VODOHOSPODÁRSKY SPRAVODAJCA

11 – 12/2026

Odborný časopis pre vodné hospodárstvo a životné prostredie



JESEŇ PATRÍ VODOHOSPODÁROM

Vodohospodárska výstavba

VODNÉ DIELO GABČÍKOVO

Objavujte Vodné dielo Gabčíkovo



INFOCENTRUM

Navštívte moderné Infocentrum Vodného diela Gabčíkovo.

- 3D virtuálna prehliadka
- interaktívne panely
- dotykové informačné obrazovky
- simulátor operátora plavebných komôr
- auditórium
- zaujímavé vyhliadky na plavebné komory



PLAVBY PLAVEBNÝMI KOMORAMI

Zažite jedinečný pohľad na Dunaj a Vodné dielo Gabčíkovo z paluby lode.

- plavba plavebnými komorami
- zaujímavosti o Vodnom diele Gabčíkovo
- jedinečný technický zážitok pre celú rodinu



EXKURZIE

Objavte zákulisie jedného z najvýznamnejších vodných diel na Dunaji.

- odborný výklad
- exkurzie pre školy
- exkurzie pre organizované skupiny
- exkurzie pre širokú verejnosť
- technické zaujímavosti Vodného diela Gabčíkovo

NASKENUJTE QR KÓD
vvb.sk

Všetky informácie nájdete online, stačí naskenovať QR kód

+421 908 700 395 / +421 908 700 868

infocentrum@vvb.sk









4 **ÚVODNÍK /** Editorial
Redakčná rada

5 **BILATERÁLNA SPOLUPRÁCA NA HRANIČNÝCH VODÁCH S MAĎARSKOM**
Bilateral cooperation on transboundary waters with Hungary
V. Novák

8 **ZHODNOTENIE SITUÁCIE V PODZEMNÝCH VODÁCH V LETNOM OBDOBÍ ROKA 2026**
Assessment of the groundwater situation in the summer of 2026
M. Blaženková, S. Radič, L. Hagara Pivarčiová

11 **STRATEGICKÉ PARTNERSTVO PRE VÝSKUM ZELENEJ A UDRŽATEĽNEJ ENERGETIKY S VYUŽITÍM UMELEJ INTELIGENCIE PRE VÝZNAMNÉ VODNÉ DIELA**
Strategic partnership for research on green and sustainable energy using artificial intelligence for major hydroworks
Kolektív autorov

15 **VYUŽITIE LETECKÉHO LASEROVÉHO SKENOVANIA Z BEZPILOTNÉHO LETECKÉHO SYSTÉMU NA URČENIE MORFOLÓGIE VODNÉHO TOKU**
The use of aerial laser scanning from an unmanned aerial system to determine the morphology of a watercourse
M. Červeňanská, J. Papčo, R. Tóth, A. Rutzká, D. Pavlov, N. Bilčíková, P. Pecho, J. Chromčák

20 **PLÁN MANAŽMENTU POVODŇOVÉHO RIZIKA V ČIASTKOVOM POVODÍ VÁHU – AKTUALIZÁCIA 2027, I. ČASŤ**
Flood risk management plan in the Váh sub-basin – update 2027, Part I
M. Ďurigová a kolektív

24 **SYMPÓZIUM ICOLD 2026 V GUADALAJARE: BEZPEČNOSŤ PRIEHRAD V KONTEXTE KLIMATICKÝCH ZMIEN**
ICOLD 2026 SYMPOSIUM in Guadalajara: Dam safety in the context of climate change
M. Kvetko

27 **KONFERENCIA S MEDZINÁRODNOU ÚČASŤOU – XXXIX. PRIEHRADNÉ DNI 2026**
Conference with international participation – XXXIX. Dam days 2026
E. Bednárová

30 **KONFERENCIA HYDROTURBO 2026 – JEDINEČNÉ STRETNUTIE ODBORNÍKOV NA VODNÚ ENERGETIKU**
HYDROTURBO 2026 conference – a unique meeting of hydropower experts
I. Barok

32 **KONFERENCIA K 60. VÝROČIU VODNEJ STAVBY ZEMPLÍNSKA ŠÍRAVA**
Conference on the 60th anniversary of the water structure of Zemplínska šírava
A. Šoltísová

33 **PRÁCE DETÍ SVP**
Work of children of the Slovak water management company
Redakcia

35 **NOVINKY V SLOVENSKÝCH TECHNICKÝCH NORMÁCH**
News in Slovak technical standards
D. Borovská

Fotografia na titulke: Revitalizácia rieky Morava, T. Januš

Milí čitatelia, vážení priatelia vodného hospodárstva,

jeseň má vo vodnom hospodárstve osobitné miesto. Je obdobím, ktoré nám pripomína silu prírody, ale aj význam odbornosti, pripravenosti a vzájomnej spolupráce. V minulosti to boli práve jesenné mesiace, neraz prinášajúce rozsiahle povodne, ktoré preverili schopnosti, skúsenosti a odhodlanie vodohospodárov. Boli to náročné skúšky, počas ktorých sa opakovane ukázalo, aká nenahraditeľná je práca ľudí, ktorí sa starajú o naše vodné toky, nádrže a vodohospodárske stavby. Aj v tých najťažších chvíľach dokázali vodohospodári spojiť svoje sily, aby chránili životy, majetok a hodnoty, ktoré nám boli zverené.

Jeseň však už tradične patrí aj významným odborným stretnutiam, konferenciám a diskusiám. Podujatia, akými sú Priehradné dni či medzinárodná konferencia Hydroturbo, vytvárajú priestor na výmenu poznatkov, prezentáciu nových technológií, odborných riešení a skúseností z praxe. Práve preto sme pre toto vydanie časopisu zvolili myšlienku „Jeseň, ktorá spája vodohospodárov“. Spája nás totiž nielen spoločná profesia, ale predovšetkým zodpovednosť za vodu, krajinu a budúce generácie.

Tento rok si zároveň pripomíname dva roky od obnovenia vydávania časopisu *Vodohospodársky spravodajca*. Dva roky, počas ktorých sme sa usilovali nadviazať na jeho dlhoročnú tradíciu a opäť vytvoriť priestor, ktorý spája vodohospodársku komunitu, prináša odborné informácie, zaujímavosti, skúsenosti z praxe, ale aj pohľady na aktuálne výzvy nášho odvetvia. Teší nás, že sa časopis opäť postupne stáva prirodzenou súčasťou života vodohospodárov a nachádza si svoje miesto nielen medzi odborníkmi, ale aj medzi širokou verejnosťou.

Počas uplynulých dvoch rokov bol *Vodohospodársky spravodajca* súčasťou viacerých významných odborných, spoločenských i vzdelávacích podujatí, na mnohých z nich aj v úlohe mediálneho partnera. Prostredníctvom konferencií, výstav, odborných stretnutí či podujatí pre verejnosť sa dostával do rúk novým čitateľom. O to viac nás teší záujem, ktorý vyvoláva, ako aj pozitívne ohlasy, ktoré nás utvrdzujú v presvedčení, že odborný časopis s takouto tradíciou má aj dnes svoje nezastupiteľné miesto medzi čitateľmi.

Našou ambíciou zostáva, aby *Vodohospodársky spravodajca* nebol iba časopisom pre vodohospodárov, ale aj o vodohospodároch a zároveň pre všetkých, ktorým záleží na vode a jej budúcnosti. Chceme naďalej vytvárať priestor pre odborníkov, vedcov, pracovníkov z praxe, ale aj pre mladú generáciu a laickú verejnosť. Veríme, že práve prepájanie odborných poznatkov so zrozumiteľným a pútavým obsahom pomáha približovať význam vodného hospodárstva širšej spoločnosti.

Osobitnú pozornosť chceme aj naďalej venovať mladým ľuďom. Budúcnosť vodného hospodárstva totiž nezávisí iba od moderných technológií a investícií, ale predovšetkým od novej generácie odborníkov, ktorí raz prevezmú zodpovednosť za naše vodné zdroje. Aj preto nás teší, keď môžeme na stránkach časopisu predstavovať aktivity, ktoré približujú vodu, jej ochranu a význam deťom a študentom. Či už ide o odborné exkurzie, environmentálne vzdelávanie, súťaže alebo podujatia pri príležitosti významných dní, venovaných vode a životnému prostrediu, každá takáto aktivita má svoj zmysel.

Blížiaci sa záver roka je zároveň príležitosťou na stručné bilancovanie. Rok 2026 priniesol množstvo odborných tém, významných projektov, nových výziev i príležitostí na spoluprácu. Sme radi, že sme ich mohli prostredníctvom nášho časopisu približovať čitateľom a zároveň dať priestor ľuďom, ktorí svojou každodennou prácou prispievajú k rozvoju slovenského vodného hospodárstva.

Tešíme sa, že aj v nasledujúcom roku budeme môcť prinášať nové zaujímavosti, odborné poznatky, inšpiratívne príbehy a pohľady na svet vody. Naším želaním je, aby *Vodohospodársky spravodajca* zostal miestom, kde sa stretávajú skúsenosti s novými myšlienkami, kde dostávajú priestor odborníci aj nadšenci a kde sa buduje vzájomný rešpekt, spolupráca a hrdosť na vodohospodárske povolanie.

Ďakujeme všetkým autorom, odborným spolupracovníkom, partnerom a predovšetkým vám našim čitateľom za priazeň, podporu a záujem. Práve vďaka vám má naša práca zmysel a časopis tak môže pokračovať vo svojom poslaní.

Keďže sa vám prihovárame v poslednom tohtoročnom vydaní, dovoľte nám popriať vám ešte krásne a pokojné jesenné dni, príjemné prežitie nadchádzajúcich vianočných sviatkov v kruhu vašich najbližších a do nového roka 2027 predovšetkým pevné zdravie, osobnú spokojnosť a veľa pracovných i osobných úspechov.

