVSKÁ MARA – ZÁKLADNÉ TECHNICKÉ PARAMETRE

Účelom vodnej stavby Liptovská Mara je akumulácia vody s ročným vyrovnávacím cyklom na nadlepšovanie prietokov pre energetické využitie a zníženie povodňových prietokov, ako aj nadlepšovanie prietokov pre priemysel, poľnohospodárstvo, zlepšenie kvality vody, na rekreáciu a šport, športovú plavbu a rybárstvo.

Zemná hrádza Liptovská Mara je heterogénna hrádza s hlinitým tesnením na návodnej strane, ktoré je v hornej časti zalomené do osi telesa hrádze, s korunou hlineného tesnenia na kóte 566,59 m n. m. Bpv. Hlinené tesnenie nadväzuje v podloží na injekčnú betónovú chodbu, z ktorej sa injektážou spevňovalo a utesňovalo podložie hrádze. Nosná a ochranná časť telesa hrádze je nasýpaná zo štrkopieskových zemín, vyfažených v alúviu Váhu; návodný svah je chránený kamennou nahádzkou, vzdušný svah je zahumovaný a zatravnovaný.

Návodný svah má od koruny k päte postupne sklony od 1:2,25 po 1:3 až po trojmetrovú širokú bermu na kóte 534,59 m n. m. Bpv. Od tejto bermy po prienik s terénom je sklon svahu 1:5. Vzdušný svah má sklon 1:1,8 a na každých 10 metrov výšky je prerušený štyri metre širokými bermami. Na vzdušnej päte je kamenný drén, zapustený do priepustných štrkov podložia. Hlinité tesniace jadro je uložené medzi štrkopieskovými dvojvrstvovými filtermi s kolmou hrúbkou 2 x (1,0 + 1,5) m. V hrádzi sú zabudované zariadenia na meranie a pozorovanie priehrady.

Nádrž Liptovská Mara – Zemná hrádza Liptovská Mara (ZH LM)

	Plocha	Kóta
Minimálna prevádzková hladina	456,36	539,59 m n. m. Bpv
Maximálna prevádzková hladina	2 112,73 ha	564,89 m n. m. Bpv
Katastrofálna hladina	2 168,38 ha	565,69 m n. m. Bpv
Mimoriadne prípustná katastrofálna hladina		566,34 m n. m. Bpv
Koruna hrádze Liptovská Mara		567,59 m n. m. Bpv

Rozdelenie priestorov nádrže Liptovská Mara

Priestor stáleho zadržania medzi kótami	524,59 – 539,59 Bpv	25,0 mil. m ³
Zásobný priestor medzi kótami	539,59 – 564,89 Bpv	320,0 mil. m ³
Ochranný (retenčný) priestor	564,89 – 565,69 Bpv	16,9 mil. m ³
Výnimočný ochranný (retenčný) priestor	565,69 – 566,34 Bpv	-

Celkový objem nádrže Liptovská Mara

361,9 mil. m³

VODNÁ STAVBA BEŠEŇOVÁ

Účelom vyrovnávacej nádrže Bešeňová je vlnovité vyrovnávanie špičkových prietokov z PVE Liptovská Mara a energetické využitie vody. Vlnovité vyrovnávanie prietokov znamená, že sa pripúšťa v predpísaných medziach meniť prietok v koryte Váhu pod VS aj v priebehu dňa.

Priehrada Bešeňová, situovaná v riečnom km 335,220, vzdúva vodu na kótu 522,09 m n. m. Bpv a vytvára nádrž,



Oprava rozstrekovacieho ventilu, 2018

ktorá slúži ako vyrovnávací nádrž špičkovej vodnej elektrárne Liptovská Mara. Zemná hrádza v údolnej časti tvorí spoločné teleso s preložkou železnice ako tesniaci predsyp železničného telesa. Len v krátkych úsekoch v naviazaní na svahy údolia má hrádza samostatné teleso. Hlinené tesnenie hrádze chránené obojstranným dvojvrstvovým filtrom je zaviazané do podlažia hlinito-betónovou podzemnou stenou.

Nádrž Bešeňová – priehrada Bešeňová ZHB

	Plocha	Kóta
Minimálna prevádzková hladina	112,20 ha	517,59 m n. m. Bpv
Maximálna prevádzková hladina	193,27 ha	522,09 m n. m. Bpv
Katastrofálna hladina (neprekročiteľná)	194,30 ha	522,59 m n. m. Bpv
Koruna hrádze Bešeňová		524,09 m n. m. Bpv

Rozdelenie priestorov nádrže Bešeňová

Priestor stáleho zadržania medzi kótami	510,59 – 517,59 Bpv	2,45 mil. m ³
Zásobný priestor medzi kótami	517,59 – 522,09 Bpv	7,33 mil. m ³
Neovládateľný retenčný priestor medzi kótami	522,09 – 522,59 Bpv	0,95 mil. m ³

Celkový objem nádrže Bešeňov

10,73 mil. m³

Maximálne prietoky v m ³ .s ⁻¹ , dosiahnuté alebo prekročené raz za (údaje z roku 2018):							
N-rokov	1	5	10	20	50	100	1000
Priehradný profil Liptovská Mara	130	300	380	455	545	615	815
Priehradný profil Bešeňová	143	315	400	480	570	640	830

VS Liptovská Mara – technologické zariadenia

Dnové výpusty, vtokové objekty, stavidlové uzávery, hradenie – na vypúšťanie vody slúžia zabudované funkčné objekty v hrádzi. Ľavý tunel má pomocné výpustné zariadenie so zabudovanou škrtiacou konštrukciou na vtoku na vyprázdňovanie nádrže Liptovská Mara a jeho výpustná kapacita je 40 – 160 m³.s⁻¹ v závislosti od hladiny v nádrži Liptovská Mara a Bešeňová (možno použiť len pri hladinách pod minimálnou prevádzkovou hladinou v nádrži Liptovská Mara a pri minimálnej a vyššej prevádzkovej hladine v nádrži Bešeňová). Pravý tunel má dnový výpusť s potrubím priemeru 2 900 mm s rýchlostnou záverou na vtoku a rozstrekovacím ventilom na výtok. Jeho výpustná kapacita je 40 – 120 m³.s⁻¹ v závislosti od hladiny v nádrži a pootvorení výtokového uzáveru.

Bezpečnostný priepad – slúži na odvádzanie povodňových prietokov. Bezpečnostný priepad má dve polia a celkovú kapacitu 268,50 m³.s⁻¹ pri hladine v nádrži na kóte 565,69 m n. m. pri úplnom vyhradení. Priepadové polia sú hradené oceľovými segmentmi so zdvíhacími zariadeniami na elektrický a náhradný ručný pohon. Odtok od priepadu do odpadového kanála zabezpečuje betónový sklz. Vo výustení sklzu je odrazový mostík na tlmenie energie.

VS Bešeňová – technologické zariadenia

Združený objekt je včlenený do telesa zemnej hrádze, ktorá je ním na celú výšku rozdelená. V spodnej časti objektu sú umiestnené priestory priamo prietokových turbín, medzi ktorými je priestor dnových výpustov. V strednej časti je strojovňa elektrárne, v hornej časti priepadové polia hate. Hať má tri polia, hradené jednoduchými samonosnými oceľovými segmentmi, ktoré sa ovládajú miestne zdvíhacími zariadeniami na elektrický pohon i náhradný ručný pohon alebo diaľkovo z vodohospodárskeho dispečingu VS Liptovská Mara.

Segmenty haťových polí – charakteristické rozmery a výškové kóty hate:

počet otvorov: 3

šírka otvorov: po 6,30 m

kóta pevného prahu: 515,29 m n. m. Bpv

hradiaca výška segmentov: 7,00 m.

ČERPACIE STANICE

Čerpacia stanica Vlašky

Účelom je prečerpávať vodu presiaknutú cez hrádze odpadového kanála a povrchové vnútorné vody z územia medzi priehradou Liptovská Mara a kanálovými hrádzami do nádrže Bešeňová. V strojovni sú umiestnené dva kusy čerpadiel, dopravované množstvo vody je 176 l.s⁻¹ a jeden kus čerpadla (rezerva) s dopravovaným množstvom 300 l.s⁻¹.



Generálna oprava čerpadla L. Trnovec a Vlašky

Čerpacia stanica Liptovský Trnovec a zemná hrádza v Trnovci

Obec Liptovský Trnovec je zo strany nádrže Liptovská Mara chránená zemnou hrádzou Trnovec, po ktorej vedie cesta III. triedy. Zemná hrádza v Trnovci je homogénna s fóliovým návodným tesnením, zviazaným do paleogénneho podložia. Na vzdušnej strane hrádze je situovaná čerpacia stanica Liptovský Trnovec a dom hrádzneho. Účelom ČS v Trnovci je prečerpávať vody, presiaknuté cez hrázu v Trnovci, a povrchové vody z územia medzi záchytnými kanálmi po obidvoch

Čerpacia stanica Liptovský Mikuláš

Na konci vzdutia nádrže Liptovská Mara je územie pod Liptovským Mikulášom chránené násypovým telesom železnice a hrádzou v Ondrašovej. Na tomto území v areáli čistiacej stanice odpadových vôd je situovaná aj čerpacia stanica Liptovský Mikuláš.

Čerpacia stanica Liptovský Mikuláš čerpá vyčistenú vodu z čistiacej stanice, ako aj presiaknutú vodu a vnútorné vody z chráneného územia pod mestom Liptovský Mikuláš do nádrže Liptovská Mara. Správcom ČS je Liptovský Mikuláš LVS a. s., Liptovský Mikuláš. Maximálne množstvo, na ktoré je dimenzovaná ČS, je 5 500 l.s⁻¹.

Najvýznamnejšej opravy za uplynulé desaťročie

Prevádzkovateľ sústavy vodných stavieb Liptovská Mara – Bešeňová SVP, š. p., Povodie horného Váhu, odštepny závod Ružomberok zabezpečuje ich bezpečnosť a prevádzkyschopnosť v rámci svojich finančných možností. Tak ako všetky stavebné konštrukcie a technologické zariadenia podliehajú procesu degradácie a opotrebenia, výnimkou nie sú ani technologické zariadenia vodnej stavby. Prevádzkovú údržbu vykonávajú interní zamestnanci správcu vodnej stavby. Zložitejšie technologické opravy boli realizované dodávateľským spôsobom.

Oprava rozstrekovacieho ventilu patrila medzi najvýznamnejšiu akciu, realizovanú v roku 2018. Išlo o opravu rozstrekovacieho ventilu pravej dnovej výpuste. Aj na základe fotografií, vyhotovených počas opravy, je zrejmé, že realizácia bola viac než nevyhnutná.

Modernizácia ASVaV v roku 2016 bola potrebná na základe ukončenia technologickej životnosti zariadení a nedostupnosťou súčiastkovej základne pre zabezpečovanie nepretržitého prevádzkovania systému. Hlavné práce súviseli s oživením sirén typu Pavian a zmenou softvérového modulu na VEKTRA 3. V súčasnosti môžeme konštatovať, že systém je až na drobné nedostatky funkčný.

Opravy na prečerpávacích staniaciach – Výmeny a generálne opravy čerpadiel priesakových vôd ČS Trnovec a ČS Vlašky.

Sanácia betónových krídiel na VS Bešeňová v roku 2018 – Oprava poškodených a zdegradovaných betónových konštrukcií a injektáž roztvorených dilatácií ľavostranného krídla vtoku združeného funkčného objektu Bešeňová



Sanácia betónových krídiel VS Bešeňová, 2018

svahoch údolia a zemnou hrádzou, a to pri hladine v nádrži medzi kótami 558,09 – 565,59 m n. m. Bpv. Čerpacia stanica sa skladá z akumuláčného priestoru, budovy strojovne, v ktorej sú tri čerpadlá, s kapacitou jedného Q = 500 l.s⁻¹.



Čistenie a náter segmentov na VS Bešeňová, 2019

Opravy, realizované pracovníkmi údržby VSL Mara – náter oceľovej konštrukcie mosta, spájajúceho odberné veže s korunou priehrady. Oceľová konštrukcia mosta bola do značnej miery skorodovaná a niekoľko rokov sa aj objavovala v pláne dodávateľských opráv. Ako roky plynuli a obnova náteru bola v nedohľadne, pristúpili pracovníci údržby k realizácii vo vlastnej réžii. Na prvý pohľad to vyzeralo byť jednoduché – očistiť a natrieť. Áno, ale len za predpokladu, ak by práce neprebiehali na vodnej hladine, na ktorej aj slabší vánok spôsoboval problémy s koordináciou.

Plány na rok 2025 – V roku 2025 pracovníci vodohospodárskej prevádzky Povodia Horného Váhu projekčne pripravili dve technicky aj finančne náročné opravy, stavebnú a technologickú, ktoré sú nevyhnutné pre zabezpečenie prevádzky vodnej stavby a aj z pohľadu TBD. Vzhľadom na rozmery stavebných konštrukcií a jedinečnosti použitých technológií na vodnej stavbe sa vždy ide a aj pôjde o významný finančný náklad. Vypracované podklady k opravám sú momentálne v procese verejného obstarávania.

Plánovaná oprava betónov bezpečnostného priepadu – Dlhodobým pôsobením vody pri manipulácii na vodnej stavbe Liptovská Mara (50 rokov prevádzky) a klimatickými vplyvmi došlo k degradácii betónových konštrukcií a výplne dilatčných škár. Oprava zabezpečí utesnenie dilatácií a injektáž trhlín pilierov bezpečnostného priepadu s vyústením do sklzu. Reprofiláciou vertikálnych aj horizontálnych betónových konštrukcií bezpečnostného priepadu dosiahneme spomalenie procesu karbonatácie betónu. Odstránia sa viditeľné priesaky cez piliere segmentov, zastaví sa proces degradácie betónových konštrukcií a tým sa významne predĺži ich životnosť.

Plánovaná oprava ovládania hydrauliky dnovej výpuste – Hydraulický valec rýchlozáveru dnovej výpuste je aktuálne nefunkčný. V rámci plánovanej opravy budú opätovne sfunkčnené jednotlivé diely servomotora a čerpaceho agregátu tak, aby bola znovu zabezpečená manipulovateľnosť výpustného technologického zariadenia.



Oprava mostného objektu zemná hrádza – vtoková veža



Injektážne práce, realizované vlastnými zamestnancami na zamedzenie priesakov cez dilatáciu v spojovej chodbe VS L. Mara, 2023

Ekologické havárie v nádrži za posledné desaťročie:

1. Ekologická havária zo dňa 10.05.2017, keď došlo k dopravnej nehode troch nákladných vozidiel na severnej diaľnici D1. Z poškodenej cisterny uniklo 5-tisíc litrov nafty. Takmer všetka nafta sa cez odvodňovací diaľničný kanál dostala do vodnej nádrže a zasiahla breh v dĺžke približne pol kilometra. Odstraňovanie ropnej škvrny z hladiny nádrže zabralo prevádzkovým pracovníkom sedem dní. Aj s príspevom priaznivých poveternostných podmienok sme tak zabránili rozšíreniu ropných látok na väčšie územie pobrežia Liptovskej Mary.

2. V období 14. – 15.11.2019 došlo na odkalisku č. 2 v obci Dúbrava k havárii, ktorá mala za následok pretrhnutie hrdze odkaliska a vytečenie časti uložených banských sedimentov z fažby antimónu do územia pod odkaliskom.

Hlavnými príčinami jej vzniku boli mimoriadne zrážky v kombinácii s nevhodným antropogénnym zásahom do hydrologického režimu povodia. Rozvodnením toku Palúdzanka



Odstraňovanie ekologickej havárie úniku nafty do nádrže, 2017

bol sediment transportovaný až do vodnej nádrže Liptovská Mara. Po preukázaní kontaminácie na odobratých vzorkách sedimentu v nádrži boli realizované sanačné práce. V Galovanskej zátoke pozostávali zo sonarového prieskumu a následného odčistenia antimónom kontaminovaných sedimentov pomocou sacích bagrov. Na odkalisko č. 3 bolo následne odvezených 1 972 t dehydrovaných kalov.

Výzvy správcu vodnej stavby pre nastávajúce obdobie

1. Každoročná technicko-bezpečnostného prehliadka (TBP) počas doterajšej prevádzky kvalifikovala sústavu vodných stavieb ako bezpečnú a prevádzkyschopnú. V zázname z TBP však pribúda počet rozhodnutí, opatrení a námetov, ktoré sa SVP, š. p., ako vodohospodárskemu prevádzkovateľovi vodnej stavby z dôvodu nedostatku finančných prostriedkov nedarí včas realizovať. Zabezpečenie dostatočného množstva financií na prevádzku takej strategicky významnej vodnej stavby, akou je Liptovská Mara,



Oprava betónov bezpečnostného prepadu VS L. Mara, 2025



Oprava hydrauliky dnovej výpuste VS L. Mara, 2025



Čistenie dna Galovanskej zátoky po havárii na odkalisku Dúbrava, 2019

adresným vyčlenením finančných prostriedkov by mala byť prioritou všetkých kompetentných, aby sme aj o ďalších desať rokov mohli skonštatovať, že sústava vodných diel je bezpečná a prevádzkyschopná. Naozaj už je potrebné začať postupne ukrajsť z investičného dlhu. Prioritne na vodných stavbách, ktoré zabezpečujú výnos z využitia hydroenergetického potenciálu a tiež na vodárenských nádržiach, zabezpečujúcich zásoby surovej vody na pitné účely pre obyvateľstvo.

2. Časté striedanie hydrologických extrémov sucha – povodeň si bude vyžadovať systematické a podrobné plánovanie hospodárenia s vodou. No práve v čase extrémov sa potvrdzuje dôležitosť veľkých vodných stavieb a ich nezapustiteľný význam z pohľadu vytvárania dostatočnej zásoby vody s jej následným využitím v období hydrologického sucha. Hospodárenie s vodou v zmysle platného manipulačného príradku vodnej stavby začína postupne akceptovať aj laická a široká verejnosť, zameraná na rekreačné využívanie nádrže. Napriek aktuálnemu nízkemu stavu hladiny vody v nádrži, ktorý je spôsobený dlhotrvajúcim meteorologickým suchom, keď nad profilom nádrže Liptovská Mara neboli zaznamenané výdatnejšie zrážkové úhrny už 10 mesiacov, je Liptovská Mara stále lákadlom pre turistov. Extrémna kombinácia súbežných negatívnych faktorov, ako sú nízka hladina vody v nádrži, so súčasným deficitom zrážok vo forme dažďa a zároveň rádo-vo podpriemerná zásoba vody v snehovej pokrývke, vytvára taký extrémny stav, aký za posledných 35 rokov ešte nebol zaznamenaný. Paradoxne, efekt negatívnej reklamy spôsobil, že turistický ruch, spojený najmä s prechádzkami po odhale- nom dne nádrže, doslova prekvital aj napriek nízkym teplotám a zimnému obdobiu.