Tešíme sa na ďalší spoločný rok s *Vodohospodárskym spravodajcom*!
Redakčná rada časopisu *Vodohospodársky spravodajca*

BILATERÁLNA SPOLUPRÁCA NA HRANIČNÝCH VODÁCH S MAĎARSKOM



Ing. Vladimír Novák,

splnomocnenec vlády Slovenskej republiky pre vodohospodárske otázky na hraničných vodách s Maďarskom a generálny riaditeľ sekcie vôd Ministerstva životného prostredia SR

Bilaterálnu spoluprácu na hraničných vodách s Maďarskom zabezpečuje v Slovenskej republike sekcia vôd Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky prostredníctvom *Dohody medzi vládou Československej socialistickej republiky a vládou Maďarskej ľudovej republiky o úprave vodohospodárskych otázok na hraničných vodách*, podpísanou dňa 31. mája 1976 v Budapešti (ďalej len „Dohoda"). Podľa článku 23 nadobudla Dohoda platnosť dňa 31. júla 1978. Dohoda bola do právneho poriadku Slovenskej republiky sukcesovaná dňom vzniku samostatnej Slovenskej republiky, s platnosťou od 1. januára 1993.

Slovensko-maďarská komisia pre hraničné vody (ďalej len „Komisia") vznikla na základe Dohody a jej Štatútu. Má osem členov, štyroch z každej strany: splnomocnenca vlády, jeho zástupcu a ďalších dvoch členov. Podľa potreby prizýva expertov a zriaďuje pracovné skupiny. Splnomocnenci riešia bežné otázky aj medzi zasadnutiami a o prijatých opatreniach informujú Komisiu.

Štatút Komisie okrem zloženia ďalej upravuje jej pôsobnosti a zasadnutia Komisie vrátane priebehu rokovania a v neposlednom rade schvaľovanie uznesení Komisie.

Komisia zabezpečuje vodohospodársku spoluprácu na hraničných vodách, prerokúva technické a hospodárske otázky, schvaľuje projekty a harmonogramy prác, kontroluje ich realizáciu a vyúčtovanie. Venuje sa ochrane pred povodňami a znečistením, výskumu, meraniam, údržbe vodných ciest, vytyčovaniu plavebnej dráhy a riešeniu sporných otázok.

Riadne zasadnutie Komisie sa koná najmenej raz ročne, spravidla striedavo na Slovensku a v Maďarsku. Na žiadosť splnomocnenca sa do jedného mesiaca zvoláva mimoriadne zasadnutie. Program si splnomocnenci vopred dohodnú a každá strana hradí náklady svojej delegácie.

Podľa Štatútu Komisie ďalej vyplýva, že rokovanie vedie splnomocnenec tej zmluvnej strany, na ktorej území štátu sa zasadnutie koná. Rokovacími jazykmi Komisie sú slovenčina a maďarčina. Komisia sa uznáša jednomyseľne. Zo zasadnutia sa spíše *Protokol* s rozhodnutiami v dvoch vyhotoveniach, každý v slovenskom aj maďarskom jazyku, ktorý podpisujú splnomocnenci.

V neposlednom rade Štatút Komisie stanovuje, že uznesenia Komisie sa predkladajú na schválenie zmluvným stranám. O schválení sa splnomocnenci bezodkladne vzájomne informujú.

Z hľadiska miestnej pôsobnosti sa Dohoda vzťahuje na hraničné vody, ktorými sú úseky riek a iných prírodných vodných tokov, kanálov, ktorými prebieha štátna hranica, ako aj povrchové a podzemné vody v profiloch, kde ich pretína štátna hranica.

Dohoda sa vzťahuje na vodohospodárske opatrenia, ktoré môžu ovplyvniť vodné pomery na hraničných vodách. Ide najmä o úpravy tokov, výstavbu nádrží a hrádzí, využívanie vody a vodnej energie, ochranu pred znečistením a povodňami, údržbu vodnej cesty a plavebnej dráhy.

Uvedené vodohospodárske opatrenia sa v Slovensko-maďarskej komisii pre hraničné vody prerokovávajú vo vzťahu na ich plánovanie, projektovanie, výstavbu, údržbu a prevádzku.

Ich realizácia sa uskutočňuje v rámci spolupráce v súlade so vzájomne dohovorenými, resp. vzájomne odsúhlasenými a schválenými smernicami, a zásadami spolupráce. Obdobne to platí aj pri prerokovávaní ďalších otázok vzájomnej spolupráce.

Zmluvné strany sa zaviazali bez vzájomného súhlasu nevykonávať opatrenia, ktoré by nepriaznivo ovplyvnili dohodnuté vodné pomery. Sú povinné udržiavať hraničné toky a zariadenia v dobrom stave, predchádzať škodám, informovať sa navzájom o plánovaných zásahoch a vopred prerokovať ich možné účinky. Ak sa nedohodnú inak, každá strana má právo na polovicu prirodzeného odtoku vody.

Vo vzťahu na zabezpečenie priebehu, charakteru a vyznačenia štátnej hranice budú príslušné orgány zmluvných strán udržiavať v dobrom stave hraničné vody, vrátane stavieb, diel a zariadení na nich i so zreteľom na trvalé zabezpečenie priebehu štátnej hranice.

Pri vykonávaní vodohospodárskych opatrení na hraničných vodách sa nesmú bez predchádzajúceho súhlasu príslušných orgánov zmluvných strán odstraňovať alebo premiestňovať hraničné znaky a iné meračské značky, ktoré slúžia k zameraniu a vyznačeniu priebehu štátnej hranice. Hraničné znaky a meračské značky je potrebné pri týchto opatreniach chrániť pred poškodením. K vodohospodárskym opatreniam, ktoré predpokladajú zmenu v priebehu, resp. charakteru štátnej hranice, sa vyžadujú predchádzajúce schválenia podľa predpisov obidvoch zmluvných strán.

Pre oblasť vykonávania údržby sa zmluvné strany zaviazali na území svojich štátov zabezpečovať udržiavanie vodohospodárskych diel a iných zariadení na hraničných vodách v dobrom stave a vykonávanie všetkých prác potrebných na ochranu koryta hraničných tokov pred devastáciou. Ďalej sa zaviazali postarať o odstraňovanie škodlivých nánosov a porastu v korytách a o údržbu plavebnej dráhy.

Vodohospodárske opatrenia sa projektujú podľa smerníc Komisie. Každá strana zabezpečuje dokumentáciu pre práce na svojom území a poskytuje druhej strane potrebné podklady. Projekty sa pred schválením príslušnými orgánmi predkladajú Komisii na prerokovanie.

Každý zmluvný štát vykonáva vodohospodárske opatrenia podľa článku 2 tejto Dohody na základe plánu dohodnutého Komisiou, pričom zmluvné strany zabezpečujú vykonávanie vodohospodárskych opatrení na území svojich štátov, ak Komisia nerozhodne inak.

V rámci *Opatrení proti povodniam*, vykonávajú ochranné práce proti povodniam (na území svojich štátov) príslušné organizácie zmluvných strán na svoj náklad podľa projektov prijatých Komisiou pri dodržaní zásady rovnakého stupňa bezpečnosti na území obidvoch štátov.

To neplatilo pre ochrannú hrádzu v úseku od Čunova až po stavidlo pri Rajke v zmysle Dohody medzi Československou republikou a Maďarskou republikou vo veci niektorých vodohospodárskych otázok spojených s prepustením územia na základe článku 1, bodu 4, odseku „c" *Parížskej mierovej zmluvy*, podpísanej dňa 9. októbra 1948 v Bratislave, nakoľko ide o ochrannú hrádzu spoločného záujmu. Náklady spojené so zosilňovaním a rekonštrukciou tejto hrádze na základe spoločne prijatého projektu znášajú v pomere rozlohy inundačného (záujmového) územia slovenská strana na 44 % a maďarská strana na 56 %. Zosilňovanie a rekonštrukcie tejto hrádze, ktoré presahujú objem prác spoločne prijatého projektu, podľa vzájomne odsúhlaseného projektu, zabezpečí a náklady znáša každá zmluvná strana na svojom území sama.

Príslušné vodohospodárske orgány zmluvných strán vykonávajú každoročne v jeseni spoločnú miestnu prehliadku, pri ktorej prekontrolujú stav uvedenej hrádze a ochranných hrádzí a zariadení na hraničných vodách, ako aj pripravenosť na povodňovú ochranu.

Ochranu pred povodňami, vnútornými vodami a ľadom zabezpečuje každá strana na svojom území. Pri mimoriadnom nebezpečenstve si príslušné orgány umožňujú potrebné obhliadky a na požiadanie poskytujú neodkladnú pomoc vrátane pracovných síl, materiálu a náradia. Náklady znáša prijímajúca strana. Podrobnosti upravujú smernice Komisie.

Vo veci ochrany vôd pred znečistením sa zmluvné strany vynasnažia zachovať čistotu hraničných vôd, prípadne v súlade so svojimi hospodárskymi a technickými možnosťami znižovať ich znečisťovanie budovaním a rekonštrukciou čistiarní odpadových vôd. Príslušné orgány zmluvných strán systematicky sledujú čistotu hraničných vôd, spoločne odoberajú vzorky vody, tieto vzorky analyzujú a výsledky rozborov zjednocujú.

Ak dôjde k havarijnému znečisteniu, ovplyvňujúcemu hraničné vody, príslušné orgány zmluvnej strany, na ktorej štátnom území vzniklo znečistenie, sú povinné bezodkladne podať o tom správu príslušným orgánom druhej zmluvnej strany, urýchlene vykonať opatrenia na odstránenie zdrojov znečistenia a zabrániť opakovaniu znečistenia.

Osobitná pozornosť je venovaná bagrovaniu, ku ktorému Komisia stanovuje každý rok potrebu, miesto, rozsah a spôsob bagrovania pre úpravu hraničných vodných tokov, zabezpečenie plavebnej dráhy a ťažbu materiálu, ako aj spôsob a miesto uloženia vybagrovaného materiálu. Povolenie na bagrovanie vydáva príslušný vodoprávny orgán tej zmluvnej strany, na území ktorej sa budú práce vykonávať.

Vo veci udržovania a značkovania vodnej cesty príslušné orgány zmluvných strán udržujú a značkujú vodnú cestu a vytyčujú plavebnú dráhu na Dunaji podľa odporúčaní Dunajskej komisie. Príslušné orgány zmluvných strán uverejňujú hlásenia o plavebných pomeroch a údaje o brodoch. Pokiaľ nebolo dohodnuté inak, plavebné prekážky v koryte odstraňujú príslušné orgány tej zmluvnej strany, na území ktorej sa prekážka nachádza.

K úhrade nákladov je potrebné uviesť, že každá zmluvná strana znáša náklady na práce, ktoré vykonáva na svojom území a ktoré slúžia výlučne jej záujmom. Ďalej náklady na práce, vykonávané na území jednej zmluvnej strany a slúžiace len záujmom druhej zmluvnej strany, hradí výlučne zainteresovaná zmluvná strana. Náklady na práce, ktoré slúžia záujmom obidvoch zmluvných strán, znášajú zmluvné strany v pomere svojich záujmov. V neposlednom rade náklady na úpravu koryta, bagrovanie brodov, regulačné bagrovanie a vytyčovanie plavebnej dráhy na spoločnom úseku hraničných vodných tokov znášajú zmluvné strany v pomere 50 : 50.

Osobitná pozornosť sa venuje vrakom v koryte Dunaja z obdobia druhej svetovej vojny, ktoré odstráni každá zmluvná strana na vlastnom štátnom území na svoj náklad.

Ustanovenia Dohody uvedené k nákladom platia obdobne pre náklady na zameriavanie, prieskum, výskum a projektovanie, ako aj pre náklady na údržbu a prevádzku vodohospodárskych diel a zariadení, pokiaľ Komisia nestanoví inak.

Vyúčtovanie spoločných prác a vyrovnanie nákladov sa uskutočňuje v prvom polroku nasledujúceho roka podľa smerníc Komisie. Zostatok sa prednostne vyrovnáva prácami a dodávkami materiálu; ak to počas piatich rokov nie je možné, postupuje sa podľa platobnej dohody medzi štátmi.

Zmluvné strany si navzájom umožnia technickú a finančnú kontrolu pri uskutočňovaní spoločných prác, prác spoločného záujmu a prác uskutočňovaných jednou zmluvnou stranou v záujme druhej zmluvnej strany. Pravidlá pre vykonávanie kontroly stanovuje Komisia.

Vodohospodárske orgány si pravidelne vymieňajú údaje o vodných stavoch, zrážkach, ľadových pomeroch a ďalšie hydrologické a hydrometeorologické informácie. Pri povodňovom alebo ľadovom nebezpečenstve si potrebné údaje oznamujú bezodkladne. Merania, vyhodnocovanie a prieskum vykonávajú podľa spoločného plánu a výsledky vzájomne odsúhlasujú.

Pri vodoprávnych konaniach rozhoduje podľa vlastných právnych predpisov orgán tej zmluvnej strany, na ktorej štátnom území sa budú vykonávať práce podľa tejto Dohody.

Na vodohospodárske práce a vodohospodárske objekty, ktoré sa majú realizovať na území obidvoch zmluvných strán, vydávajú príslušné vodoprávne orgány vodoprávne povolenie na tú časť prác a objektov, pre ktoré sú príslušné. Vodoprávne konania, pokiaľ možno, sa uskutočňujú súčasne alebo na seba nadväzujú. Príslušné orgány zmluvných strán si koncepty vodoprávnych povolení vzájomne odsúhlasujú.

Vo veciach vodoprávnych povoľovacích konaní príslušné vodoprávne orgány obidvoch zmluvných strán udržujú priamy styk a o svojej činnosti informujú Komisiu.

Sporné otázky medzi vodohospodárskymi orgánmi zmluvných strán týkajúce sa projektovej dokumentácie rieši Komisia.

V súčasnosti, z dôvodu členstva Slovenskej republiky a Maďarska v Európskej únii, sa neuplatňujú ustanovenia Dohody, týkajúce sa prekračovania štátnej hranice ani colné ustanovenia.

Sporné otázky, ktoré vzniknú pri výklade alebo vykonávaní Dohody a ktoré nie je možné vyriešiť v Komisii, sa predkladajú obidvom vládam.

Dohoda podliehala schváleniu podľa vnútroštátnych predpisov obidvoch zmluvných strán a vstúpila do platnosti dňom výmeny diplomatických nót o tomto schválení, t. j. 31. júla 1978. Dohoda mala pôvodne platnosť desať rokov, pričom platnosť Dohody sa predlžuje vždy na ďalšie päťročné obdobie, pokiaľ ju jedna zo zmluvných strán nevypovie šesť mesiacov pred uplynutím príslušného obdobia platnosti. Dňom nadobudnutia platnosti Dohody stratila platnosť *Dohoda medzi Československou republikou a Maďarskou ľudovou republikou o úprave technických a hospodárskych otázok hraničných tokov*, podpísaná v Prahe dňa 16. apríla 1954.

Vedúcim slovenskej delegácie na pravidelných zasadnutiach Komisie je splnomocnenec vlády Slovenskej republiky pre vodohospodárske otázky na hraničných vodách s Maďarskom, menovaný vládou Slovenskej republiky, spravidla generálny riaditeľ sekcie vôd Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky.

Komisia okrem iného zriadila pre plnenie jednotlivých úloh nasledovné pracovné skupiny:

- Pracovná skupina pre Dunaj;
- Pracovná skupina pre Ipeľ;
- Pracovná skupina pre Tisu a prítoky;
- Spoločná pracovná skupina pre ochranu kvality vôd a hydrológiu.

Uvedené pracovné skupiny vykonávajú činnosť okrem medzivládnej dohody, jej štatútu a rokovacieho poriadku aj podľa Slovensko-maďarskou komisiou pre hraničné vody schválených nasledovných smerníc a zásad spolupráce. Sú to najmä:

- *Smernica pre sledovanie kvality vôd slovensko-maďarských hraničných vodných tokov*;
- *Zásady o poskytovaní vzájomných informácií a opatreniach pri mimoriadnych zhoršeniach kvality vôd na slovensko-maďarských hraničných vodných tokoch*;
- „Pravidlá výmeny hydrologických údajov a informácií medzi Slovenskou republikou a Maďarskom“;
- *Zborník jednotkových ukazovateľov*.

Ostatné LXXXVI. zasadnutie Slovensko-maďarskej komisie pre hraničné vody sa uskutočnilo v dňoch 14. – 17. júla 2025 v Tate v Maďarsku.





Obr. č. 1
Príhovory pri podpise *Protokolu* z LXXXVI. zasadnutia Slovensko-maďarskej komisie pre hraničné vody; zľava maďarský splnomocnenec Ing. István Láng, generálny riaditeľ Celoštátneho generálneho riaditeľstva vodného hospodárstva, a slovenský splnomocnenec Ing. Vladimír Novák, generálny riaditeľ sekcie vôd Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky



Obr. č. 2 Spoločná fotka členov slovenskej a maďarskej delegácie po podpise *Protokolu* z LXXXVI. zasadnutia Slovensko-maďarskej komisie pre hraničné vody

Počas LXXXVI. zasadnutia Slovensko-maďarskej komisie pre hraničné vody boli prerokované jednotlivé tematické okruhy.

Na úvod zasadnutia sa vyhodnotilo plnenie uznesení *Protokolu* z LXXXV. zasadnutia Komisie.

V ďalšom bode Komisia zobrala na vedomie *Správu o hraničnom úseku Dunaja za rok 2024*, v rámci ktorej sa prediskutovali a zverejnili informácie a charakteristické údaje o vodnom režime v roku 2024; výskyt ľadových úkazov v roku 2024, stav brodových úsekov v roku 2024 a v neposlednom rade stavebné práce za rok 2024, ktoré boli podrobne prerokované v samostatnom bode 3 *Protokolu*.

Komisia prerokovala stavebnú činnosť na Dunaji za rok 2024 vrátane dodávok kameňa, brodového bagrovania, odstraňovania porastov a plánovaných prác. Slovenská delegácia informovala o obnove dolného Vojčianskeho ramena, manažmente dunajských lužných biotopov, projekte Dynamické línie života Dunaja a rekonštrukcii prehrádzok G1 a H1. Maďarská strana predstavila prípravu protipovodňovej ochrany Ostrihomu.

V ďalšom bode Komisia zobrala na vedomie informácie oboch delegácií, týkajúce sa dodávok kameňa a bagrovania pre spoločné práce na Dunaji v roku 2024, pričom podklady pre vyúčtovanie, ako aj samotné vyúčtovanie dodávok

kameňa, brodového bagrovania, odstraňovania porastov a výsadby na Dunaji za rok 2024 sú uvedené v samostatných prílohách *Protokolu* z LXXXVI. zasadnutia Komisie.

Nasledovalo prerokovanie bodu, v ktorom Komisia schválila *Program stavebných prác na Dunaji na rok 2025*.