3. O návrhu rozvoja pobrežných pozemkov a okolia vrcholových nádrží v zmysle zonácie pobrežných pozemkov Liptovskej Mary sa už desaťročia vedie polemika, zatiaľ však bez hmatateľných výsledkov. Rozvoj by mal zabezpečiť určenie vodohospodárskych záujmov a ich priemet do územia za účelom ochrany vodných nádrží z pohľadu bezpečnej prevádzky a návrh zabezpečenia verejného prístupu k vodnej ploche vodných nádrží za podmienky zohľadnenia platných regulatívov. Cieľom je nastavenie jasných pravidiel pri umiestňovaní stavieb, plávajúcich zariadení a prístupu verejnosti k nádrži, ktoré budú platné pre všetkých návštevníkov a užívateľov pobrežných pozemkov. Zabezpečenie zachovania zóny ochranného a okrasného lesa so zakomponovaním pripravovaného projektu cyklotrasy okolo severného brehu nádrže bude taktiež výzvou. Po úspeš-

nej realizácii pritiahne cyklotrasa na brehy Liptovskej Mary ešte viac ľudí, ako je tomu v súčasnosti.

ZÁVER

Sústava vodných stavieb Liptovská Mara – Bešeňová oslavuje okruhle 50-te výročie. Spoločne jej k tomuto výročiu gratulujeme! Jej doterajšia prevádzka, zatiaľ bez závažných technických či bezpečnostných problémov, svedčí o veľkom fortieli našich predchodcov – vodohospodárov staviteľov, ktorí boli schopní strategicky naplánovať a následne aj zrealizovať vodné dielo takéhoto rozsahu a významu. Za to im patrí náš veľký obdiv a vďaka. My súčasní vodohospodári a prevádzkovatelia veríme a urobíme maximum preto, aby aj ďalších, minimálne 50 rokov, bezporuchovo slúžila účelom, pre ktoré bola vybudovaná. Tí, ktorí sú s Liptovskou Marou v každodennom pracovnom spojení, sa zo všetkých síl snažia, aby sa cítila v čo najlepšej kondícii, avšak bez adresnej a významnej finančnej podpory bude zabezpečenie jej prevádzkyschopnosti a bezpečnosti problematické. Tak veľká a významná vodná stavba, akou je Liptovská Mara, si pozornosť, jednoznačne, zaslúži a vynaloženú investíciu do nej nám niekoľkonásobne vráti v časoch už spomenutých hydrologických extrémov. Veľké vodné stavby majú vždy nielen svojich podporovateľov, ale aj odporcov. Význam vodného hospodárstva a vodných stavieb vnímali strategicky už naši predkovia. A preto nám ostáva veriť, že sa poučíme z minulosti a že budúcnosť bude k Liptovskej Mare, vodnému hospodárstvu, prevádzke a údržbe existujúcich vodných stavieb a možno aj výstavbe nových, významných vodných stavieb priaznivo naklonená.

Literatúra:

Záverečné technicko-ekonomické zhodnotenie stavby VS Liptovská Mara
Manipulačný poriadok pre vodné stavby Liptovská Mara – Bešeňová

<http://tutok.sk/download/LiptovskaMara-Chmelar-1979.pdf>
Etapová správa o dohľade za obdobie od 01.01.2021 – 31.12.2021

50 rokov prevádzky sústavy vodných stavieb Liptovská Mara – Bešeňová, 50 rokov technicko-bezpečnostného dohľadu

Andrej Kasana, Zuzana Žuffová, Adrián Borák,
VODOHOSPODÁRSKA VÝSTAVBA, štátny podnik, úsek TBD

Peter Magula,
SLOVENSKÝ VODOHOSPODÁRSKY PODNIK, štátny podnik, oddelenie TBD

Marek Ďurika,
Slovenské elektrárne, a. s., závod Vodné elektrárne Trenčín

Anotácia

Sedemdesiate roky dvadsiateho storočia boli na našom území zlatým vekom priehradárstva. Počas tohto obdobia sa každoročne projektovali, pripravovali, realizovali a uvádzali do prevádzky desiatky väčších aj menších priehrad. V rámci zavedeného systému väčšinu projektov pripravovali projektanti z Hydroconsultu, výstavbu zabezpečovala VODOHOSPODÁRSKA VÝSTAVBA, š. p., a v prípade Liptovskej Mary a Bešeňovej ju realizovali hlavne Váhostav spolu s ČKD Blansko a Škoda Plzeň. Uvedenie do prevádzky zabezpečovali Povodie Váhu Piešťany a Považské elektrárne Trenčín. Dnes už väčšinu organizácií, podieľajúcich sa na výstavbe tejto sústavy, nenájdeme a už medzi nami, žiaľ, nie je ani väčšina kolegov, ktorí boli pri ich príprave a výstavbe. No ich dielo – obidve priehrady a ich elektrárne – sú tu stále a vďaka starostlivej prevádzke a dôslednému výkonu technicko-bezpečnostného dohľadu sú stále funkčné, bezpečné a zároveň sú cenným prínosom pre našu spoločnosť.

ÚČEL SÚSTAVY VODNÝCH STAVIEB

Prečerpávacia vodná elektráreň a priehrada Liptovská Mara je umiestnená v hornej časti povodia Váhu. Funkciou vytvorenej nádrže je hlavne retencia a zachytávanie zvýšených a prívalových prítokov, spravidla z jarného topenia snehu a z letných búrok, aby v zimnom období alebo v suchých letných mesiacoch nadlepšovala prietoky v rieke Váh. Vďaka veľkej zásobnej nádrži nielenže dokáže využívať vytvorený hydropotenciál, ale zvyšuje aj výrobu elektrickej energie vo všetkých nižšie položených vodných elektrárnach. Súčasný rozvoj inštalácie a prevádzky elektrární z obnoviteľných, no nestabilných zdrojov, ako sú fotovoltika a veterné elektrárne, zvyšujú význam prečerpávacích elektrární pre stabilitu energetickej sústavy. Nemenej významnou funkciou je protipovodňová ochrana väčšej časti povodia Váhu a taktiež vytvorenie environmentálne cenného prostredia. Obyvateľstvo oceňuje aj jej rekreačné a športové využitie, rybárstvo a turizmus.

Vodná elektráreň a priehrada Bešeňová vytvára vyrovnanú nádrž, ktorej hlavným účelom je vyrovnávať odtoky zo špičkovej prevádzky PVE Liptovská Mara a vytvárať ďalší hydropotenciál pre výrobu elektrickej energie z obnoviteľného zdroja energie.

PRÍPRAVA, VÝSTAVBA A ZAČIATKY TECHNICKO-BEZPEČNOSTNÉHO DOHĽADU

Technicko-bezpečnostný dohľad nad vodnými stavbami je odborná systematická činnosť, ktorej úlohou je na základe meraní a pozorovaní včas zistiť ohrozenie prevádzkyschopnosti a bezpečnosti vodnej stavby, upozorniť na takéto riziko a navrhnúť potrebné opatrenia na zabezpečenie nápravy. Dohľad sa vykonáva vo všetkých etapách existencie vodných stavieb, od prípravy cez výstavbu až po prvé plnenie a overovaciu prevádzku, v trvalej prevádzke a aj počas realizácie zmien a rekonštrukcií.

Sústava vodných stavieb Liptovská Mara – Bešeňová bola postavená v rokoch 1967 – 1975. Od roku 1975 do roku 1980 boli obidve priehrady a ich objekty v overovacej prevádzke a od roku 1981 sú v trvalej prevádzke. Sústava pozostáva nielen z priehrad, ale aj hrádzí, ktoré chránia hlavne obce Vlasy, Vlašky a Liptovský Trnovec (ich súčasťou sú aj čerpace stanice priesakových a vnútorných vôd) a v rámci dohľadu sa monitorujú aj dva zosuvy pri priehrade Liptovská Mara – Veľký liptovsko-marský zosuv a Vlašský zosuv.

Napriek skutočnosti, že technicko-bezpečnostný dohľad sa v súčasnej podobe začal v Československu vykonávať až od roku 1975, už pri projekčnej príprave pred rokom 1967



Pohľad na korunu hrádze Liptovskej Mary

(príprava začala už v roku 1951 stavebnou uzáverou a v roku 1956 bola Zborom povereníkov zadaná investičná úloha vypracovať projekt pre vodné diela Liptovská Mara a Bešeňová) a potom aj počas výstavby bol naprojektovaný a následne zabudovaný systém zariadení pre meranie a pozorovanie pre účely prevádzky a technicko-bezpečnostného dohľadu. Pre sledovanie bezpečnosti stavby boli v rámci výstavby inštalované zariadenia na meranie deformácií objektov vodnej stavby (zvislé a horizontálne posuny, náklony, relatívne posuny na dilatáciách betónových objektov), parametrov priesakového a tlakového režimu v telese hrádze a v podloží (úroveň depresnej krivky v telese hrádze, vztlaky v podloží telesa hrádze, rýchlosť prúdenia podzemných a priesakových vôd, priamo merané priesaky a pod.). V priebehu nasledujúcej prevádzky bol systém zariadení pre meranie a pozorovanie dopĺňaný až do súčasného stavu. Impulzom pre dodatočné inštalovanie meracích zariadení bol nielen technologický pokrok a zavádzanie nových moderných meraní do technicko-bezpečnostného dohľadu, ale si ich zároveň vyžiadali aj pozorované poruchy a anomálie.

Projekty, hlavne pre energetické využitie, sa zásadným spôsobom upravovali aj počas výstavby, čo malo vplyv aj na zmeny stavebných objektov a taktiež na návrh a úpravu Projektu meraní. No z hľadiska náročnosti inštalácie a aj počtu dodatočne zabudovaných merných zariadení bolo najvýznamnejšie dlhoročné (cca 20 rokov) doinjektovávanie tesniacej clony v podloží priehrady Liptovská Mara, ktoré si vyžadovalo dopĺňanie stoviek nových vztlakomerných vrtov v injekčnej chodbe, nakoľko injekčnými prácami dochádzalo priebežne k ich zainjektovaniu. Priehrada Liptovská Mara je

vybudovaná vo flyšovom pásme, preto bola pre zníženie priesakov podloží pod telesom hrádze vybudovaná tesniaca injekčná clona. Injekčná clona bola budovaná v niekoľkých etapách. Základná injekčná clona bola vybudovaná do zahájenia prevádzky v roku 1975. Nakoľko nebola kontrolnými vrtmi preukázaná predpísaná tesnosť injekčnej clony, bola realizovaná dodatočná injektáž počas prevádzky (pri čiastočne až plne naplnenej nádrži). Posledná etapa prác na budovaní, resp. dotesnení, injekčnej clony bola vykonaná v roku 1993.

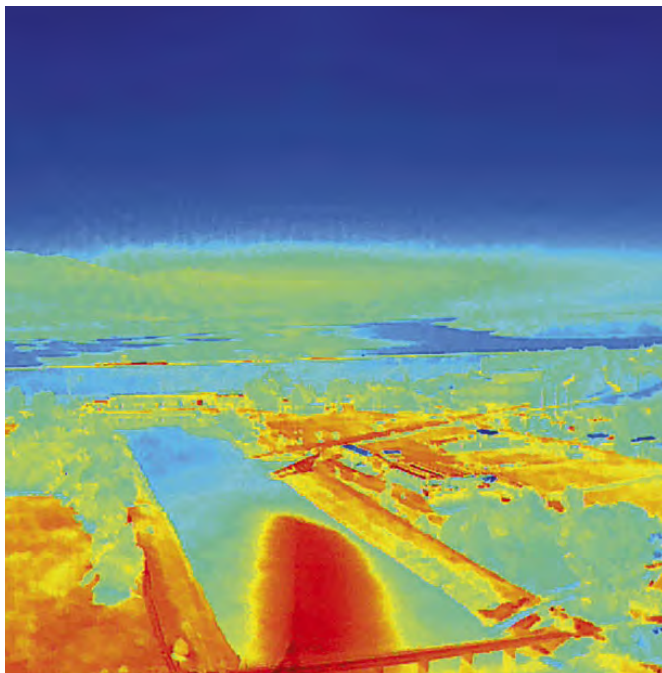
TECHNICKO-BEZPEČNOSTNÝ DOHĽAD

Bezpečnosť a prevádzkyschopnosť vodných stavieb Liptovská Mara a Bešeňová každodenne zabezpečuje obsluha (vodohospodárska aj energetická) vodných stavieb pod odborným dohľadom štátnej poverenej organizácie, ktorou je VODOHOSPODÁRSKA VÝSTAVBA, štátny podnik. Výsledky dlhodobého monitoringu, vrátane všetkých manuálnych aj automatizovaných meraní, spolu so zisteniami z obchôdzok a obhliadok a spolu s výsledkami špecializovaných meraní, analýz a posudkov spracovávajú a analyzujú špecialisti poverenej organizácie.

Na objektoch sústavy stavieb Liptovská Mara – Bešeňová sa v rámci dohľadu monitorujú **deformácie** meraním zvislých a horizontálnych posunov pomocou geodetických bodov, osadených na korune hrádzí a na vzdušnom svahu (na priehradách sú osadené aj body na návodnom svahu, no tie sa pravidelne nemerajú, nakoľko sú pod hladinou), zvislých posunov betónových objektov (injekčnej a vstupnej chodby,

chodieb privádzačov, odberných objektov a elektrární), ďalej je meraný náklon združených funkčných blokov a blokov elektrární, ako aj vzájomný posun betónových blokov na dilatáciách. Počas výstavby a overovacej prevádzky sa vykonávalo meranie posunov aj vo vnútri hrádzi a na základových škárach priehrad pomocou výškomerných krabíc, ktorých životnosť uplynula cca po desiatich rokoch, a keďže boli nefunkčné, boli vyradené z meraní technicko-bezpečnostného dohľadu. Nakoľko sa v blízkosti priehrady Liptovská Mara nachádza zosuvné územie Veľkého liptovsko-marského zosuvu, ktorého zosunutie do nádrže by mohlo spôsobiť znefunkčnenie dnových výpustov a vtokov do elektrárne, prípadne aj preliatie telesa zemnej hrádze, sleduje sa vývoj deformácií aj tohto zosuvu.

Z **tlakových pomerov** sa na Liptovskej Mare sleduje tlak vody pred a za injekčnou clonou pomocou vztlakomerných vrtov (vyhodnocuje sa tesniaca účinnosť injekčnej clony), tlak v póroch hlinitého tesnenia pomocou snímačov pórového tlaku, osadených v jednom profile na troch výškových úrovniach, a tlak presakujúcej vody na strop injekčnej chodby cez stropné drény. Na Bešeňovej sa taktiež monitoruje úroveň vztlaku pod vodnou elektrárnou. Počas výstavby a overovacej prevádzky sa vykonávalo aj meranie tlaku zeminy na strop injekčnej chodby a chodieb privádzačov pomocou tlakomerných vakov, ktorých životnosť taktiež uplynula a boli vyradené z pravidelných meraní.



Zábery z termokamery pri meraniach TBD

Z **priesakového režimu** sa sleduje hladina presakujúcej vody cez hrádze (depresná krivka) a ich podloží (vztlakový režim) pomocou pozorovacích vrtov zabudovaných do priečných profilov, v oblasti zaviazania priehrad do svahov údolia a tiež v ich podhrádzí. V pozorovacích vrtoch sa sleduje aj ich zanášanie jemnými časticami a vykonávajú sa v nich aj geofyzikálne karotážne merania prúdenia podzemných a priesakových vôd. Hladina vo vrtoch a aj množstvo vody vytekajúcej

z odvodňovacích drénov sa monitorujú aj na území Veľkého liptovsko-marského zosuvu a taktiež Vlačského zosuvu.

MODERNIZÁCIA TECHNICKO-BEZPEČNOSTNÉHO DOHĽADU

Starnutie sústavy vodných stavieb Liptovská Mara – Bešeňová sa z hľadiska technicko-bezpečnostného dohľadu prejavuje znefunkčnením niektorých inštalovaných zariadení na meranie a pozorovanie mechanickým poškodením, opotrebovaním, uplynutím ich životnosti (manometre, výškomerné škatule, sklonomery a pod.) alebo ich zanesením jemnými časticami pri prúdení priesakovej vody (pozorovacie vrty, príp. vztlakomerné vrty), čím sa obmedzuje rozsah dohľadu. 50 rokov prevádzky je vhodnou príležitosťou na prehodenie, ktoré vrty na monitorovanie hladín a vztlakov, ktoré geodetické body a ktoré odvodňovacie drény už dostatočne neplnia svoju funkciu a je potrebné nahradiť ich novými.

Okrem starnutia a vplyvov prevádzky má priamy vplyv na funkčnosť zariadení technicko-bezpečnostného dohľadu aj skutočnosť, že vodná stavba bola postavená a vystrojená zariadeniami na meranie a pozorovanie v čase, keď sa tieto zariadenia konštruovali ako prototypy z materiálov, o ktorých funkčnosti a životnosti neboli v tom čase dostatočné informácie, vyrábali sa len v malých sériách a ich výroba nebola z profesionálneho hľadiska dokonalá. Všetky pôvodne zabudované meracie zariadenia slúžili pre manuálne merania. Prvá vlna automatizácie meraní bola súčasťou celoslovenského budovania autonómnych systémov vyrozumienia a varovania, v rámci ktorej sa osadili snímače prevádzkových hladín, snímače hladín v niektorých sondách, snímače zatopenia injekčnej štôlne a snímače deformácií vtokových veží. Následne sa v roku 2006 uskutočnila prvá etapa a v roku 2014 druhá etapa rozsiahlej automatizácie meraní dohľadu, v rámci ktorej boli osadené snímače hladín vo vrtoch, snímače vztlakov, snímače prietoku priesakov, no aj automatizované zrážkomery, teplomery a taktiež snímače náklonov a posunov na dilatáciách okolo funkčného objektu na Bešeňovej. Bohužiaľ, aj automatizované systémy a snímače starnú, a preto je v súčasnosti potrebné zrealizovať novú etapu automatizácie, ktorá by využila funkčné časti súčasných systémov a nahradila ich nefunkčné časti.

Okrem automatizácie inštalovaných meraní sa v rámci technicko-bezpečnostného dohľadu využívajú aj nové metódy a špecializované prístrojové vybavenie hlavne pre geodetické, geofyzikálne a defektoskopické merania, ktoré prispievajú k poznaniu stavu objektov sústavy vodných stavieb Liptovská Mara – Bešeňová.

ZÁVER

Vďaka starostlivosti obsluhy a zamestnancom vodohospodárskej aj energetickej prevádzky spolu s výkonom technicko-bezpečnostného dohľadu a vďaka realizácii odporučených nápravných opatrení a sanácií je možné aj po uplynutí 50 rokov od uvedenia do prevádzky konštatovať,



Pohľad na vzdušnú stenu hrádze Lipovskej Mary



Pohľad na vodnú elektrárňu Bešeňová

že sústava vodných stavieb Liptovská Mara – Bešeňová je bezpečná a prevádzkyschopná. Naša úcta a vďaka patrí aj našim predchodcom a bývalým kolegom, ktorí pripravili, naprojektovali, postavili a prevádzkovali tieto významné vodné stavby, ktoré sú nielen dôležitou súčasťou nášho vodného hospodárstva a našej energetiky, ale aj cenným prínosom

pre celú spoločnosť. Zároveň si s vďakou a so súcitom pripomínáme osud obyvateľov zaniknutých obcí, ktorí museli byť presťahovaní v záujme celospoločenskej potreby a v záujme protipovodňovej ochrany státisícov obyvateľov povodia Váhu.



ČESKÉ PLAVEBNÍ A VODOCESTNÉ SDRUŽENÍ
a
SLOVENSKÝ PLAVEBNÝ KONGRES

ve spolupráci se státním podnikem Povodí Labe
pořádají v Litoměřicích ve dnech
23. – 25. září 2025
konferenci s mezinárodní účastí

32. PLAVEBNÍ DNY

pod záštitou

Mgr. Martina Kupky
ministra dopravy
a
Mgr. Marka Výborného
ministra zemědělství



Podrobnější informace na webu www.pla.cz/plavebnidny

Slovenská vodohospodárska spoločnosť, člen ZSVTS
Slovenská vodohospodárska spoločnosť pri VÚVH
Bratislava, člen ZSVTS
Výskumný ústav vodného hospodárstva Bratislava
Národné referenčné laboratórium pre oblasť vód na Slovensku
Slovenská asociácia vodárenských expertov
Zväz slovenských vedeckotechnických spoločností
Slovenský národný komitét IWA
OS Vodárenstvi pri Asociácii pro vodu ČR

Vás pozývajú
na

XLIII. ročník konferencie
so zahraničnou účasťou

"Nové analytické metódy
v chémii vody"

HYDROCHÉMIA 2025



1. cirkulár

23. 9. – 24. 9. 2025

Bratislava

Bližšie informácie na: www.vuvh.sk

Vplyv vodohospodárskej sústavy Liptovská Mara – Bešeňová na zmenu odtokových pomerov vo Váhu

Prof., Ing. Emília Bednárová, PhD.,
Stavebná fakulta STU, Bratislava

Ing. Juraj Škvarka, PhD.,
Stavebná fakulta STU, Bratislava

Ing. Jana Poórová, PhD.,
Slovenský hydrometeorologický ústav, Bratislava

Anotácia

Vodohospodárska sústava Liptovská Mara – Bešeňová (1967 – 1975) sa nachádza na hornom úseku rieky Váh. Nádrž Liptovská Mara spolu s Oravskou nádržou na Orave, ktorá je pravostranným prítokom Váhu, sú vrcholovými nádržami, ktoré regulujú prietoky vo Váhu až po ústie do Dunaja. Obe vodné diela sú dôležitou súčasťou protipovodňovej ochrany, významnou mierou znižujú povodňové prietoky a redukujú tak povodňové škody. Koordinovanou činnosťou v systéme nadlepšujú prietoky riek Orava a Váh v prospech dodávok vody pre priemysel a zavlažovanie, významnou mierou prispievajú k riedeniu odpadových vôd a zlepšujú samočistenie rieky. Dôležitú úlohu zohrávajú aj pri zabezpečovaní potrebného prietoku vo Váhu a v jeho derivačných kanáloch pri využívaní hydroenergetického potenciálu na Vážskej kaskáde. Obe nádrže sú neodmysliteľným krajínou tvorným prvkom, dotvárajú scenériu daného prostredia, umožňujú rekreačné a športové aktivity a sú tak neoddeliteľnou súčasťou centier cestovného ruchu a turizmu Oravy a Liptova [1].

V súčasnosti pri registrovaných klimatických zmenách, sprevádzaných výskytom extrémnych hydrologických javov, sa do popredia dostáva otázka vplyvu veľkých vodných nádrží na prietoky pod priehradami. V predkladanom článku prezentujeme vplyv prevádzky vodohospodárskej sústavy Liptovská Mara – Bešeňová na odtokové pomery vo Váhu.

ÚVOD

Sústava vodných diel Liptovská Mara – Bešeňová bola postavená v rokoch 1967 – 1975. Nachádza v Liptovskej kotline, v údolí horného úseku Váhu. Obklopená je zo severovýchodu Západnými Tatrami, z juhu Nízkymi Tatrami, zo západu Veľkou a Malou Fatrou a zo severozápadu Chočskými vrchmi (obr. 1).

Nádrž Liptovská Mara bola vytvorená prehradením údolia Váhu v rkm 338,40 heterogénnou zemnou priehradou s vnútorným šikmým hlinitým tesnením, v hornej časti zalomeným do zvislej polohy (obr. 2). Do podložia, ktoré tvoria horniny karpatského flyšu (pieskovce, *ilovce*), je priehrada zviazaná injekčnou štôľňou, z ktorej bola do hĺbky cca 20 m vybudovaná injekčná clona. Priehrada pri svojej výške 45 m nad terénom a s dĺžkou v korune 1 225 m vytvára objem nádrže 361,9 mil. m³ so zatopenou plochou 21,6 km².

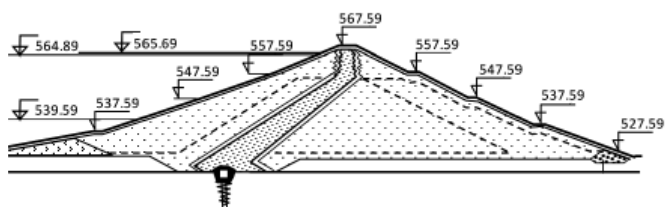
Vyrovňovanie špičkových prietokov z VE Liptovská Mara zabezpečuje nádrž Bešeňová. Vytvorená bola zemnou heterogénnou priehradou na Váhu v rkm 335,22. Priehrada so šikmým vnútorným tesnením, pri výške 12,5 m nad terénom vytvára nádrž s objemom 10,3 mil. m³ a 1,93 km² zatopenou plochou (obr. 3).

Ani táto významná vodohospodárska sústava sa však nezaobišla bez ťažkostí. Dominantným problémom boli poruchy na priehrade Bešeňová. Bezprostredne po napustení nádrže v októbri 1976 sa na ľavej strane návodného svahu priehrady v km 0,142 objavili poruchy vo forme lokálneho poklesu jeho povrchu. Analýza ich príčin potvrdila porušenie filtračnej stability horninového prostredia v podloží priehrady, na kontakte zviazania podzemnej tesniacej steny do skalného podložia, ktoré tvoria horniny karpatského flyšu. Sanácia poruchy spočívala vo vybudovaní injekčnej clony v podloží priehrady, realizovanej z koruny prísypu na jej návodnej strane (obr. 3). Opravy menšieho rozsahu sa na tejto vodnej stavbe realizovali aj v roku 2000, a to preinjektovaním miesta kontaktu zemej časti priehrady so združeným funkčným objektom, čím sa eliminovali priesaky, evidované v priestoroch vodnej elektrárne. Od toho času vodná stavba funguje spoľahlivo a je neoddeliteľnou súčasťou energeticky významnej sústavy na Váhu.

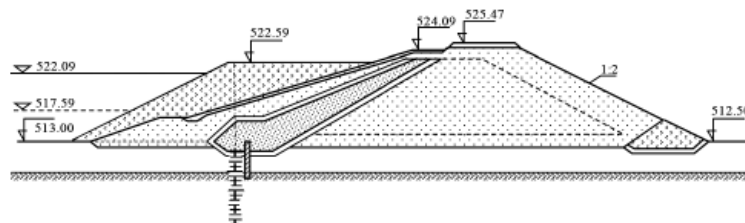
Vodné dielo Liptovská Mara, sprevádzané čiastočnými starosťami, zapríčinenými svahovými pohybmi dotknutého pravostranného údolného svahu (Vlašiansky a Veľkomarský zosuv), ktoré sú kontinuálne monitorované, bolo v počiatočnom štádiu uvedenia do prevádzky poznamenané problémami



Obr. 1 Liptovská Mara



Obr. 2 Priečný profil priehrady Liptovská Mara



Obr. 3 Priečný profil priehrady Bešeňová

s injekčnou clonou. V tom čase spôsobili prevádzkovatelia nevyjasnené kritéria strát pri vodných tlakových skúškach (VTS) pri rôznych zaťažovacích stavoch nemalé starosti ohľadom vodného diela. V tejto súvislosti možno spomenúť injekčné práce v podloží priehrady, ktoré na vodnom diele pretrvávali takmer dve desaťročia od jeho uvedenia do prevádzky v roku 1975. Ich potreba sa stala predmetom polemík, ale aj rozsiahlych analýz a štúdií.

Problém bol riešený na Katedre geotechniky SvF STU [2]. Výsledky ukázali, že straty vody pri vodných tlakových skúškach, realizovaných pri plnej nádrži, boli o cca 40 % vyššie. Tento poznatok potvrdil hypotézu, že VTS, realizované pri zaťažovacom stave „plná nádrž“, nemožno konfrontovať s kritériami, stanovenými pre bežný zaťažovací stav (bez zaťaženia skúmaného podložia vodným tlakom z nádrže) [3]. Dodatočne možno polemizovať nad otázkou, či bolo alebo nebolo treba dotesňovať injekčnú clonu v podloží priehrady na základe

nevyhovujúcich výsledkov strát pri VTS, realizovaných pri plnej nádrži, avšak porovnávaných s kritériami, stanovenými pre bežný zaťažovací stav – bez zaťaženia vodou z nádrže. V súvislosti s týmto poznaním bolo dotesňovanie injekčnej clony v roku 1993 ukončené a aj skúsenosti z doterajšej prevádzky vodného diela potvrdzujú správnosť vtedajšieho rozhodnutia.

VPLYV PREVÁDZKY NÁDRŽÍ NA ZMENU ODTOKOVÝCH POMEROV VO VÁHU

Sústave vodných diel Liptovská Mara – Bešeňová v údolí horného úseku Váhu prináleží plocha povodia po priehradnom profile Liptovská Mara 1 481,90 km² a po priehradnom profile Bešeňová 1 612,23 km². Priemerný ročný úhrn zrážok je okolo 710 mm. Z jedenástich prítokov do sústavy majú významný vplyv: Demänovka, Palúdzanka, Lupčianka, Jalovský potok a Kvačianka (obr.4).

Vplyv predmetnej vodohospodárskej sústavy na odtokové pomery Váhu pod nádržou Bešeňová ilustrujeme na hydrologickom rade 1978 – 2024 [4]. Na obr. 5 a 6 sú spracované priemerné mesačné prítoky do nádrží Liptovská Mara a Bešeňová ($Q_p = f(t)$) a odtok do koryta pod priehradou Bešeňová ($Q_o = f(t)$). Pre ilustráciu sú tu vyznačené priemerné hodnoty maximálnych a minimálnych ročných prietokov (prítokov $Q_{p,max}$, $Q_{p,min}$ a odtokov $Q_{o,max}$, $Q_{o,min}$).

Pozitívna funkcia vodohospodárskej sústavy na odtokové pomery Váhu pod nádržou Bešeňová je zjavná. Prejavuje sa na prerozdelení prietokov v čase. Rozkolísanosť priemerných hodnôt maximálnych a minimálnych prítokov do nádrží je v rozmedzí od $11,351 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ do $61,10 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ a odtoku do koryta pod priehradou od $13,79 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ do $51,172 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Redukciu rozkolísanosti prítoku (Q_p) a odtoku (Q_o) možno vyjadriť hodnotami ich súčiniteľov variácie. Celkový prítok do nádrží Liptovská Mara a Bešeňová vykazuje súčiniteľ variácie $C_{v,p} = 0,590$ a odtok do koryta Váhu pod nádržou Bešeňová $C_{v,o} = 0,477$. Z dostupných prietokových radov zároveň vyplýva, že dlhodobý priemerný prítok do sústavy nádrží Liptovská Mara a Bešeňová je $26,727 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ a priemerný odtok z nádrže Bešeňová je $26,426 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (tab.1).

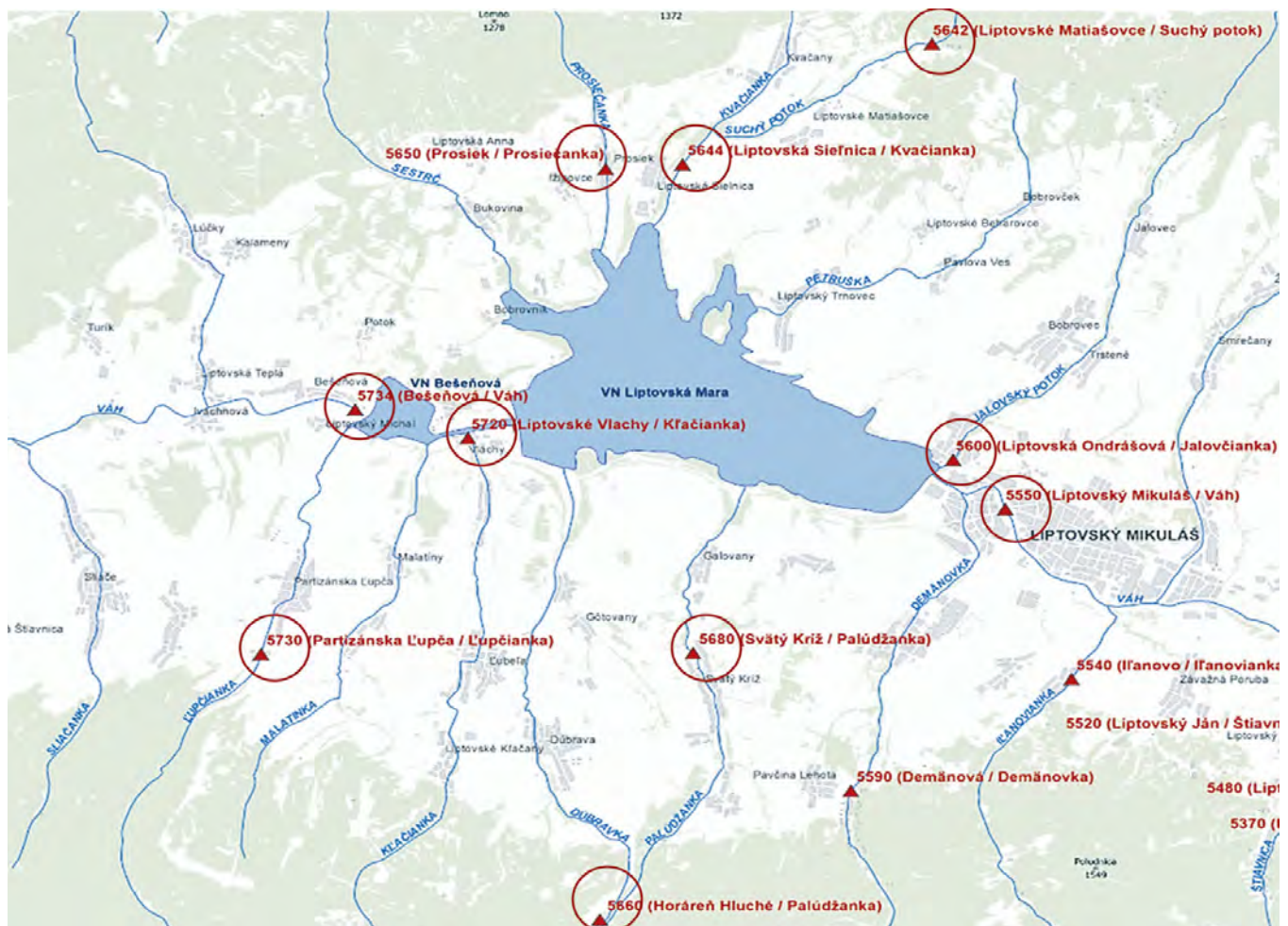
Rozdiel medzi dlhodobými priemermi prítoku do nádrží Liptovská Mara a Bešeňová a odtoku do koryta pod priehradou Bešeňová (menej ako 1,5%) možno priradiť stratám

Tab. 1 Koeficienty variácie C_v , priemery maximálnych a minimálnych hodnôt a dlhodobé priemery prítoku a odtoku

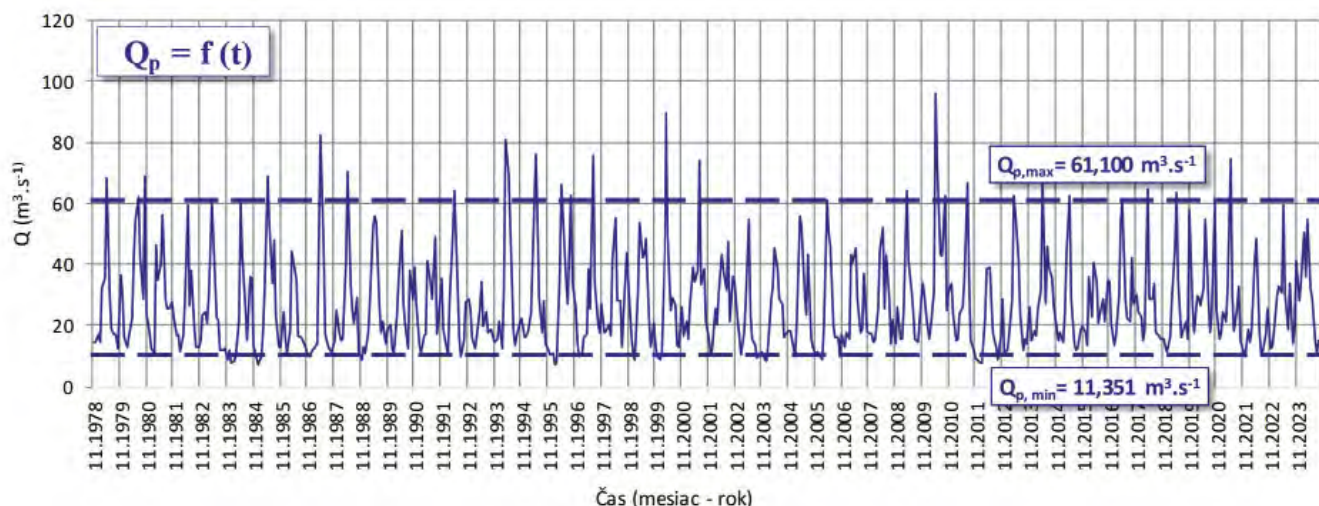
Parameter	Prítok (Q_p)	Odtok (Q_o)
C_v	0,590	0,477
$Q_{p,max,priem} (\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1})$	61,100	51,172
$Q_{p,min,priem} (\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1})$	11,351	13,790
$Q_{priem} (\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1})$	26,727	26,426

priesakom telesami priehrad a ich podloží, ako aj výparom z nádrží. Vylúčiť nemožno ani čiastočné odchýlky, spôsobené zvolenou metódou analógie, použitou k stanoveniu prietokov na tokoch Malatinka, Dúbravka a Sestrč, kde sa merné stanice SHMÚ nenachádzajú [5].