Komisia prerokovala kolaudácie spoločných prác na Dunaji. V roku 2024 neboli predložené kolaudačné elaboráty opráv povodňou poškodených stavieb, pretože objemy zabudovaného kameňa nedosiahli stanovený limit 1 500 m³. Komisia schválila spoločnú kolaudačnú zápisnicu a príslušné práce prijala ako spoločné, pričom konštatovala, že opravy sa na oboch stranách uskutočnili len čiastočne.

Komisia schválila slovenské spoločné projekty bagrovania Dunaja v úseku r. km 1811 – 1708 a vytyčovania plavebnej dráhy na roky 2024 – 2025. Maďarská delegácia predstavila národné projekty protipovodňovej ochrany Ostrihomu a rozvoja závodu v Nyergesújfalu. Obe strany informovali aj o účasti na medzinárodných projektoch, najmä FAIRway Danube, LIFE WILDisland, obnove dunajských biotopov a príprave mosta pre peších a cyklistov Dunakiliti – Dobrohošť.

V ďalšom bode v rámci otázok povodňovej ochrany na Dunaji Komisia zobrala na vedomie informácie a konštatovania, týkajúce sa povodňových aktivít na slovenskej a maďarskej strane, s nimi súvisiacimi udržiavacími prácami na oboch stranách vykonanými ako národné práce, plánovanými národnými udržiavacími prácami na rok 2025 a prehliadkach objektov na ochranu pred povodňami a koryta Dunaja. Komisia uložila vodohospodárskym organizáciám oboch strán vykonať účinné opatrenia na zlepšenie prietokovej kapacity starého koryta Dunaja a uložila Pracovnej skupine pre Dunaj o vykonaných opatreniach informovať Komisiu na jej najbližšom zasadnutí.

Delegácie si vymenili údaje o rozsahu a nákladoch údržby spoločného úseku Dunaja Rajka – Gönyű – Szob (rkm 1850 – 1708). Práce sa realizovali len v nevyhnutnom rozsahu a na vybraných lokalitách. Komisia odporučila aj naďalej obmedzovať brodové bagrovanie pri odstraňovaní plavebných prekážok na nevyhnutné minimum.

V rámci bodu *Štúdie, merania a hydrologické otázky Dunaja* Komisia zobrala na vedomie príslušné informácie a schválila Spoločnú správu za rok 2024 a program prác na rok 2025.

Nasledovalo prerokovanie otázok, súvisiacich s plavbou a vytyčovaním na Dunaji. Komisia zobrala na vedomie správu Pracovnej skupiny pre Dunaj o otázkach plavby a vytyčovania, ktorú obsahuje príloha č. 9 *Protokolu* z LXXXVI. zasadnutia Komisie.

Komisia ďalej v rámci bodu Informácie pre Dunajskú komisiu zobrala na vedomie vzájomné informácie delegácií, že vodohospodárske organizácie zaslali Dunajskej komisii kmeňové listy brodov na spoločnom úseku Dunaja podľa bodu 13/B Protokolu z XXII. zasadnutia Spoločnej technickej komisie (STK).

Posledným prerokovávaným bodom, týkajúcim sa Dunaja, je bod Práce vykonané na Dunaji v úseku Rajka – Gönyű, prislúchajúce Riečnej administrácii, v rámci ktorého Komisia zobrala na vedomie vzájomné informácie delegácií, že na Dunaji v úseku Rajka – Gönyű (rkm 1850 – 1791) v roku 2024 zabudovala slovenská vodohospodárska organizácia ako spoločné práce 1 925 m³ kameňa. Maďarská vodohospodárska organizácia zabudovala 971 m³ kameňa. Na tomto úseku ani jedna vodohospodárska organizácia nevykonala žiadne brodové bagrovanie.

Komisia prerokovala povodňovú ochranu a stavebnú činnosť v povodí Ipľa. Zdôraznila potrebu odstraňovať prekážky a nánosy, opravovať brehovú eróziu a zachovať stabilný charakter štátnej hranice. Pokračuje príprava koncepcie protipovodňovej ochrany a zjednocovanie podkladov o využívaní vôd. Delegácie si vymenili informácie o mostoch cez Ipeľ a o hatiach a rybovodoch v lokalitách Malé Kosihy a Ipeľský Sokolec. Kým nadobudne platnosť medzinárodná zmluva o ich údržbe a prevádzke, spolupracujúce organizácie podpísali 26. novembra 2024 dočasnú dohodu.

Na Tise sa 30. októbra 2024 uskutočnila spoločná prehliadka hraničného úseku. Pracovná skupina odporučila navrhnúť potrebné technické zásahy na základe fyzikálneho alebo 2D modelovania koryta. Maďarská strana plánovala modelovanie v roku 2025; Komisia uložila pracovnej skupine sledovať jeho prípravu. Prerokované bolo aj spoločné vyúčtovanie údržbárskych prác.

Ďalej Komisia v rámci tohto bodu prerokovala projekty a činnosti, pričom:

- Maďarská delegácia informovala Komisiu o projekte „Obnova komplexov mokradí ako systémov na podporu života v povodí Dunaja“, v skratke Restore4life, realizovaného v rámci programu HORIZON 2020. Projekt získal podporu pod vedením Univerzity v Bukurešti dňa 1. júna 2023. ÉMVIZIG sa predmetného projektu zúčastňuje ako partner a SLOVENSKÝ VODOHOSPODÁRSKY PODNIK, š. p., ako podporný partner. Cieľom projektu je obnova a ochrana mokradí v zátopových územiach v povodí Dunaja pomocou prírode blízkych opatrení.
- Maďarská delegácia informovala o projekte „Iniciovanie riešení zdola na zníženie množstva plastového odpadu v povodí Dunaja“ (Initiating bottom-up management solutions to reduce plastic waste in the Danube Basin), v skratke AQUATIC PLASTIC, ktorého cieľom je využiť osvedčené postupy na zníženie množstva mikro a makroplastov, ktoré znečisťujú jazerá a rieky. Ako podporní partneri sa projektu zúčastňujú aj ÉMVIZIG a SLOVENSKÝ VODOHOSPODÁRSKY PODNIK, š. p.
- Slovenská delegácia informovala Komisiu o projekte v rámci programu SK-Climate Programme ACC04 (ClimaLocal), Projekt „Obnova mokradí Veľkej Krčavy a Žitavského luhu (Wetlands restoration of Veľká Krčava and Žitavsky luh)“, ktorý bol podaný dňa 30. marca 2021. Súčasťou projektu je výstavba tabuľového stavidla v mieste rozvodnice odvodňovacích sústav v profile Hornobereckého kanála s cieľom nahradiť funkciu zemného presypu, ako aj úpravu časti korýt spojených s objektom. SLOVENSKÝ VODOHOSPODÁRSKY PODNIK, š. p., je v projekte ako hlavný partner a ÉMVIZIG ako podporný partner.
- Delegácie sa informovali o revitalizácii odrezaného meandra Tisy pri Veľkých Trakanoch a o projekte FloodBOTI zameranom na udržateľné znižovanie povodňového rizika na Tise a Bodrogu, vrátane revitalizácie mŕtvych ramien.
- Projekt ENVIRAS sa zameriava na environmentálne riziká banskej činnosti v povodí Slanej a na monitorovanie

kvality vody. Projekt sa oficiálne začal 1. mája 2024 a zmluva o podpore bola podpísaná 20. septembra 2024.

V rámci bodu ďalej slovenská delegácia informovala Komisiu, že vzhľadom na veľký rozsah geodetických prác v rámci projektu „Prehodnotenie hladinového režimu pre priemerné a povodňové prietoky, ako aj časových radov vodného stavu" slovenská vodohospodárska organizácia rozdelila geodetické práce na jednotlivé etapy podľa vodných tokov a v rokoch 2025 – 2026 bude zabezpečené zameranie a spracovanie geodetických podkladov pre tok Ondava. Komisia v neposlednom rade prerokovala aktuálny stav projektu „Nádrž na ochranu kvality vody Sokolianskeho potoka", ako aj práce plánované na rok 2025 obidvoma vodohospodárskymi organizáciami, pričom pôjde o bežné udržiavacie práce.

Ďalším prerokovaným bodom boli menšie hraničné toky na hranici medzi Slovenskom a Maďarskom. Najmä:

- spoločná prehliadka rieky Bodrog,
- spoločná prehliadka a údržba hraničnej rieky Roňava a vyhlásené stupne povodňovej aktivity na tejto rieke,
- spoločná prehliadka a údržba systému na odvádzanie vnútorných vôd v Medzibodroží.
- Maďarská delegácia informovala, že pomocou plávajúceho stroja Truxor odstránila vegetáciu z koryta Hornobereckého kanála.
- Pri povodí Hornádu sa prerokovali spoločné prehliadky a údržba. Osobitná pozornosť patrila Sokolianskemu potoku, kde spadnuté stromy a komunálny odpad vytvorili prekážku a spôsobovali spätné vzdutie vody. Po spoločnej obhliadke so starostami obcí Milhosť a Kechnec maďarská strana v auguste 2024 odstránila zátarasu a odpad; slovenská strana odstránila brehový porast na približne 230 metrovom úseku.
- Pri povodiach rieky Slaná sa uskutočnila spoločná prehliadka úseku spoločného záujmu vodného toku Slaná, prerokovávali sa bežné udržiavacie práce a slovenskou vodohospodárskou organizáciou vykonávané odstránenia sedimentov v rkm 3,560 – 3,660 na vodnom toku Slaná v lokalite Lenartovce nad rámec vykonaných bežných udržiavacích prác. Ďalej sa hovorilo o prehliadke úseku spoločného záujmu vodného toku Bodva a o bežných udržiavacích prácach na ňom a slovenskou vodohospodárskou organizáciou vykonaného omladenia sprievodnej vegetácie v rámci stavebnej akcie „Hosťovce, Bodva rkm 0,000 – 2,700, obojstranné odstránenie krovia a náletových drevín".