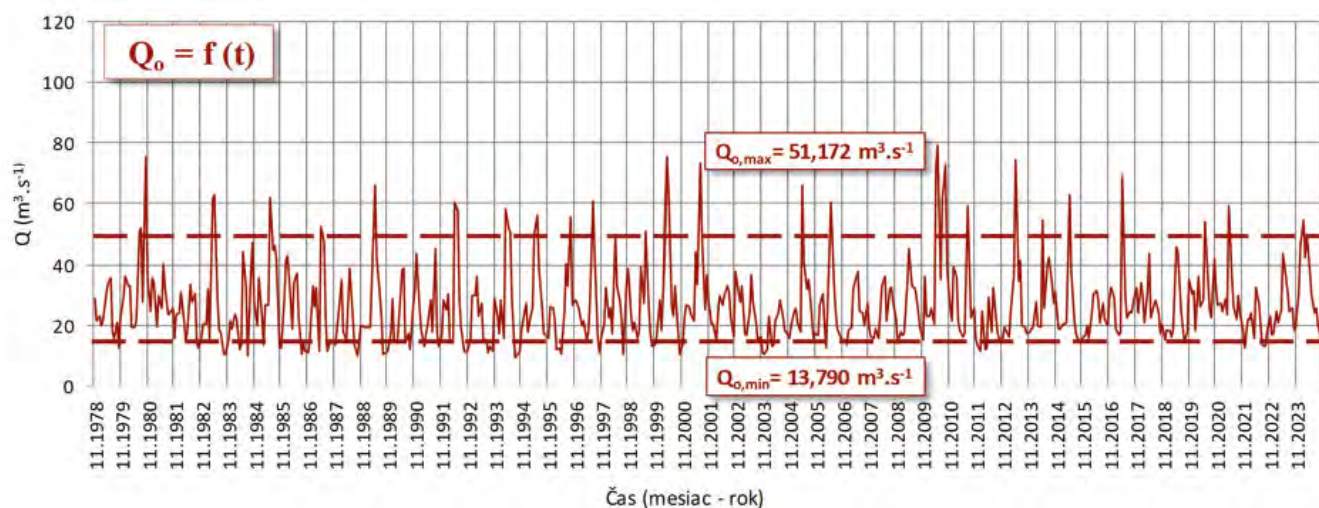
Vodohospodárska sústava Liptovská Mara – Bešeňová pri svojej činnosti (energetické využitie, zníženie povodňových prietokov, zlepšovanie prietokov pre priemysel a poľnohospodárstvo, pre zlepšenie kvality vody, na rekreáciu a šport, športovú plavbu a rybárstvo) má v toku Váh pod vyrovnávacou nádržou Bešeňová celoročne zabezpečiť minimálny prietok $Q_{min} = 15 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Výnimočne, podľa manipulačného poriadku [6], ak prietok ľavostranného prítoku Váhu, v Revúcej, pod profilom v Bešeňovej, presiahne $5,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ alebo ak hladina v Liptovskej Mare klesne v období júl – december pod kótu $562,00 \text{ m n. m.}$ (z dôvodu rezervovania dostatočného objemu vody v nádrži pre bezpečnú zimnú



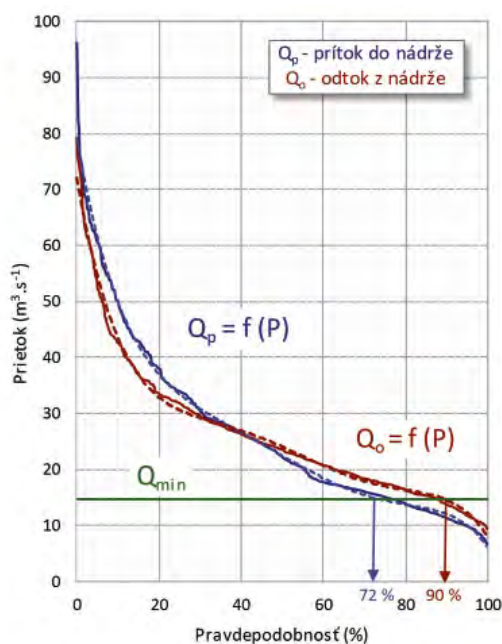
Obr. 4 Situácia vodných nádrží Liptovská Mara a Bešeňová s vyznačením merných staníc SHMÚ



Obr. 5 Vývoj priemerného mesačného prítoku do nádrží s vyznačením priemerov maximálnych ($Q_{p,max}$) a minimálnych ($Q_{p,min}$) hodnôt v rámci hydrologických rokov



Obr. 6 Vývoj priemerného mesačného odtoku do koryta pod priehradou s vyznačením priemerov maximálnych ($Q_{o,max}$) a minimálnych ($Q_{o,min}$) hodnôt v rámci hydrologických rokov



Obr. 7
Vplyv
prevádzky
nádrží na
odtokové
pomery pod
priehradou.

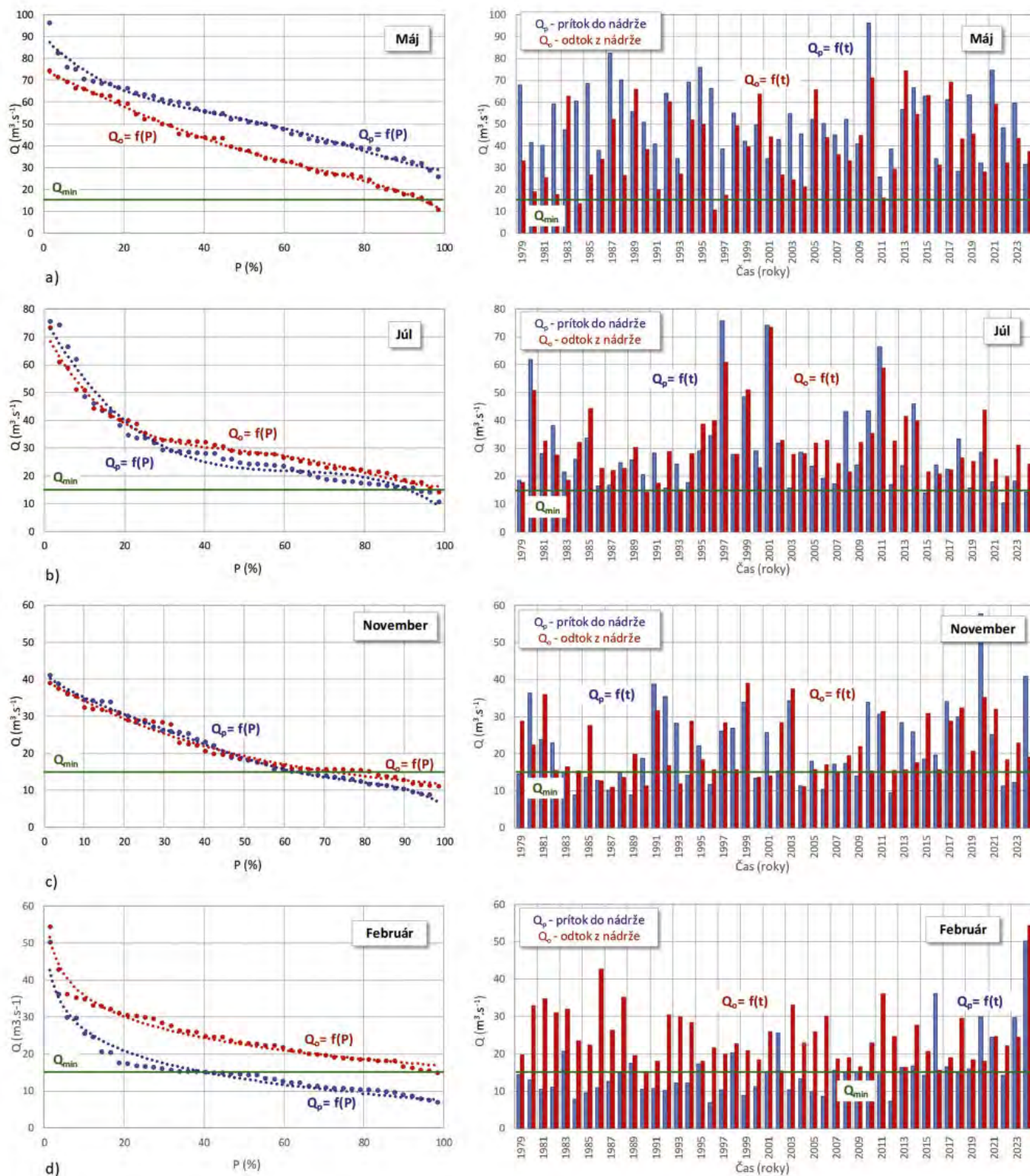
$Q_p = f(P)$ čiara
prekročenia
priemerných
mesačných
prítokov,

$Q_o = f(P)$ čiara
prekročenia
priemerných
mesačných
odtokov

prevádzky) možno minimálny prietok (odtok) znížiť na $Q_{min,red}$ $10 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ [7].

Vplyv prevádzky nádrží na odtokové pomery pod priehradou Bešeňová možno názorne ilustrovať pomocou čiar prekročenia priemerných mesačných prítokov [8]. Na obr. 7 sú spracované čiary prekročenia prítoku do nádrží $Q_p = f(P)$ a odtoku $Q_o = f(P)$. Prítok Q_p prezentuje sumu všetkých tokov, ústiach do nádrže Liptovská Mara a Bešeňová (obr. 5). Ich hodnoty sú priamo merané vo vodomerných staniách SHMÚ a v prípade prítokov tokov Malatinka, Dúbravka a Sestrč sú odvodené pomocou hydrologickej analógie [5].

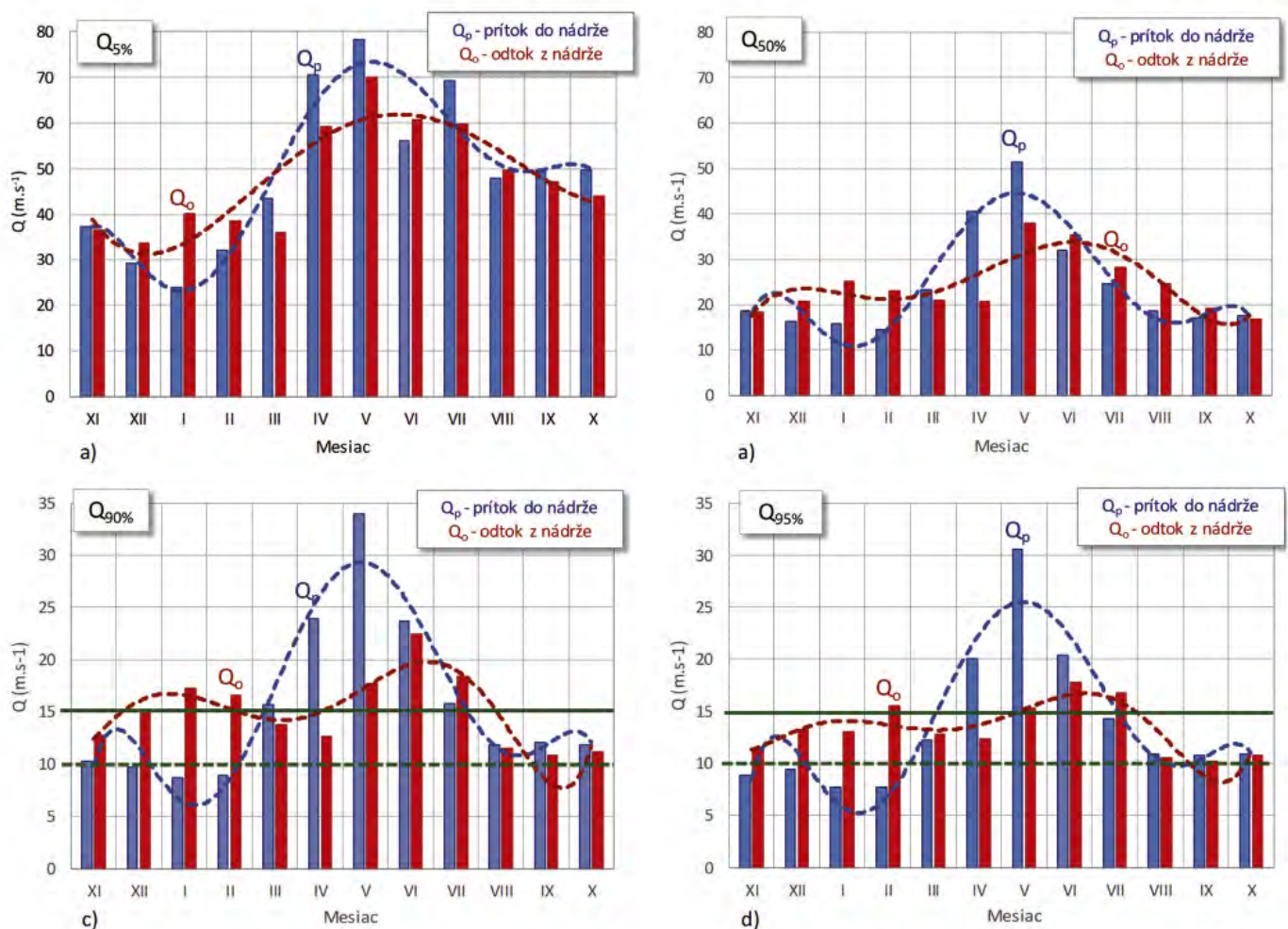
Z grafického spracovania (obr. 7) vyplýva, že prirodzená zabezpečenosť požadovaného minimálneho prietoku vo Váhu pod nádržou Bešeňová je 72%. Uvedená skutočnosť znamená, že bez nádrže Liptovská Mara v priemere cca 100 dní v roku by nebolo možné vo Váhu zabezpečiť minimálny bilančný prietok $15 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Vplyvom prevádzky vodohospodárskej sústavy je pravdepodobnosť zabezpečenia Q_{min} zvýšená na 90%, pri zohľadnení krátkodobého zníženia hodnoty $Q_{min,red}$ $10 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ na 100 %.



Obr. 8 Čiary prekročenia priemerných mesačných prietokov a časové trendy ich vývoja a) v jarom období (máj), b) v letnom období (júl), c) v jesennom období (november), d) v zimnom období (február)

Vplyv prevádzky vodného diela na odtokové pomery pod priehradou v priebehu roka možno prezentovať pomocou čiar prekročenia prítokov do nádrží (Q_p) a odtoku do koryta pod priehradou (Q_o) za jednotlivé mesiace. V interakcii s diagramami ich časového vývoja v rámci analyzovaného obdobia 1979

– 2024 sú výsledky prezentované na obr. 8. Sú tu spracované vybrané rady priemerných mesačných prietokov za obdobie hydrologických rokov 1979 – 2024, reprezentujúce ročné obdobia, a to: jar (máj), leto (júl), jeseň (november) a zima (február), doplnené o minimálny prietok $Q_{\min} = 15 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.



Obr. 9 Vývoj priemerných mesačných prítokov a odtokov s pravdepodobnosťou výskytu a) 5 %, b) 50 %, c) 90 %, d) 95 %

Z analýzy priemerných mesačných prietokov v jednotlivých mesiacoch vyplýva, že prevádzkou vodohospodárskej sústavy dochádza k ich významnej redistribúcii počas roka. Kým v jarňých mesiacoch (obr. 8a) sú veľké prietoky vodohospodárskou prevádzkou nádrže Liptovská Mara redukované, v zimných mesiacoch (obr. 8d) sú prietoky pod priehradou podstatnou mierou nadlepšované. V letných a jesenných mesiacoch (obr. 8b, 8c) je vplyv nádrží, prezentovaný priemernými mesačnými prietokmi, na odtokové pomery pod priehradou miernejší.

Pozitívnu funkciu vodohospodárskej sústavy Liptovská Mara – Bešeňová na prietoky vo Váhu možno evidovať aj na grafickom spracovaní vybraných fragmentov prietokov (obr. 9). Sú to prezentované prítoky a odtoky s pravdepodobnosťou výskytu 5 % (obr. 9a – nadpriemerné mesačné prietoky), 50 % (obr. 9b – mediány mesačných prietokov), 90 % a 95 % (obr. 9c a 9d – minimálne mesačné prietoky). Redukcia zvýšených prítokov do nádrže v jarňých mesiacoch (apríl, máj) v prospech nadlepšovania odtokov do koryta pod priehradou v zimnom období (december, január, február) je tu zjavná. Čiastočný pozitívny vplyv nádrže na odtoky pod priehradou možno registrovať aj v letných (júl – september) a jesenných mesiacoch (október, november).

Z dokumentovaných výsledkov (obr. 8 a 9) vyplýva, že najzraniteľnejším obdobím pre hydrologický režim odtoku a prítoku do/z sústavy sú zimné mesiace a čiastočne aj jesenné mesiace. Prirodzená zabezpečenosť stanoveného minimálneho bilančného prietoku $Q_{\min} = 15 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ dosahuje v zimných mesiacoch (december – február) hodnotu $P_o \approx 50\%$, v jesenných mesiacoch (september – november) $P_o \approx 60\%$. Bez nadlepšovania prietokov Váhu nádržou Liptovská Mara by s pravdepodobnosťou cca 45 % nebol zabezpečený požadovaný minimálny prietok $15 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ v jesenných a zimných mesiacoch.

Pri hodnotení vplyvu nádrží na odtokové pomery pod priehradou nemožno opomenúť ani ich funkciu v protipovodňovej ochrane. Pre ilustráciu uvádzame, že v období, keď v regiónoch Oravy a Liptova neexistovali nádrže a priehrady (pred rokom 1950), bol výskyt opakujúcich sa veľkých povodní zjavný. Na Orave možno spomenúť povodne v rokoch 1725, 1748, 1749, 1750... 1813, 1830, 1870... 1848, na Váhu v rokoch 1557, 1593, 1594..., 1602, 1622, 1625... 1710, 1714... 1813, 1880... 1950... 1960. Až výstavba vodných nádrží Orava (1953) a následne VN Liptovská Mara (1975) prispela k ochrane dotknutých oblastí pred povodňami (obr. 10).