V osobitnom bode Otázky ochrany pred povodňami na hraničných vodných tokoch v povodí Tisy Komisia prerokovala vyhlásené stupne povodňovej aktivity na území Slovenskej republiky aj Maďarska, osobitne v rámci ochrany proti vnútorným vodám.

Ďalším bodom na rokovaní Komisie bol bod Otázky kvality vody hraničných vodných tokov. V rámci neho Komisia zobrala na vedomie informáciu, že sledovanie a hodnotenie kvality hraničných vodných tokov za rok 2024 sa uskutočnilo podľa *Smernice pre sledovanie kvality vôd slovensko-maďarských hraničných vodných tokov* a podľa *Programu monitorovania slovensko-maďarských hraničných vodných tokov na rok 2024*, ktoré boli odsúhlasené na LXXXV. zasadnutí Komisie. Komisia tiež zobrala na vedomie informácie o hodnotení mimoriadnych znečistení, ktoré sa vyskytli na slovensko-maďarských hraničných vodných tokoch v roku 2024, a informáciu o stave plnenia úloh uložených Spoločnej pracovnej skupine pre ochranu kvality vôd a hydrológiu.

V rámci bodu Implementácia smerníc EÚ sa delegácie podrobne informovali o stave implementácie opatrení tak, ako im vyplývajú so smerníc EÚ 2000/60/ES a 2007/60/ES.

Expertná skupina pre hydrológiu zabezpečovala pravidelnú, spravidla dennú výmenu hydrologických údajov, v mimoriadnych situáciách aj častejšiu. Súčasťou spolupráce boli údaje zo snehomerných staníc a spoločné merania prietokov. Výsledky meraní boli v dovolenej tolerancii presnosti a prípadné rozdiely experti objasnili na pracovných stretnutiach.

Samostatný bod Vyúčtovanie a vyrovnanie vzájomných dlhov a pohľadávok bol prerokovaný so záverom, že aktuálny dlh maďarskej strany sa zvýšil a aktuálne je vo výške 5 272 578,68 €.

V bode týkajúcom sa otázok štátnej hranice sa delegácie okrem iného informovali, že plnenie úlohy, ktorá bola stanovená v článku 11 ods. 2 *Zmluvy o štátnej hranici medzi Maďarskom a Slovenskou republikou*, t. j. *Dohody medzi Slovenskou republikou a Maďarskom o údržbe, prevádzke a rozvoji zariadení hatí a prečerpávacích staníc na hraničnej rieke Ipeľ v lokalite Malé Kosihy (Ipolytölgyes) a Ipeľský Sokolec (Perőcsény)*, ktorá bola schválená Komisiou, je v procese schvaľovacích konaní na oboch stranách. Do doby odsúhlasenia medzivládnej dohody spolupracujúce vodohospodárske organizácie na hraničnom vodnom toku Ipeľ, v súlade s obsahom dohody, podpísali dňa 26. novembra 2024 dočasnú dohodu, v ktorej uviedli, že úlohy súvisiace s hore uvedenými vodnými stavbami zabezpečia na vlastné náklady a že tieto nepatria do okruhu udržiavacích prác spoločného odúčtovania. Dočasná dohoda tvorí prílohu č. 16 *Protokolu* z LXXXVI. zasadnutia Komisie.

V ďalšom bode *Protokolu* z LXXXVI. zasadnutia Komisie Otázky prevádzkovania Vodného diela Gabčíkovo, týkajúce sa hraničných vôd, Komisia zobrala na vedomie aktuálne informácie o personálnych zmenách na Útvare splnomocnenca vlády pre výstavbu a prevádzku Sústavy vodných diel Gabčíkovo-Nagymaros.

Na záver zasadnutia Komisia prerokovala v rámci bodu Rôzne otázky, návrhy a aktuálne záležitosti, personálnu zmenu na úrovni tajomník a pracovných skupín a stanovila termín LXXXVII. zasadnutia Komisie na jún 2026 v Slovenskej republike. Z dôvodu organizačných zmien na maďarskej strane sa zatiaľ nepodarilo LXXXVII. zasadnutie Komisie uskutočniť ani v náhradnom septembrovom termíne a je otázne, či sa ho ešte v roku 2026 podarí uskutočniť.

Zdroj:

1. *Vyhláška ministra zahraničných vecí č. 132* z 20. októbra 1978.
2. *Dohoda medzi vládou Československej socialistickej republiky a vládou Maďarskej ľudovej republiky o úprave vodohospodárskych otázok na hraničných vodách*.
3. Štatút Slovensko-maďarskej komisie pre hraničné vody
4. *Protoko*l z LXXXVI. zasadnutia Slovensko-maďarskej komisie pre hraničné vody.

ZHODNOTENIE SITUÁCIE V PODZEMNÝCH VODÁCH V LETNOM OBDOBÍ ROKA 2026

Mgr. Michaela Blažeková, PhD., Mgr. Samuel Radič,
RNDr. Lucia Hagara Pivarčiová, PhD.,
Slovenský hydrometeorologický ústav

ANOTÁCIA

Príspevok sa zaoberá komplexným zhodnotením hydrologického sucha v podzemných vodách na území Slovenskej republiky počas letného obdobia (jún – august) roku 2026. Hlavným cieľom je na základe štatistického porovnania priemerných mesačných hodnôt s dlhodobým mesačným priemerom referenčného obdobia 1981 – 2010 kvantifikovať úroveň sucha na vybraných referenčných objektoch Štátnej hydrologickej siete podzemných vôd SHMÚ. Výsledky potvrdili výrazný pokles vodnosti podzemných vôd na území Slovenska, ktorý sa prejavil vo všetkých hlavných povodiach. Najnepriaznivejšia situácia bola zaznamenaná v auguste, ktorý bol na základe operatívnych údajov vyhodnotený ako najsuchší mesiac kalendárneho roka 2026. Získané poznatky poukazujú na citlivosť podzemných vôd a hydrogeologických štruktúr na extrémne klimatické javy a zdôrazňujú potrebu prehodnotenia manažmentu vodných zdrojov v zasiahnutých regiónoch.

ÚVOD

Hydrologické sucho v podzemných vodách je spôsobené dlhodobým poklesom hladiny podzemnej vody a výdatnosti prameňov pod referenčné hodnoty charakteristické pre dané obdobie. Na rozdiel od meteorologického či pôdneho sucha sa jeho prejavy často objavujú s oneskorením, pretože dažďovej vode trvá dlhšie, kým infiltruje do hlbších vrstiev horninového prostredia. Z rovnakého dôvodu môže byť aj obnova podzemných vôd pomalá, pričom môže trvať v závislosti od podmienok mesiace až roky. Leto 2026 bolo na Slovensku z hľadiska sucha mimoriadne nepriaznivé, pričom celoročný nedostatok zrážok vyvrcholil v júli a auguste. Podľa operatívnych dát SHMÚ vtedy sucho zasiahlo podzemné vody v najväčšej intenzite, čo sa prejavilo plošným a výrazným poklesom hladiny podzemnej vody a vysychaním prameňov.

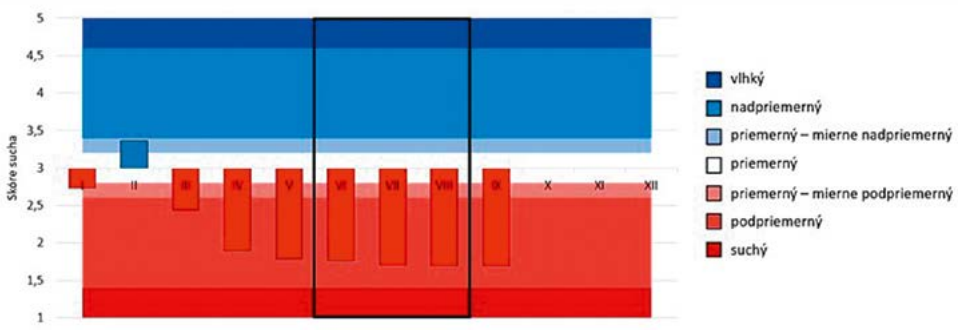
CIEĽ PRÁCE

Cieľom práce je na základe štatistického porovnania priemerných mesačných hodnôt s dlhodobým mesačných priemerom referenčného obdobia zhodnotiť výskyt úrovne sucha v sledovaných monitorovacích objektoch Štátnej hydrologickej siete v mesiacoch jún, júl a august roka 2026.

VÝSLEDKY

Hodnotenie sucha v podzemných vodách bolo realizované na základe operatívnych údajov nameraných na vybraných monitorovacích objektoch Štátnej hydrologickej siete (ŠHS) podzemných vôd Slovenského hydrometeorologického ústavu (SHMÚ). Do hodnotenia vstupovalo vybraných 156 referenčných monitorovacích objektov, čo predstavuje takmer 10 % z celkového počtu monitorovacích objektov v rámci ŠHS. Uvedené monitorovacie objekty poskytujú aktuálne údaje a parametre online na webovej stránke SHMÚ v sekcii Podzemné vody a výskyt sucha (https://www.shmu.sk/sk/?page=1&id=pzv_kvantita). Údaje boli vyhodnocované v mesačnom kroku a porovnávané s referenčným obdobím 1981 – 2010. Pokles hodnôt hladiny podzemnej vody a výdatnosti prameňov v objektoch ŠHS pozorujeme na území Slovenska už od začiatku kalendárneho roka 2026 (obr. č. 1). Mierne nadpriemerné hodnoty hladiny a výdatnosti boli zaznamenané iba v úvode roka v mesiaci február, a to najmä vďaka výskytu významnejších úhrnov atmosférických zrážok v tretej januárovej dekáde. Nasledujúce jarné mesiace s nedostatkom snehovej pokrývky a atmosférických zrážok v kombinácii s vysokými teplotami vzduchu spôsobili postupný výrazný pokles hladiny podzemnej vody a výdatnosti prameňov. Letné mesiace priniesli dlhotrvajúce obdobia s rekordne vysokými teplotami vzduchu a minimom zrážok, čo spôsobilo výrazne nižšie úrovne hladiny podzemnej vody a výdatnosti prameňov, ako je ich dlhodobý priemer. Takýto stav bol pozorovaný vo všetkých povodiach na Slovensku (povodie

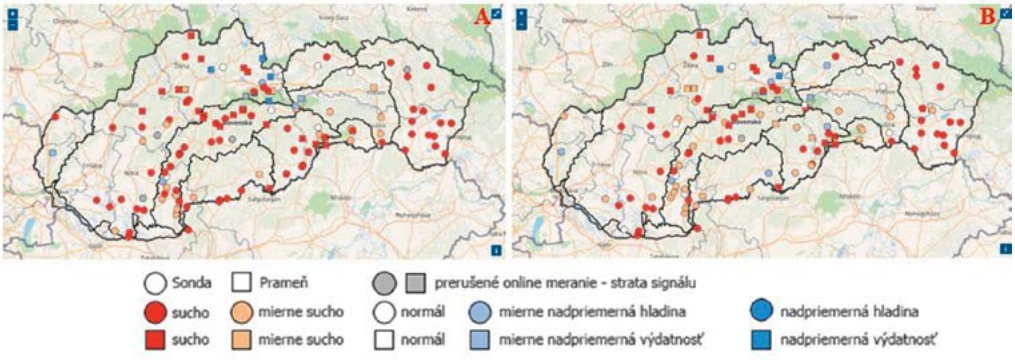
Moravy, Dunaja, Váhu, Hrona, Ipľa, Slanej, Bodvy, Hornádu a Bodrogu). Postupný klesajúci trend úrovne hladiny podzemnej vody a výdatnosti prameňov vyvrcholil v mesiaci august, ktorý bol na základe operatívnych údajov vyhodnotený ako najsuchší mesiac kalendárneho roka 2026. Na začiatku jesenného obdobia, v septembri, sa situácia v podzemných vodách výrazne nezmenila, pokračoval podpriemerný stav, ktorý bol spôsobený nízkymi úhrnmi zrážok a vysokými teplotami.



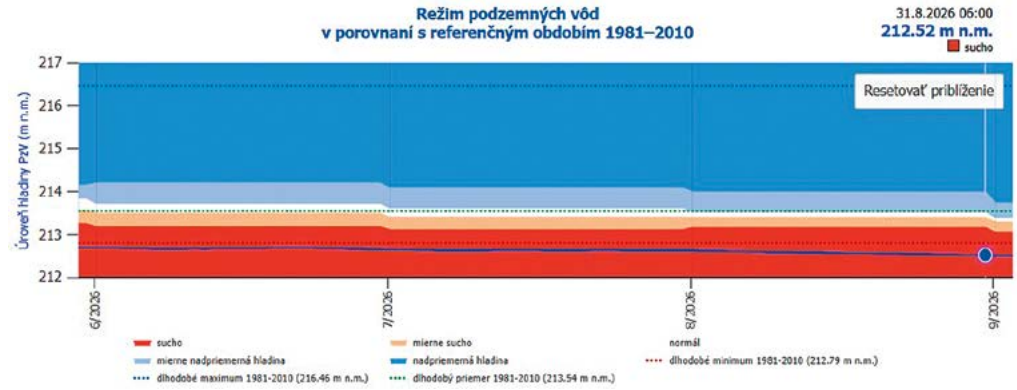
Obr. č. 1 Vývoj vodnosti podzemných vôd v jednotlivých mesiacoch roka 2026

SITUÁCIA V PODZEMNÝCH VODÁCH V JÚNI 2026

Na začiatku mesiaca jún 2026 bol na území Slovenska zaznamenaný stav mierneho sucha až sucha (hodnoty rovné a nižšie ako $Q_{40\ (1981\ -\ 2010)}$ a $Q_{10\ (1981\ -\ 2010)}$) vo viac ako 70 % sledovaných monitorovacích objektov (obr. č. 2 A oranžové a červené objekty). Klesajúci trend úrovní hladiny a výdatností v priebehu mesiaca bol zaznamenaný v 84 % z celkového počtu monitorovacích objektov (obr. č. 2 B). K prechodnému zlepšeniu situácie došlo len lokálne v oblastiach stredného Slovenska, kde boli zaznamenané najvyššie úhrny zrážok, predovšetkým vo vyšších nadmorských výškach (horná časť povodia Váhu, Hrona a Hornádu). Nepriaznivá situácia bola v povodí Bodvy, Bodrogu a Slanej, kde boli na konci mesiaca namerané hodnoty hladiny podzemnej vody a výdatnosti prameňov na úrovni stavu mierneho sucha až sucha (obr. č. 2). Najnepriaznivejšia situácia pretrvávala, rovnako ako predošlé mesiace, v povodí Bodrogu, kde sa vo viacerých pozorovacích objektoch hladina podzemnej vody približovala k hranici dlhodobého minima alebo dokonca klesla pod jeho úroveň. V sonde č. 1313 Dubinné úroveň hladiny podzemnej vody v mesiaci jún (212,66 m n. m.) klesla pod hranicu dlhodobého minima (212,79 m n. m.) referenčného obdobia (obr. č. 3). Podkročenie dlhodobého minima bolo zistené v takmer 11 % vybraných monitorovacích objektov.



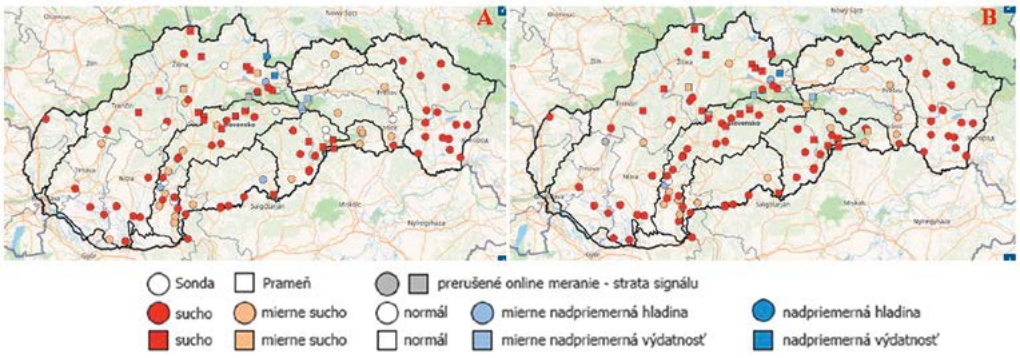
Obr. č. 2 Stav úrovne hladiny podzemnej vody a výdatnosti prameňov k 1. 6. 2026 (A) a 30. 6. 2026 (B)



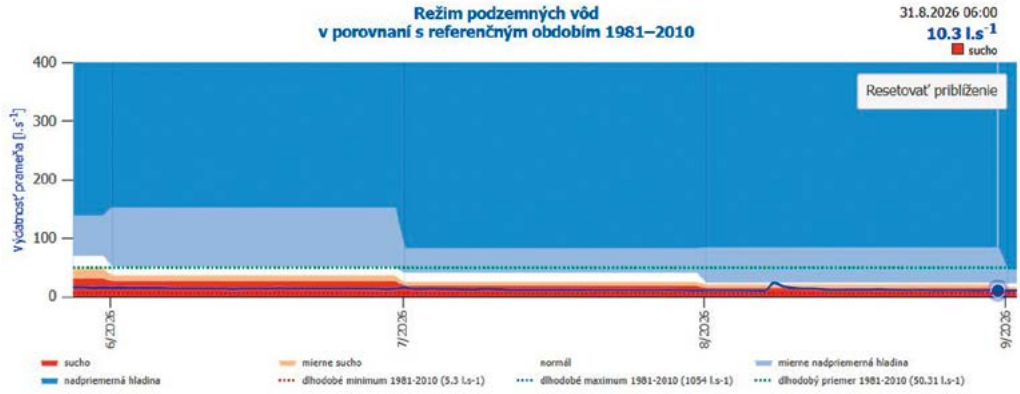
Obr. č. 3 Úroveň hladiny podzemnej vody v sonde č. 1313 Dubinné (povodie Bodrogu) pod hranicou dlhodobého minima v mesiacoch jún – august 2026

SITUÁCIA V PODZEMNÝCH VODÁCH V JÚLI 2026

Na začiatku mesiaca júl 2026 bol na území Slovenska zaznamenaný stav mierneho sucha až sucha (hodnoty rovné a nižšie ako $Q_{40\ (1981\ –\ 2010)}$ a $Q_{10\ (1981\ –\ 2010)}$) vo viac ako 75 % sledovaných monitorovacích objektov (obr. č. 4 A). Klesajúci trend úrovní hladiny a výdatností v priebehu mesiaca bol zaznamenaný v takmer 89 % z celkového počtu monitorovaných objektov (obr. č. 4 B). Oproti mesiacu jún sa situácia zhoršila v povodiach Dunajca a Popradu, Hornádu, Hrona, Ipľa a Váhu, kde ku koncu mesiaca dosahovali namerané hodnoty hladiny podzemnej vody a výdatnosti prameňov úroveň stavu mierneho sucha až sucha. Nepriaznivá situácia pokračovala v povodí Bodvy a Slanej, kde sa namerané hodnoty výdatnosti prameňov približovali hodnotám dlhodobého minima referenčného obdobia. Ako príklad uvádzame prameň Krásnohorská Dlhá Lúka, kde dlhodobý priemer výdatnosti dosahuje hodnotu 50,31 $l.s^{-1}$, avšak namerané hodnoty z konca mesiaca júl (10,3 $l.s^{-1}$) sa približovali hodnote dlhodobého minima 5,3 $l.s^{-1}$ (obr. č. 5). Najnepriaznivejšia situácia stále pretrvávala v povodí Bodrogu, kde vo všetkých hodnotených objektoch bol dosiahnutý stav sucha. Podkročenie dlhodobého minima bolo zistené rovnako ako v júni v takmer 11 % vybraných monitorovacích objektov.