K pozitívnej funkcii vodohospodárskej sústavy Liptovská Mara – Bešeňová na zabezpečovaní minimálnych prietokov



Obr. 10 Pohľad na priehradu Liptovská Mara, v pozadí Vysoké Tatry (foto: P. Caban)

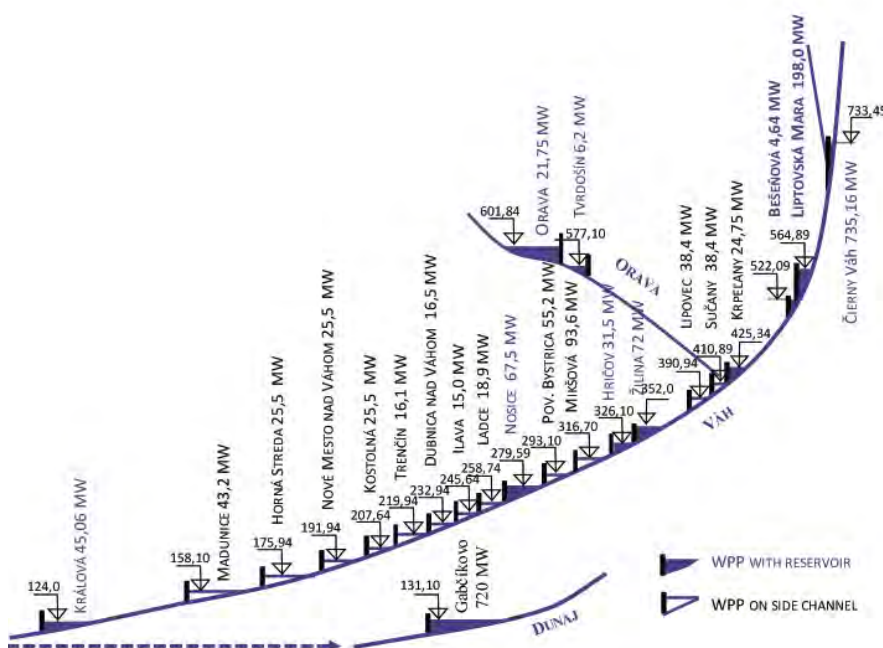
pod sústavou treba pripočítať výrobu ekologickej elektrickej energie. Nádrže Liptovská Mara s objemom 361,9 mil. m³ spolu s najväčšou nádržou na Slovensku Oravou s objemom 375,5 mil. m³ regulujú prietoky Váhu až po ústie do Dunaja (obr. 11). Ako vrcholové nádrže sú dôležitou súčasťou protipovodňovej ochrany regiónov Liptova, Oravy, severnej časti Turca a celého Považia. Koordinovanou činnosťou v sústave nadlepšujú prietoky vo Váhu za účelom odberov vody pre priemysel a závlahy a umožňujú riedenie odpadových vôd,

čím zlepšujú čistotu toku. Zároveň aj zabezpečujú dostatočný prietok vo Váhu a v jeho derivačných kanáloch, pri využívaní hydroenergetického potenciálu na celej Vážskej kaskáde [1]. Okrem toho dotvárajú obidve tieto nádrže scenériu krajiny, umožňujú rekreačné a športové využitie a v slovenských regiónoch Orava a Liptov podstatnou mierou prispievajú k rozvoju turistického ruchu.

ZÁVER

Vodohospodárska sústava Liptovská Mara – Bešeňová, ktorá je v prevádzke 50 rokov, plní spoľahlivo všetky plánované účely. Od roku 1975, kedy bola zahájená činnosť týchto vodných diel je na Považí významne redukovaný výskyt povodní. Využívaním energetického potenciálu Váhu prispela vodohospodárska sústava do energetickej siete výrobou viac ako 7 500 GWh ekologickej elektrickej energie. Nadlepšovaním prietokov vo Váhu nádržou Liptovská Mara je umožnený odber vody pre priemysel a poľnohospodárstvo. V rámci evidovaných klimatických zmien, globálneho

oteplovania a opakujúcich sa hydrologických extrémoch funkcia tejto vodohospodárskej sústavy stále narastá. Je to zrejme najmä pri zabezpečovaní minimálneho prietoku 15 m³.s⁻¹, resp. 10 m³.s⁻¹ pod priehradou Bešeňová. Analýza ukázala, že najzraniteľnejšie je jesenné a najmä zimné obdobie. Bez akumulácie priestoru nádrže Liptovská Mara cca 362 mil. m³ by s cca 45% pravdepodobnosťou nebol v týchto ročných obdobiach v koryte Váhu zabezpečený požadovaný minimálny prietok 15 m³.s⁻¹. Významnou pridanou hodnotou vodných diel Liptovská Mara a Bešeňová je aj dotvorenie krajinného rázu, rozvoj turistického ruchu a možnosti rekreačného a športového využívania tejto oblasti.



Obr. 11 Pozdĺžny profil Váhu so zakreslenými VE v prevádzke na Vážskej kaskáde

Literatúra:

- [1] Bednárová E. a kol.: *Priehradné staviteľstvo na Slovensku. Originality – milníky – zaujímavosti*. Bratislava, Kuskus, 207 s. ISBN 978-80-970428-0-6, 2010.
- [2] Bednárová E., Hulla J.: *Aktuálne filtračné a stabilizné problémy priehrady Liptovská Mara*. SvF STU Bratislava, 1992, 102 s.
- [3] Verfel J.: *Injektování hornin a výstavba pozemných stěn*. Bradlo, Bratislava 1992.
- [4] Hydrologické podklady z dátového súboru SHMÚ.
- [5] Lukáč, M., Bednárová, E., Štefanek, J.: *Nádrže a vodohospodárske sústavy*. ES STU, Bratislava 1991, 277 s.
- [6] *Manipulačný poriadok pre vodné stavby Liptovská Mara – Bešeňová na rieke Váh*. SLOVENSKÝ VODOHOSPODÁRSKY PODNIK, š. p., Odštepny závod Piešťany, Správa povodia horného Váhu Ružomberok, 2019, 41 s.
- [7] Lukáč, M. a kol.: *Zhodnotenie vplyvu reálnej prevádzky vybraných vodných nádrží na režim prietokov*. Etapa 2, SvF STU, 1996, 258 s.
- [8] Votruba, L., Patera, A.: *Nádrže a vodohospodárske soustavy*. ES ČVUT Praha, 1997, 191 s.

Vodárenská nádrž Hriňová – 60 rokov prevádzky vodnej stavby

Ing. Tomáš Ič,
SLOVENSKÝ VODHOSPODÁRSKY PODNIK, štátny podnik
Povodie Hrona OZ, Banská Bystrica

Anotácia

O výstavbe Vodárenskej nádrže Hriňová sa rozhodlo už v roku 1956 ako o veľkokapacitnom povrchovom zdroji vody na zásobovanie pitnou vodou obyvateľstva južných okresov stredného Slovenska. S výstavbou sa začalo v roku 1960 a do prevádzky bola stavba odovzdaná v roku 1965. Výstavba priniesla množstvo organizačných a technických problémov, ktoré sa odzrkadlili na kvalite stavebných prác hlavne po prvom naplnení nádrže. Tieto nedostatky z výstavby nebolo možné vyriešiť len čiastkovými opatreniami, preto muselo dôjsť ku generálnej oprave hrádze, ktorá trvala dva a pol roka. Odvtedy je nádrž bezpečná, spoľahlivá a plní všetky vodohospodárske funkcie. VN Hriňová patrí do sústavy troch vodárenských nádrží na území stredného Slovenska, ktoré spolu tvoria silnú stredoslovenskú vodárenskú sústavu.



Vodárenská nádrž Hriňová

ÚVOD

Hospodársky rozmach Slovenska po druhej svetovej vojne vyvolal potrebu výstavby povrchových zdrojov pitnej vody hlavne na strednom, severnom a východnom Slovensku.

Vodný potenciál v okolí Hriňovej inšpiroval vtedajších vodohospodárov, ale aj príslušníkov jednotlivých štátnych

orgánov k jeho racionálnejšiemu využitiu. Rozhodnutím Vlády ČSR č. 1206 zo dňa 04.05.1956 bola schválená investičná úloha výstavby vodárenskej nádrže Hriňová, ktorá mala zásobovať deficitné oblasti južných častí stredného Slovenska pitnou vodou. Predbežné náklady na stavbu boli v tom čase vyčíslené sumou 125 000 000 Kčs. Konečná suma, za ktorú bolo nakoniec vodné dielo postavené, bola 96 745 565 Kčs.

Generálnym projektantom stavby bol Hydroprojekt Bratislava, dodávateľom stavby Doprastav, n. p., Bratislava. Prevádzkovateľom vodárenskej nádrže je SVP, š. p., Odštepny závod Banská Bystrica a Správa povodia horného Hrona so sídlom vo Zvolene.

PRÍPRAVA VÝSTAVBY VODNÉHO DIELA

Vo fáze prípravy stavby sa zvažovali najmä tri hľadiská: konštrukcia a jej statické pôsobenie na podlažie, hlavný stavebný materiál a technológia výstavby. V prípravných fázach projektu sa kládol dôraz najmä na geologický prieskum lokality, ktorý projektantom umožnil výber z viacerých alternatívnych typov priehrad.

Po dôkladnej analýze bol vybratý typ sypanej kamennej hrádze. Pri výbere hrádze tohto typu zohral dôležitú úlohu aj fakt, že umožňoval v blízkosti stavby (do 2km) ťažiť dostatočné množstvá kameňa v dvoch kameňolomoch – Hukava a Výbošfok.

Okrem toho bolo potrebné vybrať aj vhodné tesnenie. Na základe dostatočného množstva hliny v okruhu 20km od stavby a vyhovujúcej kvality skúmaných vzoriek, bolo zvolené jadrové ílové tesnenie.

V projektovanom riešení na reálnom časovom rade mesačných prietokov za obdobie rokov 1931 – 1950 ($Q_a = 0,905$, $C_r = 0,441$) resp. 1931 – 1960 ($Q_a = 0,94$, $C_r = 0,38$) bol pre určený hrubý nadlepšený prietok zhodne stanovený zásobný objem $V_z = 7,7$ mil. m^3 . Celkový objem nádrže sa určil hodnotou $V_c = 8,2$ mil. m^3 s prihliadnutím na to, že nádrž nemá retenčný priestor. Z porovnania parametrov nádrže a hydrologických pomerov vyplývalo, že nádrž využíva potenciál toku Slatiny iba čiastočne, čo možno vyjadriť súčiniteľom nadlepšenia $\alpha = 0,44$ a pomerným zásobným objemom $\beta = 0,46$. Z toho vyplývali minimálne nároky na viacročnú zložku nádrže. Išlo teda o nádrž s ročným regulovaním.

Vodárenská nádrž patrí do stredoslovenskej vodárenskej sústavy a je vybudovaná na toku Slatina v rkm 47,850. Nádrž sa rozprestiera na ploche 0,55 km² a svojím celkovým objemom plní nasledovné funkcie:

a) zabezpečuje dodávku pitnej vody cez skupinový vodovod

HLF (Hriňová, Lučenec, Fiľakovo),

b) zabezpečuje minimálny zostatkový prietok pod nádržou
 $Q_{355} = 121 \text{ l.s}^{-1}$,

c) hydroenergetický potenciál vody VN je využívaný malými vodnými elektrárnami MVE I a MVE II,

d) zlepšenie kvality vody cez biologický systém nádrže účelovou rybnou obsádkou.

Hlavné parametre vodnej stavby a hladiny:

Dĺžka hrádze v korune	242,80 m
Výška hrádze nad terénom	41,50 m
Plocha povodia	70,82 km ²
Celkový objem z toho:	
stály	517 340 m ³
zásobný	7 682 660 m ³
Min. prevádzková hladina	539,60 m n. m.
Max. prevádzková hladina	565,20 m n. m.
Max. dovolená hladina	565,40 m n. m.

Hlavné objekty vodnej stavby:

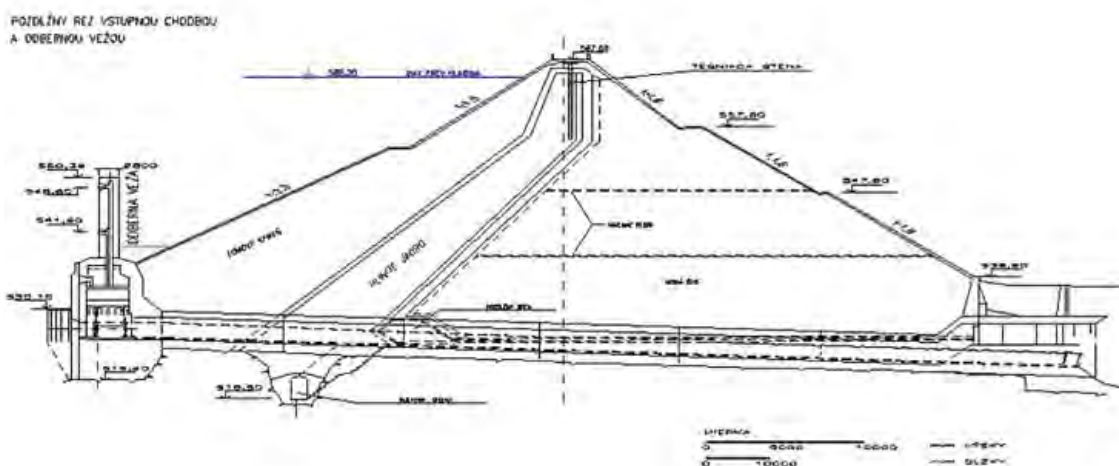
- hrádza s príslušenstvom
- funkčné objekty
 - výpustné zariadenia
 - odberné zariadenia
 - bezpečnostný priepad
 - sklz
 - vývar
 - malé vodné elektrárne

Pre monitorovanie a zaistenie bezpečnosti bol na vodnej stavbe vybudovaný:

- automatizovaný systém riadenia – ASR
- autonómny systém vyrozumenia a varovania – ASVaV

VÝSTAVBA VODÁRENSKEJ NÁDRŽE

Pred samotnou výstavbou nádrže bola zisťovaná aj hydrologická a klimatologická povaha územia staveniska. Hriňová mala v tom čase kotlinové podnebie s pomerne chladnými zimami a teplými letami. Pre danú lokalitu boli charakteristické



Priečny rez sypanou hrádzou

Časté teplotné a zrážkové výkyvy. Údolie bolo chránené pred silným vetrom a častým javom bolo bezvetrie.

S výstavbou vodárenskej nádrže sa začalo v roku 1960. Budovanie hrádzového telesa, rozdeleného na pomerne úzke zóny, bolo pre dodávateľa stavby organizačne náročné. Pri šikmom hlinitom jadre boli sypané dvojité štrkopieskové filtre z oboch strán. Materiál na budovanie hrádzce bol získavaný z miestnych zdrojov, len materiál na ílové tesnenie sa dovážal zo zemníka, vzdialeného 20 km od stavby. V rámci úsporných opatrení, približne v strede výstavby, bol vybraný náhradný zemník na tesniaci íl, nachádzajúci sa v meste Hriňová. Najväčšie problémy počas výstavby boli spôsobené

- obdobie rokov 1971 – 1988 ako obdobím prevádzky pri trvale zníženej hladine,
- obdobie 1989 – 1992 ako obdobie sanácie porúch a rekonštrukcie hrádzce,
- obdobie 1994 – 1997 ako obdobie overovacej prevádzky po rekonštrukcii,
- obdobie 1997 – 2018 ako obdobie štandardnej prevádzky pri max. prev. hladine.

Po dokončení čiastkových prác na jednotlivých objektoch stavby sa začalo v mesiaci november v roku 1965 s postupným napúšťaním nádrže. Hydrologické pomery hlavných prí-



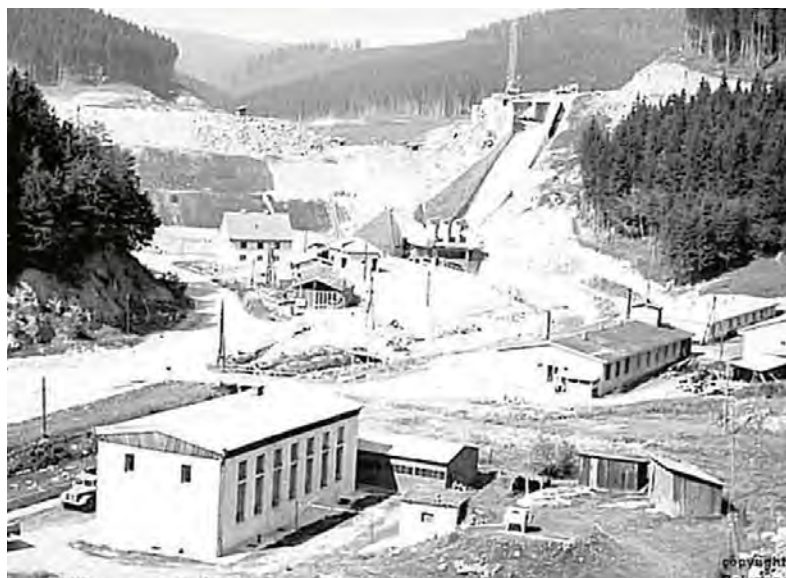
Výstavba VN v roku 1963

tým, že dodávateľ zabezpečoval všetky frakcie piesku a štrku do betónov dovozom po železnici zo značnej vzdialenosti. Nedostatok štrkopieskov bol hlavnou príčinou omeškovania betonáže, ktorá mala za následok, že nosná časť hrádzce bola nasypaná v predstihu o cca 15 m vyššie ako ílovité tesnenie. Pri sypaní hrádzce sa podcenil význam niektorých dôležitých detailov konštrukcie zemného tesnenia, najmä chúlостivé práce spojené s ukladáním filtračných vrstiev a drenáží. Podľa dokumentácie postupu prác sa hrádza sypala veľmi nerovnomerne – najmä v rokoch 1963 – 1965. V poslednom roku výstavby (1965) sa zasypala takzvaná prejazdová brána pri ľavom brehu bočného priepadu, pričom sa nevytvorili predpoklady pre vznik klenbového účinku sypaniny. Nasvedčovali tomu veľké poklesy koruny a veľké priesaky na styku medzi betónovým objektom a násypom pri prvom plnení nádrže v apríli 1966. Počas prevádzky vodárenskej nádrže došlo k havarijnemu zvýšeniu priesakov v troch prípadoch.

SKÚSENOSTI Z PREVÁDZKY

Obdobie doterajšej, viac ako 50-ročnej prevádzky, môžeme rozdeliť na niekoľko etáp:

- obdobie rokov 1965 – 1971 ako obdobie prvého plnenia a úzko súvisiacich porúch,



Výstavba VN v roku 1965

tokov boli natoľko priaznivé, že sa plnilo rýchlosťou 50 cm / 24 hod. Z denníkov sa dozvedáme, že prírastky v plnení boli niekedy aj 2 metre / 24 hod. Po naplnení nádrže na kótu 540 m n. m. bolo plnenie zastavené a na tejto kóte sa udržiavalo počas jedného mesiaca. Počas tohto obdobia boli prevedené jednotlivé merania, ktoré nesignalizovali žiadne deformácie. S plnením sa pokračovalo ďalej aj s prestávkami. Keď hladina v nádrži dosiahla kótu 563,32 m n. m., začali sa objavovať zvýšené priesaky, ktoré mali stúpajúcu tendenciu a prerástli až do havarijného stavu.

Prvá havária sa začala prejavovať dňa 01.04.1966, keď priesak pod sklom vystúpil na hodnotu 5,5 l.s⁻¹ a priesaková voda sa zakalila. Dňa 02.04.1966 sa priesak zvýšil na 10 l.s⁻¹, pričom mal stúpajúcu tendenciu. Kritický deň bol 04.04.1966, keď sa o 02.00 hod. priesak zakalenej vody objavil aj na vzdušnom svahu hrádzce medzi schodiskom a sklom a o 04.00 hod. došlo na lavičke na kóte 548,00 m n. m. k lokálnemu zosuvu na ploche cca 150 m². O 08.00 hod. sa už priesak nedal merať a bol odhadovaný na 100 l.s⁻¹. V čase poruchy sa hladina tak prudko znižovala, až na kótu 548,50 m n. m., že bola prekročená kapacita koryta Slatiny pod VN, čo spôsobilo vyliatie vody z koryta a následný povodňový stav v meste Hriňová. Boli vykonané malé opravy a sanovaný bol aj zosuv na vzdušnej strane hrádzce. Prieskumné vrty, vykonané v ľavom svahu, mali

nepriaznivý vplyv na prevádzku priehrady a spôsobili vytečenie hliny z jadra spolu s filtrom o objeme cca 6 m³. Po vykonaných sanačných prácach, aj keď príčiny neboli jednoznačne objasnené, sa začalo s postupným zvyšovaním hladiny rýchlosťou 5 cm / 24 hod.