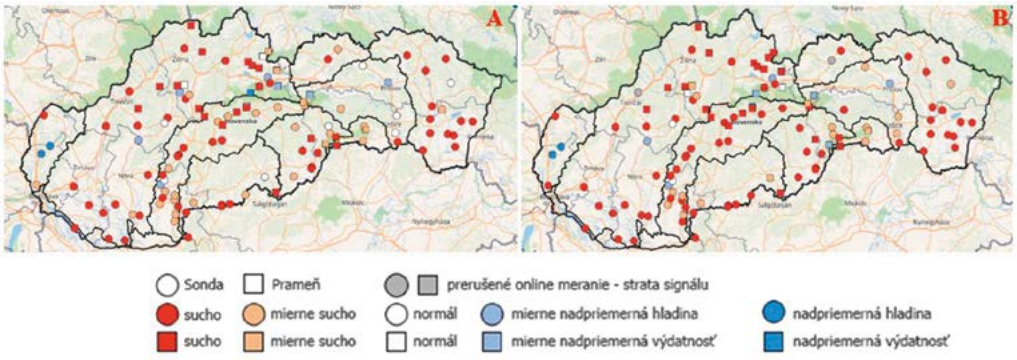
Obr. č. 4 Stav úrovne hladiny podzemnej vody a výdatnosti prameňov k 1. 7. 2026 (A) a 31. 7. 2026 (B)



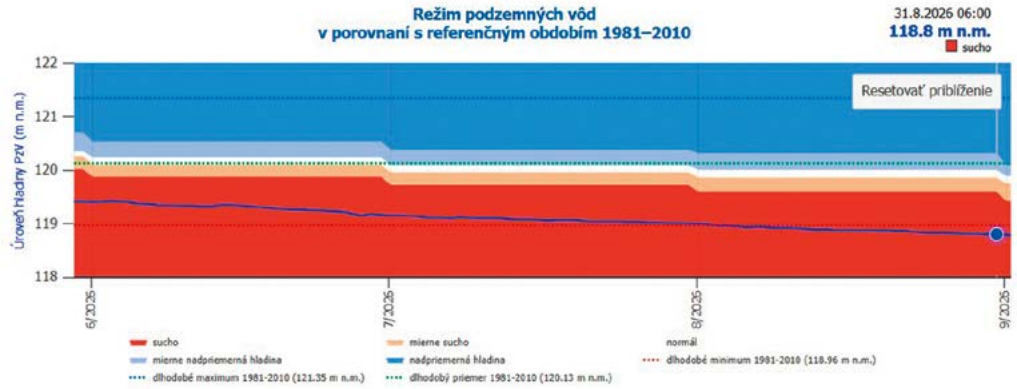
Obr. č. 5 Priebeh výdatnosti prameňa č. 1862 Krásnohorská Dlhá Lúka (povodie Slanej) v mesiacoch jún – august 2026

SITUÁCIA V PODZEMNÝCH VODÁCH V AUGUSTE 2026

Na začiatku mesiaca august 2026 bol na území Slovenska zaznamenaný stav mierneho sucha až sucha (hodnoty rovné a nižšie ako $Q_{40\ (1981\ –\ 2010)}$ a $Q_{10\ (1981\ –\ 2010)}$) v takmer 79 % online monitorovacích objektov (obr. č. 6 A). Klesajúci trend úrovní hladiny a výdatností v priebehu mesiaca bol zaznamenaný v takmer 85 % z celkového počtu monitorovaných objektov (obr. č. 6 B). V porovnaní s predchádzajúcim mesiacom júl sa situácia výrazne nezmenila v povodiach Dunajca a Popradu, Hornádu, Hrona, Ipľa, Bodvy, Slanej a Váhu, kde ku koncu mesiaca dosahovali namerané hodnoty hladiny podzemnej vody a výdatnosti prameňov opäť úroveň stavu mierneho sucha až sucha. Najnepriaznivejšia situácia pretrvávala v povodí Bodrogu, kde sa vo viacerých pozorovacích objektoch hladina podzemnej vody približovala k hranici dlhodobého minima alebo dokonca klesla pod jeho úroveň (obr. č. 7). V sonde č. 1337 Tibava úroveň hladiny podzemnej vody v mesiaci august (118,79 m n. m.) klesla pod hranicu dlhodobého minima (118,96 m n. m.) referenčného obdobia. Podkročenie dlhodobého minima bolo zistené v 14 % všetkých monitorovacích objektoch, čo bolo najviac za celé letné obdobie.



Obr. č. 6 Stav úrovne hladiny podzemnej vody a výdatnosti prameňov k 1. 8. 2026 (A) a 31. 8. 2026 (B)



Obr. č. 7 Úroveň hladiny podzemnej vody v sonde č. 1337 Tibava (povodie Bodrogu) pod hranicou dlhodobého minima

ZÁVER

Predkladané výsledky poskytli zhodnotenie hydrologického sucha v podzemných vodách na území Slovenska počas kritických letných mesiacov roku 2026. Analýza operatívnych údajov z referenčných monitorovacích objektov Štátnej hydrologickej siete potvrdila výrazný pokles vodnosti podzemných vôd na území Slovenska, ktorý sa prejavil vo všetkých hlavných povodiach. Zrážkový deficit sprevádzaný nízkou akumuláciou zásob vody počas zimného obdobia 2025/2026 pretrvával aj v jarnom období a jeho dôsledky sa najvýraznejšie prejavili v druhej polovici leta.

Sucho v podzemných vodách sa počas letného obdobia postupne prehlbovalo s výnimkou lokálnych odchýlok. Tieto zistenia korešpondujú aj s hydrologickými údajmi z povrchových vôd, podľa ktorých bol august 2026 klasifikovaný ako extrémne suchý mesiac vo väčšine povodí a na samotnom toku Dunaja bol dokonca podkročený historicky najnižší letný denný prietok.

Aktuálne údaje z objektov podzemných vôd Štátnej hydrologickej siete poukazujú na citlivosť hydrogeologických štruktúr voči meniacim sa klimatickým podmienkam, ktoré sa prejavujú aj v zmenách režimu podzemných vôd. Reakcia podzemných vôd na atmosférické zrážky je oneskorená. Sucho v podzemných vodách môže pretrvávať niekoľko mesiacov, keďže ich dopĺňanie je podmienené infiltráciou vody cez horninové prostredie a jej následnou dotáciou do podzemných vôd. V súčasnosti je tento stav spôsobovaný nielen deficitom atmosférických zrážok a vysokými teplotami, ale aj prívalovým charakterom zrážok, pri ktorom voda vo veľkej miere rýchlo odteká po povrchu a len v obmedzenej miere infiltruje do pôdy, čím sa znižuje jej podiel na dopĺňaní podzemných vôd.

Literatúra

1. Úsek Hydrologická služba, Úsek Centrum predpovedí a výstrah. Hodnotenie hydrologickej situácie v mesiaci jún 2026. Aktuality SHMÚ. [Online] 15. 7. 2026. [Dátum: 6. 10. 2026.] https://www.shmu.sk/sk/?page=2049&id=1764.
2. Úsek Hydrologická služba, Úsek Centrum predpovedí a výstrah. Hodnotenie hydrologickej situácie v mesiaci júl 2026. Aktuality SHMÚ. [Online] 8. 8. 2026. [Dátum: 6. 10. 2026.] https://www.shmu.sk/sk/?page=2049&id=1775.
3. Úsek Hydrologická služba, Úsek Centrum predpovedí a výstrah. Hodnotenie hydrologickej situácie v mesiaci august 2026. Aktuality SHMÚ. [Online] 21. 9. 2026. [Dátum: 6. 10. 2026.] https://www.shmu.sk/sk/?page=2049&id=1783.
4. Úsek Hydrologická služba, Úsek Centrum predpovedí a výstrah. Klimatologické a hydrologické zhodnotenie leta 2026. Aktuality SHMÚ. [Online] 18. 9. 2026. [Dátum: 6. 10. 2026.] https://www.shmu.sk/sk/?page=2049&id=1781.

AIHYDROHUB

Kolektív autorov projektového tímu AIHydroHUB

ANOTÁCIA

Projektové konzorcium piatich partnerov prepájajúcich akademický a priemyselný sektor realizuje projekt, pri ktorom sa stretáva výskum, priemysel a umelá inteligencia pre vznik novej generácie inteligentnej energetiky. Projekt je zameraný na vytvorenie digitálneho dvojčaťa Vodného diela Gabčíkovo, ktoré slúži ako základ pre vznik inteligentného zeleného energetického hubu a jeho riešenie integruje hydroenergetiku s obnoviteľnými zdrojmi energie, batériovými úložiskami a výrobou zeleného vodíka. Prostredníctvom pokročilého modelovania a umelej inteligencie umožňuje optimalizáciu riadenia energetických tokov v reálnom čase a zvyšovanie ekonomickej efektivity prevádzky. Výsledky projektu môžu byť aplikované u viacerých prevádzkovateľov malých či väčších vodných elektrární, ale aj u dodávateľov technológií a môžu byť prenositeľné aj na iné veľké hydroelektrárne v rámci EÚ.