Druhá havária nastala 15.05.1968, keď sa priesak pod sklzom opäť začal zvyšovať z 2,9 l.s⁻¹ na 4,0 l.s⁻¹ a za ďalšiu hodinu sa zvýšil na hodnotu 10 l.s⁻¹. Priesaková voda bola silno zakalená. Kritický stav nastal dňa 16. 05. 1968 o 22.00 hod., keď priesak dosiahol hodnotu 90 l.s⁻¹ – 150 l.s⁻¹. Výver vody sa objavil aj na vzdušnej strane hrádze vľavo pod lavičkou na kóte 548,00 m n. m. Vtedy začal prevádzkovateľ vodného diela opäť s prudkým vypúšťaním nádrže, čím priesaky úmerne klesali a ich hodnoty sa ustáli na kóte 553 m n. m. Erozívna ryha, ktorá vznikla nad dilatčnou škárou medzi opornou stenou klapky priepadu a injekčnou štôľnou, mala šírku 6 – 8 m. Priesak vody k dilatčnej škáre umožnili jednak fahové trhliny v jadre, jednak rozpukaná hornina podložia, na ktorej bolo uložené jadro. Táto cesta vody bola sanovaná ílovo-cementovou zmesou. Opätovne sa vykonal rad prác, ktoré mali zlepšiť stav hrádze. Okrem iného to bola aj pripojovacia injekť a 36 odľahčovacích vrtov. Znovu sa začalo s pozvoľným napúšťaním, maximálna hladina však vydržala v nádrži len osem dní do ďalšej havárie.

Tretia havária nastala 10.06.1971 večer po výdatných zrážkach, keď sa po prekročení maximálnej hladiny objavil priesak pod sklzom, ktorý v priebehu niekoľkých hodín vzrástol na 17 l.s⁻¹ a dňa 11.06.1971 kulminoval pri hodnote 110 – 120 l.s⁻¹. Objavil sa aj priesak vo vstupnej štôľni, ktorý mal dovtedy nulovú hodnotu. Ráno o 7.00 hod. bolo zahájené znižovanie hladiny rýchlosťou 1 m / 24 hod. Hladina bola znížená na kótu 552,40 m n. m., no napriek tomu sa priesak pod sklzom držal na hodnote 70 – 80 l.s⁻¹. Akútne nebezpečenstvo pominulo až 30.08.1971, keď priesak pod sklzom prudko klesol a dosiahol hodnotu 6,0 l.s⁻¹ s klesajúcou tendenciou. Havárii opäť predchádzal pokles tlaku na vztlakomernom vrte 3A.

Vyšetrovanie príčin všetkých troch havárií bolo zabezpečené komisiou, ktorú zriadilo Ministerstvo lesného a vodného hospodárstva SR. Komisia riadila a vyhodnocovala vývoj vodného diela a dávala pokyny na všetky zabezpečovacie a prieskumné práce.

Od roku 1971 až do roku 1988 bola nádrž prevádzkovaná pri trvalo zníženej hladine na kóte 554,00 – 559,00 m n. m. Po druhej poruche sa realizovali rozsiahle prieskumné práce, ktoré mali objasniť príčiny havárií. Medzi rozsiahlejšie a originálne prieskumné práce patrila aj „prieskumná ryha“, hĺbená vo filtri v piatich päť metrových sekciách na kontakte filter – tesniace jadro po celej výške zvislej časti jadra.

Popri vizuálnych pozorovaniach realizovala Katedra geotechniky Stavebnej fakulty STU Bratislava rozsiahle laboratórne skúšky na vzorkách odobratých z tesnenia. Bol objavený chýlostivý detail napojenia tesnenia na betónovú stenu sklzu, sadanie koruny, trhlina v tesnení a ďalšie anomálie. Súčasne sa realizovali čiastkové sanačné zákroky – ventilovanie drenážneho systému priehrady, dotestovanie podložia, ako aj zapieskovanie návodného svahu hrádze. Tieto opatrenia však nezaručovali požadovanú spoľahlivosť, a preto bola nádrž viac ako 20 rokov prevádzkovaná pri zníženej hladine

na kóte 556,00 – 559,00 m n. m., čo predstavuje zníženie hladiny 11,60, resp. 8,60 m, ako aj zníženie jej disponibilného zásobného objemu z 7,7 mil. m³ na 3,5 – 5,0 mil. m³. Tým sa znížila aj spoľahlivosť zdroja – nádrže – a potreba jej zapojenia do vodohospodárskej sústavy.

REKONŠTRUKCIA HRÁDZE

Neistota z technického stavu stavby, ako aj narastajúce nároky na dodávku pitnej vody viedli správcu k potrebe uskutočnenia generálnej opravy hrádze, ktorá prebiehala v rokoch 1989 – 1992.

Pre definitívnu sanáciu priehrady Hriňová boli vypracované viaceré alternatívne riešenia, vychádzajúce v zásade z dvoch koncepcií:

1. Rekonštrukciou priehrady zvýšiť pôvodnú kapacitu nádrže zo 7,7 mil. m³ na 9,78 mil. m³ (pri zvýšení hrádze o 3,7 m), resp. na 14,25 mil. m³ (pri zvýšení hrádze o cca 10,0 m);

2. Rekonštruovať hrádzu pri zachovaní jej pôvodnej výšky a veľkosti nádrže.

Prvá koncepcia predpokladala dočasné vypustenie nádrže, zatiaľ čo druhá koncepcia predpokladala rekonštrukciu počas prevádzky, pri zníženej hladine na úroveň 557,00 – 559,00 m n. m. Nakoniec bol vybratý druhý variant a v roku 1989 sa započali rekonštrukčné práce počas prevádzky nádrže.

Sanácia bola riešená vybudovaním tesniacej ílovo-cementovej podzemnej steny, konsolidačnej injekťaze tesniaceho jadra v okolí injekčnej clony, injekčných vrtov do vzdušného filtra z koruny hrádze a vybudovaním nových vztlakomerných vrtov na návodnej a vzdušnej strane injekčnej chodby.

OVEROVACIA A TRVALÁ PREVÁDZKA

Overovacia prevádzka nastala od dosiahnutia a zhodnotenia maximálneho zaťažovacieho stavu vodnej stavby, t. j. od februára 1994 a trvala do 31.12.1997. Odbornou organizáciou VV, š. p., Bratislava, odborom TBD bol vypracovaný



Ľavostranný svah nad sklzom

Program dohľadu nad VS počas overovacej prevádzky s určením medzných a kritických meraných hodnôt a po jej ukončení bola vypracovaná súhrnná správa o dohľade počas overovacej prevádzky. Predmetná správa vo svojom závere konštatuje, že overovacia prevádzka prebehla bez porúch. Počas OP sa nevyskytli žiadne mimoriadne javy, ktoré by bránili uvedeniu diela do trvalej prevádzky, a bolo odporučené uviesť vodné dielo bez obmedzení do trvalej prevádzky.



Stavebné práce v strojovni

Trvalá prevádzka nastala 01.01.1998 a potvrdila správnosť navrhnutých a s vysokou presnosťou realizovaných rekonštrukčných prác. Rozhodujúce merané veličiny vykazovali ustálené hodnoty, nie ako to bolo pred rekonštrukciou pri trvale zníženej hladine. Na stavbe sa prirodzene objavil ďalší fenomén, a tým bolo starnutie priehrady. V roku 2009 bolo nutné vymeniť nespoľahlivý rozstrekovací uzáver, v roku 2012 boli sanované betónové konštrukcie bezpečnostného priepadu – obnažené armovacie prvky. V roku 2013 bol nameraný nadmerný korozívny úbytok na ocelových potrubiach (v roku 2018 bol potvrdený pokračujúci trend korózie), pričom výmena potrubí si vyžadovalo zložité technické riešenia.

Nemožno ponechať nepovšimnutý ani svah nad sklzom pod štátnou cestou. Tento svah bol pôvodne charakterizovaný ako zosuvné územie, pričom posun kamenného opevnenia pod sklzom vyvolával obavy vzniku aktivácie svahových pohybov väčšieho rozsahu. Avšak na základe následného monitorovania a po vypracovaní analýzy zosuvného svahu Katedrou geotechniky Stavebnej fakulty STU Bratislava bolo v roku 2016 konštatované, že v rámci ľavostranného svahu nad sklzom nedochádza k javom, potvrdzujúcim existenciu zosuvov.

NAJVÄČŠIE STROJNOTECHNOLOGICKÉ OPRAVY NA VODNEJ STAVBE

V rokoch 2018 – 2019 sa na vodnej stavbe uskutočnili zatiaľ technicky najrozsiahlejšie a finančne najnákladnejšie opravy. Išlo o:

- výmenu potrubí vodárenských odberov (2018) – vzhľadom na výrazný korozívny úbytok materiálu
- výmenu klapkového uzáveru dnového výpustu (2019)

Obidve opravy predstavovali pre správcu vodnej stavby výzvu, nakoľko na základe požiadavky Stredoslovenskej vodárenskej a prevádzkovej spoločnosti, a. s., bolo nutné obe opravy realizovať pri čo možno najvyššej hladine vody v nádrži, t. j. zabezpečiť nepretržitú dodávku vody z nádrže do úpravne.

Výmena vodárenských potrubí

pozostávala z:

- výmeny všetkých vodárenských potrubí DN 600 v strojovni vtokových uzáverov,
- výmeny všetkých motorických a ručných uzáverov za nové motorické a ručné uzávery,
- výmeny spoločného odvádzacieho potrubia DN 600 od strojovne vtokových uzáverov až po začiatok prístupovej chodby na dĺžke cca 100 metrov,
- zrealizovania provizórnych uzáverov na vodárenských potrubíach jednotlivých horizontov
- výmeny elektroinštalácie vo vtokovej veži pre manipuláciu s motorickými uzávermi vodárenských potrubí (od rozvodnej skrine po uzávery)



Vymenené armatúry



Klapkový uzáver v skúšobni



Klapkový uzáver napojený na potrubie dnového výpustu

Výmena klapkového uzáveru DN 2000

Podmienky pre realizáciu, určené zo strany správcu vodnej stavby:

- výmena vtokového uzáveru dnového výpustu za typ uzáveru, vhodného do daného typu priehrady (klapkového), zohľadňujúceho parametre vodnej stavby (hydrodynamický tlak vody; viac ako 40 m), s bezprostredným napojením na potrubie dnového výpustu pred a za uzáverom,
- možnosť manipulácie s vtokovým uzáverom dnového výpustu do plného prietoku s ohľadom na kapacitu potrubia dnového výpustu, t. j. do prietoku 62 m³/s pri maximálnej prevádzkovej hladine vo vodnej nádrži,
- vzhľadom na riziko bezpečnosti priehrady z dôvodu nefunkčného dnového výpustu počas opravy demontáž pôvodného a montáž nového uzáveru v časovom rozmedzí max. šiestich týždňov,
- maximálna doba výroby nového dnového uzáveru do 20 týždňov,
- vyvedenie elektrického ovládania vtokového uzáveru dnového výpustu do prevádzkovej budovy vodnej stavby.

Počas výmeny uzáveru dnového výpustu došlo k neovládateľnému vzostupu hladiny vody v nádrži a prevodu vody cez hradený bezpečnostný priepad, čo malo za následok

zvýšenie priesakov v šachte priesakových vôd na úrovni medzných a kritických hodnôt.

Vzhľadom na rozsah a náročnosť obidvoch opráv boli tieto osobitne prezentované na viacerých konferenciách a popísané v osobitných článkoch.

ZÁVER

Poruchy vodných stavieb väčšinou spôsobujú rozhodujúce faktory, ako sú kvalita projektovej dokumentácie, kvalita realizácie stavby a technologické postupy, prevádzkové zaťaženia, starostlivosť a údržba vykonávaná prevádzkovateľom. Pod havarijnú stavu vn Hriňová sa podpísali všetky tri subjekty zainteresované na príprave, realizácii a prevádzkovaní stavby: projektant, dodávateľ, ako aj prevádzkovateľ stavby. v mnohých prípadoch znamená snaha o čo najúspornejšie riešenie aj zníženie kvality pod únosnú mieru, ktorá sa skôr či neskôr prejaví na zvýšených nákladoch pri opravách a rekonštrukčných prácach. Aj toto potvrdzuje, že šetriť na nesprávnom mieste sa obyčajne neoplatí.

Literatúra:

- [1] Hydroconsult Bratislava: *Manipulačný poriadok pre vodnú stavbu VN Hriňová*, 2009, 17 s.
- [2] Technický pasport Vodného diela Hriňová, 1967, 55s.
- [3] Abafy, D., Lukáč, M.: *Priehrady a nádrže na Slovensku*. 1. vyd. Bratislava: ALFA, 1991, 143 s.
- [4] Bednárová, E. et al.: *Priehradné staviteľstvo na Slovensku*. 1. vyd. Bratislava: KUSKUS, 2010, 207 s.
- [5] *Geologický prieskum Žilina VD Hriňová – injekčný prieskum I., II., III. etapa*, 1963.
- [6] Hydroconsult Bratislava: *Sanácia priehrady – štúdia*, 1972.
- [7] Verfel, J.: *Posudok porúch hlinitého tesniaceho jadra v miestach veľkých priesakov na priehrade Hriňová v rokoch 1966, 1968, 1971, 1985*.
- [8] Hraško, J., et al.: *Posudok k technickému riešeniu sanácie hrádze*, 1985.
- [9] Ferenčík, J.: *Projekt postupu opravy hrádze – Hydroconsult Bratislava*, 1988.
- [10] Vodohospodárska výstavba, Bratislava: *Etapová správa o TBD VN Hriňová za rok 1986*.

Slovenské vodné paradoxy

Mgr. Martina Hidvéghyová,
šéfredaktor časopisu Vodárenské pohľady



Vodárenská nádrž Starina

Slovensko patrí medzi krajiny s mimoriadne bohatými zásobami kvalitných podzemných vôd, ktorých objem niekoľkonásobne prevyšuje potreby obyvateľstva. V tomto ohľade predstavuje výnimočný príklad nielen v rámci Európy, ale aj v celosvetovom meradle.

Výzvou však zostáva nerovnomerné geografické rozloženie týchto vodných zdrojov. Obzvlášť na východnom Slovensku, kde sa nachádzajú významné zdroje, ako sú vodárenské nádrže Starina a Bukovec. Problematika ich využívania vyvoláva intenzívnu odbornú i verejnú diskusiu.

Laická verejnosť si môže klásť otázku, prečo sa vôbec vedie spor o využitie zdrojov povrchovej vody, ako je Starina, keď Slovensko disponuje bohatými kapacitami podzemnej vody. Treba si však uvedomiť, že hoci podzemné vody vo väčšine prípadov nevyžadujú zložité úpravy pred distribúciou – postačuje len ich základná dezinfekcia chlórovaním s cieľom predísť rekontaminácii v rozvodoch – rozhodovanie o ich efektívnom využívaní musí zohľadňovať širšie environmentálne, technické a strategické súvislosti.

A čo je dôležité, z celkovej kapacity dokumentovaných využiteľných podzemných zdrojov vôd na území Slovenska približne jednu tretinu tvoria zdroje zo Žitného ostrova. Ďalšie významné zdroje kvalitných podzemných vôd sú v oblasti stredného a horného Považia (od Piešťan, bočných dolín v oblasti Trenčína, Považskej Bystrice, Žiliny až po Turiec a Liptov).

ZDROJE A CENA VODY

Vo vodárenskom hospodárstve platí zásadné pravidlo: všetko sa začína pri zdroji vody. Táto overená zásada je kľúčová aj dnes – ak chceme efektívne a udržateľne zabezpečiť zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou, musíme vychádzať práve z charakteristík a polohy samotného zdroja.

Jedným z určujúcich faktorov je vzdialenosť zdroja od miesta spotreby, teda od obcí a miest, ktoré majú byť zásobované. Mimoriadne dôležité je, či je voda privádzaná gravitačne (samospádom) alebo je nutné prekonávať výškové rozdiely prečerpávaním, ktoré si vyžaduje značnú spotrebu elektrickej energie a tým aj vyššie prevádzkové náklady.

Na výslednú cenu vody má výrazný vplyv aj typ zdroja a kvalita odoberanej vody. Všeobecne platí, že podzemné vody sú kvalitnejšie a ich úprava je technologicky jednoduchšia a finančne menej náročná. Naopak, vody z povrchových zdrojov – riek, potokov či vodárenských nádrží – si vyžadujú zložitejšie fyzikálno-chemické procesy, ktoré predstavujú nákladné technologické a energetické operácie.

NA VÝCHODE TO NIE JE RUŽOVÉ

Z pohľadu dostupnosti kvalitných podzemných zdrojov je východné Slovensko v nevýhodnej pozícii. Väčšina týchto zdrojov sa nachádza na západnom a čiastočne na strednom

Slovensku. Výsledkom je, že viaceré dočasné riešenia, zavedené ešte v 80. rokoch minulého storočia, pretrvávajú v niektorých oblastiach dodnes.

Staršia generácia si iste spomína na situáciu v Košiciach počas osemdesiatych rokov, keď pitná voda tiekla niekedy len dve hodiny denne. Vďaka úsiliu vtedajšieho predsedu Národného výboru mesta Košíc, Rudolfa Schustera (neskôr primátora a prezidenta SR), ako aj vďaka práci odborníkov z Východoslovenských vodární a kanalizácií, sa podarilo túto krízovú situáciu postupne stabilizovať.

DOČASNÉ JE TRVALÉ?

V osemdesiatych rokoch minulého storočia prijali vtedajšie stranické a štátne orgány rozhodnutie, že vodárenská nádrž Starina, budovaná v rokoch 1983 – 1988, nebude slúžiť výhradne na zásobovanie severovýchodných regiónov vtedajšieho Východoslovenského kraja (okresov Humenné, Vranov nad Topľou, Michalovce, Svidník a Bardejov), ako sa pôvodne plánovalo. V dôsledku kritického nedostatku pitnej vody sa rozhodlo, že voda zo Stariny bude dodávaná aj do Košíc, Prešova a prípadne aj ďalších miest.

Všetky vtedajšie rozhodujúce inštitúcie sa zhodli, že ide o dočasné, provízorne riešenie – predpokladalo sa, že potrvá najviac niekoľko rokov. Táto dočasnosť bola výslovne uvedená v dôvodových správach, materiáloch a uzneseniach, ktoré sprevádzali rozhodovací proces.



Vodná stavba Palcmanská Maša

Realita však ukázala opak. Toto „dočasné“ riešenie pretrváva dodnes.

TICHÝ POTOK – RIEŠENIE PRE BUDÚCNOSŤ?

S týmto stavom sa pravidelne spájajú opätovne otvorené diskusie o potrebe zabezpečiť nové, spoľahlivejšie zdroje vody pre východoslovenské mestá, najmä Košice a Prešov. Uvažuje sa napríklad aj o výstavbe novej nádrže Tichý Potok.

Tieto diskusie sa však často nesú v polarizovanom duchu – sú plné nedorozumení, vzájomného obviňovania, ba dokonca manipulácie s faktami a argumentmi.

Predchádzajúca vláda SR odmietala o novej nádrži vôbec hovoriť. Východnému Slovensku preto ostáva len dúfať, že terajšia vláda začne túto tému konečne riešiť.

AKTUÁLNE:

V súčasnosti využíva Východoslovenská vodárenská spoločnosť vodu najmä z povrchových zdrojov, čo znamená, že čelí výzvam:

- Kvalita podzemných vôd na východnom Slovensku nie je vždy porovnateľná s kvalitou zdrojov v iných regiónoch Slovenska, a preto si ich úprava často vyžaduje náročnejšie technologické postupy.
- Viaceré povrchové zdroje sú ohrozené intenzívnou poľnohospodárskou činnosťou vo svojich ochranných pásmach, čo si vyžaduje dodatočné finančné a technologické náklady na zabezpečenie kvality vody.

Najvýznamnejším zdrojom pitnej vody pre Východoslovenskú vodárenskú spoločnosť naďalej zostáva vodárenská nádrž Starina.

Odtiaľ vedie hlavný vodovodný ťah až do Košíc – na vzdialenosť viac než 130 kilometrov. Ide o jedinečnú technickú trasu, akú neprevádzkuje žiadna iná vodárenská spoločnosť na Slovensku.

Na tejto trase prekonáva voda pri čerpacej stanici Hanušovce výškový rozdiel 190 metrov – čo zodpovedá približne výške piatich 12-poschodových bytových domov (vrátane výťahových strojov), postavených na seba. Čerpadlá túto výšku prekonávajú nepretržite už celé desaťročia, aby zabezpečili dodávky pitnej vody pre státisíce obyvateľov Košíc a ďalších miest. Naozaj teda mali pravdu tí, ktorí zásobovanie Košíc vodou zo Stariny od začiatku považovali iba za provízorne a krátkodobé riešenie a doslova za nesystémový krok. O to viac je aktuálna otázka hľadania nových zdrojov. Ako najvhodnejšie riešenie sa ukazuje vybudovanie vodárenskej nádrže Tichý Potok.

Dôležité je aj to, že orientácia na jeden, aj keď veľký a veľmi významný zdroj vody, akým je Starina, nie je ani zo strategicko-bezpečnostného hľadiska najlepším riešením.

Nechajme bokom históriu názorov a protinázorov na potrebu výstavby Tichého Potoka. Za všetky argumenty, protiarargumenty a pseudoargumenty, ktoré sa celé roky pravidelne pertraktujú v médiách, uveďme aspoň tieto:

„Voda z Tichého Potoka by sa do Košíc a Prešova po celej trase dopravovala gravitačne (samospádom) bez akýchkoľvek finančných nákladov na jej prečerpávanie.“

TICHÝ POTOK: VÝBER Z MNOŽSTVA ALTERNATÍV

V záujme objektívnej pravdy treba ešte uviesť, že štátny podnik VODOHOSPODÁRSKA VÝSTAVBA, š. p., so sídlom v Bratislave, ktorý bol Ministerstvom životného prostredia (MŽP) SR poverený prípravou výstavby, v rozsiahlej štúdii hľadal a podrobne analyzoval ďalšie možnosti pre zásobovanie Košíc a Prešova. Ako o možných alternatívach k Tichému

Potoku sa uvažovalo aj o vodárenských nádržiach Lukov, Adidovce, Nižná Jablonka, Pečovská Nová Ves, Šopy a Medzev. Ani jedna z týchto možností však nespĺňa tie predpoklady, ktoré má Tichý Potok. V prípade Medzeva by napríklad bolo treba presídlieť fabriku Sandrik i Kúpele Štós!

VV, š. p., hovorí o bezkonkurenčnej výhodnosti Tichého Potoka. Poukazuje pritom na skutočnosť, že zo všetkých uvedených alternatív iba Tichý Potok ako jediný spĺňa všetky požadované kritéria veľkokapacitného zdroja pitnej vody:

- vysoká výdatnosť prietoku Torysy ($Q_a = 1,00 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)
- dobrá kvalita vody v Toryse, vhodná pre vodárenské využitie
- možnosť gravitačnej dodávky vody do Prešova a Košíc
- nízka osídlenosť územia v povodí nádrže z titulu dlhoročnej existencie Vojenského výcvikového priestoru (VVP) Javorina
- vhodné geologické a morfológické podmienky pre budovanie priehrady
- dostatočne vysoká nadmorská výška (nad 550 m n. m.),

ktorá nedáva predpoklad tvorby vodného kvetu v nádrži

- možnosť vytvorenia ochranných pásiem bez presídlenia obyvateľstva
- možnosť využitia jestvujúcej úpravne vody v Brezovici (po rekonštrukcii) a jestvujúceho potrubia z úpravne do Prešova.

Obyvateľom východného Slovenska tak nezostáva iné, než veriť, že štát si naplno uvedomí závažnosť situácie a neodvratiteľnosť potreby systémového riešenia. Prístup k bezpečnej a kvalitnej pitnej vode nesmie byť podmienený geografickou polohou ani historickými kompromismi.

Je nevyhnutné, aby sa štátne orgány a príslušné inštitúcie prestali spoliehať na dávno prekonané provizóriá a zabránili zopakovaniu krízových scenárov z 80. rokov. V záujme rovnosti, udržateľnosti a zdravia obyvateľstva je najvyšší čas prijať zodpovedné rozhodnutia a zabezpečiť východnému Slovensku dlhodobu udržateľnú a dôstojnú riešenia v oblasti zásobovania pitnou vodou.

Jarná simulovaná záplava potrvá 34 dní

Ing. Marián Bocák,
Vodohospodárska výstavba, štátny podnik

V sobotu 12. apríla spustila VODOHOSPODÁRSKA VÝSTAVBA, štátny podnik, ako prevádzkovateľ Vodného diela Gabčíkovo jarnú simulovanú záplavu ľavostrannej ramennej sústavy Dunaja, ktorá je spojená s mimoriadnou manipuláciou a s konštantným prietokom 30 m³ za sekundu cez Odberný objekt Dobrohošť. Celkovo bude v trvaní 34 dní, počas ktorých sa na základe manipulácie na jednotlivých líniiach voda postupne roztečie do všetkých ramien sústavy a následne sa vráti do starého koryta pri Gabčíkove. Zároveň bol zrealizovaný monitoring územia, ktorý v budúcnosti pomôže k naplneniu ekologických cieľov pri zachovaní bezpečnosti a optimálnom využití vody.

Cieľom takýchto záplav je simulovať prírodné procesy, podporovať biotopy a ochrániť dunajské lužné lesy a mokrade unikátnej vnútrozemskej delty Dunaja. S ohľadom na aktuálny technický stav po minuloročných povodniach a prebiehajúce sanačné práce, vykonávané stavebné práce ochrannárskej organizácie, aktuálne hydrologické podmienky a zároveň environmentálne požiadavky bude táto jarná simulovaná záplava po celý čas jej trvania tzv. „statická“.

Tohtoročná jarná simulovaná záplava ľavostrannej ramennej sústavy Dunaja začala 12. apríla a potrvá do 15. mája. Prípravné práce, spočívajúce v čistení a zahradzovaní jednotlivých línii, prebiehajú počas týchto dní. Po ukončení záplavy z nej budú vyhodnotené výsledky a nastavený ďalší postup pre ďalšie záplavy.

Dohodnutý priebeh a objem prietokov jarnej simulovanej záplavy ľavostrannej ramennej sústavy Dunaja bol



Pohľad na zaplavenú ramennú sústavu Dunaja

odsúhlasený všetkými dotknutými organizáciami tak, aby nedošlo k ďalšiemu porušeniu stavebných objektov po minuloročných povodniach, ako aj realizovaných stavebných prác ochráncov.

Jarná simulovaná záplava začína so zahradením na jednotlivých líniiach tak, aby sa dosiahla úroveň vodnej hladiny nad líniami pre záplavový režim. Realizuje sa v súlade s rozhodnutím Okresného úradu Bratislava a na základe požiadavky Štátnej ochrany prírody Slovenskej republiky, Správy Chránenej krajiny oblasti Dunajské luhy.

Prečerpávacia vodná elektráreň Málinec – Látky

Kolektív autorov projektového tímu
VODOHOSPODÁRSKEJ VÝSTAVBY, štátneho podniku



Vodárenská nádrž Málinec

Vláda SR prijala dňa 18.12.2024 uznesenie vlády SR č. 799/2024 s názvom „Potenciál výstavby prečerpávacích vodných elektrární na Slovensku“, ktorým uložila prostredníctvom podniku VODOHOSPODÁRSKA VÝSTAVBA, štátny podnik, zabezpečiť štúdiu realizovateľnosti pre technickú inováciu a modernizáciu vodnej nádrže Málinec prepojením s hornou nádržou prostredníctvom implementácie projektu „Prečerpávacej vodnej elektrárne Málinec – Látky pri Detvianskej Hute“. V prípade štúdiu potvrdenej realizovateľnosti tohto investičného projektu vláda SR zároveň uložila podniku zabezpečiť ďalšie potrebné kroky k jeho realizácii a následnú prevádzku.

Investičný projekt bude pozostávať hlavne z výstavby a prevádzky prečerpávacej vodnej elektrárne Málinec s tlakovými privádzačmi medzi vodnou nádržou Málinec a novobudovanou vodnou stavbou vodnej nádrže v katastrálnom území Látky (v miestnej časti Čechánky).

Hlavným cieľom projektu je vybudovať a prevádzkovať nový sekundárny zdroj energie, a to rozšírením funkcionality využitia nádrže Málinec jej inováciou s vybudovaním prečerpávacej vodnej elektrárne s privádzačmi a hornej vodnej nádrže v katastrálnom území obce Látky. Prečerpávacia

vodná elektráreň tým vytvorí súčasť stabilizačných prvkov elektrizačnej sústavy ako sekundárny zdroj energie, ktorý v čase prebytku elektrickej energie spotrebovávajú elektrickú energiu čerpaním vody do hornej nádrže a v prípade potreby z vody naakumulovanej v hornej nádrži vyrába elektrickú energiu. V čase nárastu výroby elektrickej energie z ostatných obnoviteľných zdrojov energie, ktoré sú závislé na aktuálnych poveternostných podmienkach, predstavuje PVE trvalo-udržateľné riešenie špičkového a vyrovnávacieho energetického zdroja. Prínosy projektu je možné formulovať do nasledovných základných princípov:

Energetická bezpečnosť, stabilita siete a sebestačnosť

- Regulácia a stabilizácia energetickej siete
- Zabezpečenie dostatočnej kapacity na špičkové zaťaženie
- Sebestačnosť

Trvalá udržateľnosť a environmentálne prínosy

- Sekundárny zdroj energie
 - Minimalizácia emisií CO₂
- Zelená transformácia a trvalo-udržateľné využívanie prírodných zdrojov**

Sociálne a ekonomické benefity

- Investície do zamestnanosti v lokalite s vysokou nezamestnanosťou
- Investície do infraštruktúry v lokalite ovplyvnenou výstavbou PVE
- Stabilita a predvídateľnosť nákladov na elektrickú energiu na Slovensku
- Prínos pre hospodársky rast celého národného hospodárstva

Strategické faktory a verejný záujem

- Ochrana a rozvoj národného energetického sektora
- Trvalo-udržateľný, ekologický regionálny rozvoj
- Posilnenie národnej energetickej bezpečnosti a sebestačnosti
- Zdroj verejných príjmov

PVE Málinec – Látky bude v základnej objektovo-technologickej skladbe rozdelená na privádzače, vodnú elektrárňu a vodárenskú nádrž Málinec a hornú vodnú nádrž Látky, čím bude vytvorený sekundárny hydroenergetický potenciál. Súčasťou investičného projektu bude aj inovácia a modernizácia v lokalite vodárenskej nádrže Málinec pre potreby energetického využitia so zachovaním pôvodných účelov stavby – zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou, protipovodňová ochrana a zabezpečenie minimálnych biologických prietokov. Pre vyvedenie výkonu nového energetického diela bude vybudované vysokonapäťové elektrické vedenie a rozvodňa, ktoré sa stanú súčasťou hlavnej energetickej siete Slovenska s doplnením chýbajúceho prepojenia južnej vetvy so stredom a severnou vetvou, čo znova významne prispieje k bezpečnosti našej energetickej sústavy. Súčasťou investičného projektu sú aj priamo vyvolané investície do infraštruktúry v regióne.



Vizualizácia zámeru PVE Málinec - Látky

Na záver je potrebné uviesť, že odborníci, vodohospodári, priehradári, energetici, geológovia, akademici a výskumníci sú presvedčení o potrebe a prospešnosti vybudovania PVE Málinec – Látky, no potrebujú nielen podporu od rezortov životného prostredia a hospodárstva, ale aj zo strany médií a verejnosti, aby nepravdivé fámy, klamstvá a hoaxy nezastavili prípravu a objektívne posudzovanie pripravovanej investície. Nevyhnutná je aj politická podpora, nakoľko je potrebné si uvedomiť, že táto investícia by nemala byť predmetom politického súperenia, bude prinášať dlhodobé benefity budúcim generáciám, jej príprava potrvá viac ako jedno volebné obdobie, výstavba a uvedenie do prevádzky potrvá aj viac volebných období.

Potreba prečerpávacích vodných elektrární v Slovenskej republike sa potvrdila pri posúdení prínosov a dopadov a bude predmetom ďalšieho rozpracovania PVE Málinec – Látky so základnými parametrami inštalovaného výkonu od 600 – do 2 400 MW (etapovite). Projekt v ďalších fázach analyzuje a rozpracováva riešenia:

Inštalovaný výkon	Celkový	alt 1. = 600 MW	alt 2. = 600 MW	alt. 3 = 600 MW	alt. 4 = 1 200 MW*
	Jednotkový	4 x 150 MW	2 x 300 MW	2 x 300 MW	4 x 300 MW
Turbínový prietok	Celkový	140 m ³ .s ⁻¹	140 m ³ .s ⁻¹	140 m ³ .s ⁻¹	280 m ³ .s ⁻¹
	Jednotkový	4 x 35 m ³ .s ⁻¹	2 x 70 m ³ .s ⁻¹	2 x 70 m ³ .s ⁻¹	4 x 70 m ³ .s ⁻¹
Čerpadlový prietok	Celkový	104 m ³ .s ⁻¹	106 m ³ .s ⁻¹	106 m ³ .s ⁻¹	212 m ³ .s ⁻¹
	Jednotkový	4 x 26 m ³ .s ⁻¹	2 x 53 m ³ .s ⁻¹	2 x 53 m ³ .s ⁻¹	4 x 53 m ³ .s ⁻¹
Potrubia/tunely	Dĺžka	4 600 m	4 600 m	4 600 m	4 600 m
	Priemer	4,2 m	4,4 m	6 m	6 m
	Počet	2	2	1	2
	Opancierovanie	áno			
	Betón		áno	áno	áno

*variant 2 400 MW = 2 x 1 200 MW

Realizácia investičného projektu je tvorená prípravnými fázami a výstavbou stavebno-technologických celkov, ktoré sú predpokladané v období od roku 2025 do roku 2035. Celkové obdobie realizácie projektu je členené na čiastkové kľúčové úlohy/fázy:

Fáza	Začatie [mesiac/rok]	Ukončenie [mesiac/rok]
Štúdia realizovateľnosti, geologický prieskum a CBA	01/2025	12/2026
Posudzovanie vplyvov na životné prostredie	06/2025	06/2027
Územno-plánovacia dokumentácia a MPV	01/2026	03/2027
Stavebný zámer a štátna expertíza	01/2027	04/2028
Projekt stavby a stavebné povolenie	04/2028	12/2028
Verejný obstarávanie a realizácia stavby	01/2029	08/2035

Workshop k Vodnému plánu Slovenska na roky 2022 – 2027

Ing. Mária Adamovičová, PhD.,

Výskumný ústav vodného hospodárstva, Odbor manažmentu povodí,
Oddelenie vodného plánovania

Dňa 11. marca 2025 sa na pôde Výskumného ústavu vodného hospodárstva uskutočnil **workshop III. Vodný plán Slovenska na roky 2022 – 2027: Program opatrení Vodného plánu Slovenska na roky 2022 – 2027 a postup pri uplatňovaní výnimiek podľa § 16 ods. 6 písm. b) vodného zákona**. Workshop bol súčasťou podujatí, organizovaných sekciou vôd Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky (MŽP SR) v spolupráci s Výskumným ústavom vodného hospodárstva (VÚVH), ktorých cieľom je informovanie cieľových skupín o implementácii strategického dokumentu *Vodný plán Slovenska na roky 2022 – 2027* so zameraním sa na:

- oboznámenie s vyhodnotením pokroku, dosiahnutom v zavádzaní programu opatrení *Vodného plánu Slovenska na roky 2022 – 2027*,
- postup pri uplatňovaní výnimiek podľa § 16 ods. 6 písm. b) vodného zákona.

Workshop bol určený zástupcom dotknutých ústredných orgánov štátnej správy a ostatných ústredných orgánov štátnej správy a ich odborných organizácií, zástupcom samosprávnych orgánov, odbornej verejnosti, podnikateľskej sféry, ako i zástupcom mimovládnych neziskových organizácií, aktívnych v oblasti starostlivosti o životné prostredie, a ostatným dotknutým záujmom.

Záujem o toto podujatie, ako aj problematiku, ktorú workshop zastrešoval, bol veľký, čoho dôkazom je 110 účastníkov, prítomných prezenčne, a necelých 290 účastníkov,

pripojených on-line. Išlo najmä o zástupcov samosprávnych krajov, okresných úradov, vodárenských spoločností, Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky, Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky a ich rezortných organizácií, Ministerstva dopravy Slovenskej republiky, Národnej diaľničnej spoločnosti, a. s., Železníc Slovenskej republiky, Slovenských elektrární, a. s., zá-



Príhovor generálneho riaditeľa VÚVH Ing. Ondreja Vodu



Účastníci workshopu III. Vodný plán Slovenska na roky 2022 – 2027: VÚVH, 11. marec 2025

stupcov priemyselnej sféry, akademického sektora a zástupcov mimovládnych neziskových organizácií.

Účastníkov workshopu privítali a workshop svojimi príhovorami otvorili generálny riaditeľ sekcie vôd MŽP SR Ing. Vladimír Novák a generálny riaditeľ VÚVH Ing. Ondrej Voda. Počas odborného programu workshopu, ktorý bol rozdelený do dvoch blokov prednášok, účastníkov sprevádzala a zároveň aj workshop moderovala Ing. Danko Thalmeinerová, CSc., zo sekcie vôd MŽP SR.

Prvý blok prednášok, venovaný **pokroku, dosiahnutému v zavádzaní programu opatrení Vodného plánu Slovenska**, odštartovali úvodné prednášky Ing. Ľudmily Strelkovej zo sekcie vôd MŽP SR a Ing. Ivany Bajkovičovej, vedúcej oddelenia vodného plánovania VÚVH, na tému Vodné plánovanie. Prednášky poskytli základný prehľad o legislatívnom rámci vodného plánovania, časovom a vecnom priebehu plánovania, ako aj o *Vodnom pláne Slovenska*, ktorý je základným strategickým dokumentom vodného plánovania a ktorého neoddeliteľnou súčasťou je program opatrení. Nasledovala prednáška Ing. Márie Adamovičovej, PhD., z oddelenia vodného plánovania VÚVH o pokroku, dosiahnutom v zavádzaní

programu opatrení *Vodného plánu Slovenska*, ktorá informovala o procese prípravy a spracovania *Správy o pokroku*, dosiahnutom v zavádzaní programu opatrení *Vodného plánu Slovenska*, a o predložení správy Európskej komisii. Táto povinnosť SR predložiť priebežnú správu, popisujúcu pokrok, dosiahnutý vo vykonávaní plánovaného programu opatrení do troch rokov od zverejnenia každého plánu vodohospodárskeho manažmentu povodia alebo jeho aktualizácie Európskej komisii, vyplýva z čl. 15 ods. 3 rámcovej smernice o vode (RSV). V aktuálnom plánovacom cykle bolo potrebné túto povinnosť SR splniť do 22. decembra 2024.

Zároveň bola prednáškou podaná súhrnná informácia o pokroku, dosiahnutom v zavádzaní programu opatrení *Vodného plánu Slovenska na roky 2022 – 2027*, v rámci ktorej boli odpočítované opatrenia v súlade s kategorizáciou opatrení pre povrchové vody a podzemné vody podľa programu opatrení *Vodného plánu Slovenska na roky 2022 – 2027*. Konkrétne išlo o opatrenia na znižovanie organického znečistenia (výstavba alebo rekonštrukcia čistiarní odpadových vôd a výstavba alebo rozšírenie stokovej siete), opatrenia na znižovanie znečistenia živinami a pesticídmi z poľnohospodárstva, opatrenia na znižovanie bodového znečistenia prioritnými a relevantnými látkami, sanáciu kontaminovaných území, opatrenia na elimináciu hydromorfologických vplyvov (zabezpečenie pozdĺžnej kontinuity riek a biotopov, zlepšenie morfolologickej kvality a hydrologických podmienok), opatrenia na zabránenie alebo riadenie nepriaznivých dosahov invazívnych terestrických druhov, opatrenia na znižovanie znečistenia podzemných vôd a opatrenia na dosiahnutie dobrého kvantitatívneho stavu útvarov podzemných vôd.

Súhrnnú informáciu k *Správe o pokroku*, dosiahnutom v zavádzaní programu opatrení *Vodného plánu Slovenska na roky 2022 – 2027*, nájdete po naskenovaní QR kódu.



Prvý blok prednášok bol obohatený príkladmi realizácie opatrení z praxe. Prvú prednášku odprezentoval Ing. Martin Skovajsa, vedúci útvaru investícií Západoslovenskej vodárenskej spoločnosti, a. s. Prednáška poskytla informácie o realizácii projektu „Žitný ostrov – región Gabčíkovo – odvedenie a čistenie odpadových vôd“, v rámci ktorého sa vybudovala verejná kanalizácia v štyroch obciach Baka, Jurová, Horný Bar a Trstená na Ostrove a intenzifikovala čistiareň odpadových vôd Gabčíkovo z pôvodnej kapacity 5 000 EO na projektovanú kapacitu 8 500 EO. Druhá prednáška Ing. Lucie Horeličanovej, riaditeľky odboru pôdy a hnojív Ústredného kontrolného a skúšobného ústavu poľnohospodárskeho (ÚKSÚP), bola obsahovo zameraná na problematiku používania a skladovania hnojív obhospodarovateľmi poľnohospodárskej pôdy a kontroly, vykonávaných ÚKSÚP-om. Ing. Jaromír Helma, PhD., špecialista na environmentálne záťaž Slovenskej



Prednáška Ing. Ľudmily Strelkovej zo sekcie vôd MŽP SR na tému *Vodné plánovanie*

agentúry životného prostredia, priblížil účastníkom workshopu manažment environmentálnych záťaží a informoval o projektoch realizovaných z Operačného programu Kvalita životného prostredia a Program Slovensko, ktoré boli zamerané na prieskum, sanáciu a monitorovanie environmentálnych záťaží a na zlepšenie informovanosti o problematike environmentálnych záťaží. Posledné dve prednášky prvého bloku sa venovali príkladom realizácie opatrení na elimináciu hydromorfologických vplyvov. Prednáška Ing. Moniky Supekovej z odboru plánovania manažmentu povodí Slovenského vodohospodárskeho podniku, š. p., (SVP, š. p.), informovala o realizácii hydromorfologických opatrení z *Vodného plánu Slovenska* v podmienkach SVP, š. p. Ako príklad realizácie opatrenia na zabezpečenie pozdĺžnej kontinuity riek a biotopov uviedla odstránenie migračnej bariéry na Starohorskom potoku v rkm 6,96. Sprietočnenie bočného ľavostranného ramena Malého Dunaja pri obci Hrubý Šúr bolo uvedené ako príklad realizácie opatrenia na zabezpečenie laterálnej konektivity toku s inundáciou a mokraďami. Prvý blok prednášok uzavrela prednáška Ing. Andreja Devečku z Bratislavského regionálneho ochranárskeho združenia, ktorou nám ako príklad realizácie z praxe predstavil revitalizáciu Rudavy v rkm 7,830 – 9,960. Revitalizáciou na viac ako 2-kilometrovom úseku toku sa obnovilo prirodzené koryto toku, obnovila riečna dynamika, odstránili sa betónové opevnenia brehov a kamenná fixácia dna, premodelovalo sa koryto toku a vybudovali sa vegetačné opevnenia brehov toku.

Druhý blok prednášok bol venovaný **postupom pri uplatňovaní výnimiek podľa § 16 ods. 6 písm. b) vodného zákona**. Na úvod tohto bloku odznela prednáška Ing. Lenky Martonovej, vedúcej oddelenia analýz nákladov a prínosov a výnimiek z RSV VÚVH, na tému Odborné posúdenie stavby/činnosti v kontexte environmentálnych cieľov RSV. V rámci prednášky boli vymenované environmentálne ciele, ktorých dosiahnutie sa od RSV vyžaduje do roku 2015, resp. do roku 2021, no najneskôr do roku 2027 pre útvary povrchovej vody a útvary podzemnej vody. Environmentálnym cieľom pre útvary povrchovej vody je dosiahnutie dobrého ekologického

stavu/potenciálu a dobrého chemického stavu a pre útvary podzemnej vody dosiahnutie dobrého chemického a kvantitatívneho stavu útvarov podzemných vôd. Ďalej boli odprezentované výnimky z environmentálnych cieľov, ktoré za určitých podmienok umožňuje RSV uplatniť. Pre útvary povrchovej vody a útvary podzemnej vody, ktoré sú na základe rizikovej analýzy vyhodnotené v riziku nedosiahnutia environmentálnych cieľov, možno v odôvodnených prípadoch a pri splnení požadovaných podmienok uplatniť výnimky, ktoré sa môžu týkať čl. 4.4 RSV – posun termínu, čl. 4.5 RSV – menej prísne ciele a čl. 4.6 RSV – dočasné zhoršenie stavu. Pri plánovaní nových projektov, ktoré môžu spôsobiť nové zmeny fyzikálnych (hydromorfologických) charakteristík útvaru povrchovej vody alebo zmeny hladín útvarov podzemnej vody, sa vyžaduje uplatňovať „princíp zamedzenia ďalšieho zhoršovania“, to znamená ochranu pred zhoršovaním stavu vôd. RSV umožňuje uplatnenie výnimky z tohto princípu za splnenia stanovených požiadaviek, premietnutých do ustanovení čl. 4.7 RSV, ktorý bol do právneho systému SR transponovaný § 16 ods. 6 písm. b) zákona č. 364/2004 Z. z. o vodách v znení neskorších predpisov.

Prednáška RNDr. Ľuboslavy Garajovej z oddelenia analýz nákladov a prínosov a výnimiek z RSV VÚVH bola zameraná na posúdenie uplatniteľnosti výnimky podľa čl. 4.7 RSV.



Účastníci workshopu III. Vodný plán Slovenska na roky 2022 – 2027: VÚVH, 11. marec 2025

V prednáške odznali metodické základy a postupy pri posudzovaní uplatniteľnosti výnimky podľa čl. 4.7 RSV a možnosti návrhu zmierňujúcich opatrení na obmedzenie nepriaznivého dopadu nového infraštruktúrneho projektu. Po dvoch úvodných prednáškach nasledovali tri prednášky s príkladmi riešení na základe odporúčaní expertnej skupiny pre posúdenie odborných stanovísk podľa čl. 4.7 RSV, ktorá je ustanovená na VÚVH. Príkladom riešenia úprav projektovej dokumentácie v zmysle čl. 4.7 RSV z pohľadu biologických prvkov kvality sa venovala prednáška Mgr. Maroša Kubalu, PhD. z oddelenia hodnotenia a výskumu vodných ekosystémov VÚVH. V rámci

prednášky odznali ciele posudzovania z hľadiska biologických prvkov kvality, ktorými sú zabránenie vytvárania lokálne nevhodných podmienok pre biologické prvky a zabezpečenie adekvátnych migračných trás pre sezónnu migráciu. Už samotný názov ďalšej prednášky „Ako pristupovať k realizačným projektom v súčasnosti?“ indikuje jej zameranie. Ing. Ján Bušovský z oddelenia riečnej morfológie a hydrológie VÚVH vo svojej prednáške uviedol všeobecné zásady prístupu k realizačným projektom v zmysle čl. 4.7 RSV z pohľadu hydromorfologickej kvality toku. Odznali odporúčania na prírode blízke riešenia realizačných projektov. Druhý blok prednášok uzatvárala prednáška RNDr. Anny Patschovej, PhD., z oddelenia environmentálnych rizík a škôd na vode VÚVH. Prednáška bola zameraná na príklady posúdenia vplyvu navrhovanej činnosti na podzemnú vodu podľa článku 4.7 RSV, v rámci ktorej bol popísaný proces posúdenia podľa článku 4.7 RSV, údaje a požiadavky pre posúdenie vplyvu na podzemnú vodu, ako aj nedostatky a problémy pri posudzovaní uplatniteľnosti výnimky podľa článku 4.7 RSV.

Po každom bloku prednášok nasledovala diskusia prítomných účastníkov workshopu, ktorá bola obohatená aj otázkami a pripomienkami účastníkov pripojených on-line. Diskusia bola zameraná na problematiku budovania, resp. rekonštrukcie čistiarní odpadových vôd v ochranných pásmach vodárenských zdrojov, nedostatok pitnej vody a potrebu výstavby vodárenských nádrží v budúcnosti, odstraňovanie environmentálnych záťaží, majetkovoprávne pomery pri realizácii hydromorfologických opatrení, prehodnotenie výhľadových vodohospodárskych diel, atď.

Na záver poďakoval generálny riaditeľ sekcie vôd MŽP SR Ing. Vladimír Novák všetkým prítomným za účasť na workshope. Vyzdvihol veľký záujem o problematiku vodného plánovania a programu opatrení a uviedol, že aj prostredníctvom takýchto podujatí je nevyhnutné širokej verejnosti adresovať potrebu realizácie opatrení, navrhnutých vo *Vodnom pláne Slovenska*, pretože len spoločnými silami sa nám podarí naplniť ciele RSV a dosiahnuť dobrý stav našich vôd.

Prezentácie z workshopu III. Vodný plán Slovenska na roky 2022 – 2027: Program opatrení *Vodného plánu Slovenska na roky 2022 – 2027* a postup pri uplatňovaní výnimiek podľa § 16 ods. 6 písm. b) vodného zákona sú sprístupnené na web stránke:

Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky:

<https://www.minzp.sk/voda/vodny-plan-slovenska/>

Výskumného ústavu vodného hospodárstva:

<https://www.vuvh.sk/prezentacie-z-workshopu-program-opatreni-vodneho-planu-slovenska-2022-2027-a-postup-pri-uplatnovani-vynimiek-podla-%c2%a716-ods-6-pism-b-vodneho-zakona/>

MŽP SR aj v spolupráci s VÚVH plánuje aj v 4. plánovacom cykle v podobných aktivitách pokračovať, aby bola odborná, ale aj širšia verejnosť, začlenená do prípravy, spracovania a implementácie *Vodného plánu Slovenska*. Veríme, že veľký záujem o problematiku vodného plánovania sa zo strany prítomných účastníkov, ale aj verejnosti zachová a tešíme sa na konštruktívnu spoluprácu aj v ďalšom plánovacom cykle.

Novinky v slovenských technických normách

Mgr. Daša Borovská,
Výskumný ústav vodného hospodárstva

V marci a apríli 2025 vyšlo päť nových slovenských technických noriem v oblasti vodného hospodárstva:

STN 75 7715: 2025 Kvalita vody. Biologický rozbor povrchovej vody

Nová pôvodná slovenská technická norma, vypracovaná riešiteľským kolektívom Výskumného ústavu vodného hospodárstva, nahradila predchádzajúce vydanie STN 75 7715 z roku 2008. Táto STN určuje postup stanovenia, t. j. odber, spracovanie vzoriek a analýzu biosestónu, fytoplanktónu a bentosu (fytobentosu, nárazov a bentických bezstavovcov). Tieto metódy poskytujú základné informácie o kvalitatívnom a kvantitatívnom zložení uvedených spoločností.

STN EN ISO 20236: 2025 (75 7458) Kvalita vody. Stanovenie celkového organického uhlíka (TOC), rozpusteného organického uhlíka (DOC), celkového viazaného dusíka (TNb) a rozpusteného viazaného dusíka (DNb) po vysokoteplotnom katalytickom oxidačnom spaľovaní.

Táto STN špecifikuje metódu stanovenia TOC, DOC, TNb a DNb vo forme voľného amoniaku, amónnych iónov, dusitanov, dusičnanov a organických zlúčenín schopných konverzie na oxidy dusíka. Túto metódu možno použiť aj na stanovenie celkového uhlíka (TC) a celkového anorganického uhlíka (TIC). Metóda je použiteľná na vzorky pitnej, surovej, podzemnej, povrchovej, odpadovej vody a výluhov. Norma vyšla v anglickom jazyku.

STN EN ISO 13165-3: 2025 (75 7629) Kvalita vody. Rádium 226. Časť 3: Koprecipitačná a gama-spektrometrická skúšobná metóda

Táto STN je trefou časťou série noriem STN EN ISO 13165, zaoberajúcou sa rôznymi metódami stanovenia rádia 226, a platí pre všetky typy vôd. Norma vyšla v anglickom jazyku.

STN EN 1302: 2025 (75 8108) Chemikálie používané pri úprave vody na pitnú vodu. Koagulanty na báze hliníka. Analytické metódy.

Táto STN špecifikuje analytické metódy na analýzu kvality produktov používaných ako koagulanty na báze hliníka pri úprave vody na pitnú vodu. Ide o analýzu obsahu hliníka, chloridov, síranov, voľných kyselín, zásaditosti, nerozpustných látok, ťažkých kovov, ortuti a ďalších. Norma vyšla v anglickom jazyku.

STN EN 12122: 2025 (75 8191) Chemikálie používané pri úprave vody na pitnú vodu. Roztok amoniaku.

Táto STN platí na roztok amoniaku, ktorý sa používa pri úprave vody na pitnú vodu. Opisuje charakteristiky roztoku amoniaku, špecifikuje požiadavky a uvádza odkazy na zodpovedajúce analytické metódy. Norma uvádza aj základné informácie o bezpečnej manipulácii a používaní tejto chemikálie. Norma vyšla v anglickom jazyku.



56.
**MEDZINÁRODNÁ KONFERENCIA
VODOHOSPODÁROV V PRIEMYSE**

10.-12. novembra 2025
Hotel Sitno, Vyhne

www.vodohospodari.sk

50 ROKOV VÝKONU ODBORNÉHO TECHNICKO-BEZPEČNOSTNÉHO DOHL'ADU

Hotel GRAND Jasná,
Demänovská Dolina
20. – 22. október 2025

PREDBEŽNÝ PROGRAM KONFERENCIE

20. 10. 2025

- 12.00-13.00 Registrácia
- 13.00-17.00 I. okruh prednášok
- 19.00-23.00 Spoločenský večer

21. 10. 2025

- 9.00-12.00 II. okruh prednášok
- 13.00-17.00 III. okruh prednášok
- 18.00-23.00 Diskusný večer

22. 10. 2025

- 9.00-14.00 Exkurzia

Dôležité termíny:

Zaslanie abstraktov 31.3.2025

Akceptácia abstraktov 15.4.2025

Zaslanie príspevkov 15.7.2025

Podrobné informácie o možnosti prihlásenia
na konferenciu a o rezervácii ubytovania
budú zverejnené v II. cirkulári

TEMATICKÉ OKRUHY KONFERENCIE

I. História, súčasnosť, perspektívy technicko-bezpečnostného dohľadu

- História TBD a špecializovaných meraní
- Súčasné prístupy k bezpečnosti vodných stavieb
- Skúsenosti z výkonu TBD a dozoru štátnej vodnej správy

II. Aktuálne otázky bezpečnosti vodných stavieb

- Starnutie vodných stavieb, ich technológií a merných zariadení
- Rekonštrukcie vodných stavieb, rekultivácie odkalísk a výkon TBD
- Metódy a postupy monitorovania vodných stavieb a konštrukcií
- Automatizované systémy monitorovania, varovania a vyznania

III. Bezpečnosť vodných stavieb počas povodní

- Posudzovanie bezpečnosti vodných stavieb pri povodňovom zaťažení
- Poznatky z výkonu TBD počas povodňovej aktivity
- Vodné stavby a zmena klímy

Bližšie informácie na: <https://www.vodohospodari-oz.sk/50tbd/>

Organizátori



50. výročie

uvedenia vodnej stavby Liptovská Mara do prevádzky

30. – 31. máj 2025

30. máj 2025

Odborá konferencia pod záštitou Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky, organizovaná SLOVENSKÝM VODOHOSPODÁRSKYM PODNIKOM, štátnym podnikom, v spolupráci s mestom Liptovský Mikuláš.

31. máj 2025

Deň otvorených dverí, organizovaný Slovenskými elektrárnami, a. s., v spolupráci so SLOVENSKÝM VODOHOSPODÁRSKYM PODNIKOM, štátnym podnikom. Podujatie s bohatým programom pre širokú verejnosť.



Viac informácií na www.svp.sk alebo sociálnych sieťach.