ZÁKLADNÉ INFORMÁCIE

Akronym: AIHydroHUB
Trvanie projektu: 01/2026 – 12/2029
Binárne VDG
Celkový rozpočet: 10 303 157,78 €
Financovanie EÚ: 8 536 664,64 €
Názov programu: Program Slovensko
Špecifický cieľ: RSO1.1 Rozvoj a rozšírenie výskumných a inovačných kapacít a využívania pokročilých technológií (EFRR)

Sprostredkovateľ: Ministerstvo školstva, výskumu, vývoja a mládeže SR

Prijímateľ projektu: VODOHOSPODÁRSKA VÝSTAVBA, ŠTÁTNY PODNIK



Partneri projektu:
Partner 1 Slovenská technická univerzita v Bratislave
Partner 2 Ústav informatiky Slovenskej akadémie vied
Partner 3 PowereX j. s. a
Partner 4 Výskumný klaster dopravy a priemyslu

CIELE PROJEKTU

Hlavným cieľom projektu je vytvorenie digitálneho dvojčaťa Vodného diela Gabčíkovo s potenciálom rozvoja a inštalácie nových OZE pre účely zvýšenia produkcie zelenej energie a výroby vodíka.

ŠPECIFICKÉ CIELE

- Vyvinúť matematické modely pre každý zo zdrojov a úložísk zeleného energetického hub-u a tieto spojiť do komplexného digitálne dvojčaťa;
- Vyvinúť experimentálne prostredie pre modelovanie energetického hub-u s využitím inteligentných agentov;
- Vývoj pokročilých algoritmov na obchodovanie energie a stabilizáciu trhu;
- Posilniť spoluprácu medzi výskumnými inštitúciami, univerzitami a priemyselnými partnermi s cieľom urýchliť transfer výsledkov výskumu do praxe.

Ciele projektu budú realizované prostredníctvom nezávislého a priemyselného výskumu, a to úzkou spoluprácou výskumných inštitúcií a priemyselných partnerov, ktorí poskytnú spätnú väzbu pre praktické využitie a následne aj investičnú realizáciu zeleného energetického hub-u.

Riešením metód centralizovanej a decentralizovanej umelej inteligencie vrátane inteligentných agentov vzniknú nové koncepty a postupy v hydroenergetike, ale aj možná spolupráca so zahraničím. Cieľom je tiež priniesť zásadné inovácie v oblasti získavania a efektívneho využívania kombinácie obnoviteľných zdrojov energie v prepojení na vodné elektrárne s významným vplyvom na vedeckú komunitu, priemyselný sektor a ekonomiku.

Vďaka unikátnemu zloženiu strategického partnerstva bude umožnené vytvoriť komplexnú vedomostnú bázu s následnou fyzickou realizáciou a spojením viacerých OZE v okolí Vodného diela Gabčíkovo. Vznikne tzv. zelený energetický HUB. Získané digitálne dvojča a vyvinuté modely sa po úpravách budú môcť uplatniť aj pre podmienky iných energo hub-ov, zložených z rôznorodých zdrojov OZE. Projekt taktiež preskúma využitie vodíka ako perspektívneho úložiska čistej energie. Jednotlivé zelené energetické zdroje a úložiská energie budú reprezentované matematickými modelmi a AI agentami. Hlavným cieľom je maximalizovať celkovú efektivitu a ziskovosť systému prostredníctvom optimalizácie priraďovania úloh medzi inteligentnými energetickými agentmi, ktoré reprezentujú rôzne energetické zdroje. Projekt priamo prispieva k rozvoju údajovej predikcie výroby a spotreby a tiež k zberu a vizualizácii údajov v elektrizačnej a distribučných sústavách. Dlhodobá spolupráca akademického a priemyselného sektora zabezpečí efektívnejší prenos výsledkov výskumu do praxe a ich ďalšie využitie v sektore energetiky.

OČAKÁVANÉ VÝSLEDKY

- Vytvorenie Numerického modelu hladinového režimu pre prípravu prevádzky vodných elektrární (TRL3),
- Komplexný energetický manažment zeleného energetického hub-u (TRL5),
- Modely detekcie anomálií v monitorovacích dátach a platforma umelej inteligencie pre prostredie energetického hub-u, podporujúca centralizované a decentralizované federatívne učenie (TRL5),
- Inteligentná agentová platforma pre modelovanie prostredia energetického hub-u (TRL5),
- Experimentálne prostredie pre modelovanie energetického hub-u s použitím inteligentných agentov (TRL5),
- Analytická štúdia využitia zeleného vodíka produkovaného v rámci AIHydroHUB v regionálnej doprave (TRL3).



Obr. č. 4
Informačné podujatie – Kick-off meeting projektu, 8. 9. 2026, INFOCENTRUM VD Gabčíkovo



Obrázok č. 5
Informačné podujatie – Kick-off meeting projektu, 8. 9. 2026, Odborná exkurzia VE Gabčíkovo

PRÍNOSY A APLIKOVATEĽNOSŤ VÝSLEDKOV

- Vedecký prínos: Rozšírenie poznatkov v riadení, predikcii a kombinácii viacerých zdrojov OZE v ekonomickom uplatnení na energetických trhoch,
- Technologický prínos: Vývoj univerzálneho digitálneho dvojčaťa pre tvorbu, zelených" hub-ov s využitím umelej inteligencie,
- Ekonomický prínos: Vytvorenie digitálneho dvojčaťa vytvorí predpoklad pre efektívnu realizáciu zeleného energetického hub-u v Gabčíkove,
- Spoločenský prínos: Zavedenie princípov tzv. dvojitej transformácie hydroenergetiky, a to digitálnou a zároveň zelenou transformáciou tohto tradičného sektora.

PRÍSPEVOK PROJEKTU V NÁRODNOM A MEDZINÁRODNOM KONTEXTE

- Projekt prispeje k zvýšeniu konkurencieschopnosti slovenských výskumných a technologických inštitúcií v oblasti obnoviteľnej energie a energetiky;
- Výsledky výskumu môžu byť implementované v spolupráci s prevádzkovateľmi OZE, ale aj s dodávateľmi hi-tech riešení pre ich prevádzku;
- Rozšírenie know-how v oblasti inteligentného riadenia výroby, distribúcie a predaja zelenej energie;
- Posilní sa vedecko-výskumná základňa a podpora mladých vedcov v oblasti obnoviteľných energií a zelených digitálnych zručností;
- Problematika univerzálneho digitálneho dvojčaťa pre tvorbu, zelených" hub-ov je aktuálnou témou nielen domáceho, ale aj zahraničného výskumu, zameraného na umelou inteligenciou riadenú vedomostnú a dátovú základňu na analýzu efektívnosti spájania obnoviteľných energetických zdrojov;
- Možnosť licencovania vyvinutých digitálnych riešení pre zahraničné firmy a inštitúcie;
- Projekt prispeje k zvyšovaniu povedomia o Slovensku ako o významnom hráčovi v oblasti výskumu a vývoja obnoviteľných zdrojov elektrickej energie a jej efektívneho využívania.

Význam projektu presahuje rámec samotného Vodného diela Gabčíkovo a vytvára predpoklady pre širšie využitie inovatívnych prístupov v oblasti hydroenergetiky, digitalizácie a inteligentného riadenia energetických systémov. Výsledky projektu môžu byť aplikované



Obrázok č. 6
Projektový tím VV, š. p., na medzinárodnej konferencii „Hydroturbo 2026", Mikulov, ČR

u viacerých prevádzkovateľov malých či väčších vodných elektrární, ale aj u dodávateľov technológií a môžu byť prenositeľné aj na iné veľké hydroelektrárne v rámci EÚ. Výsledky nezávislého výskumu budú zverejnené formou dát a publikácií v režime „Open Access“ pre širokú verejnosť.

PRENOS POZNATKOV DO PRAXE

Dôležitou súčasťou projektu je aj systematické šírenie poznatkov a zvyšovanie povedomia o možnostiach využitia umelej inteligencie v oblasti vodného hospodárstva a obnoviteľných zdrojov energie. Projektové konzorcium aktívne prezentuje priebežné výsledky na odborných konferenciách, exkurziách a popularizačných aktivitách, pričom pravidelne komunikuje dosiahnutý pokrok a význam jednotlivých míľnikov smerom k odbornej komunite, študentom aj širokej verejnosti. Súčasťou diseminačných aktivít je aj publikovanie odborných a vedeckých článkov, ktoré podporujú šírenie výsledkov výskumu, odbornú diskusiu a medzinárodnú výmenu poznatkov. Tieto aktivity prispievajú k prepájaniu vedecko-výskumného prostredia s aplikačnou sférou a k rozvoju inovatívnych prístupov v oblasti inteligentnej, digitálnej a udržateľnej energetiky.



Obrázok č. 7
AIHydroHUB očami detí

POĎAKOVANIE

Projekt „Strategické partnerstvo pre výskum zelenej a udržateľnej energetiky s využitím umelej inteligencie pre významné vodné diela“; AIHydroHUB je spolufinancovaný Európskou úniou v rámci *Programu Slovensko*.

Spolufinancovaný Európskou úniou
PROGRAM SLOVENSKO
MINISTERSTVO ŠKOLSTVA, VÝSKUMU, VÝVOJA A MLÁDEŽE SLOVENSKEJ REPUBLIKY

VYUŽITIE LETECKÉHO LASEROVÉHO SKENOVANIA Z BEZPILOTNÉHO LETECKÉHO SYSTÉMU NA URČENIE MORFOLÓGIE VODNÉHO TOKU

Ing. Michaela Červeňanská, PhD., Ing. Juraj Papčo, PhD., Ing. Roman Tóth, Ing. Adela Rutzká, Ing. Dmitrii Pavlov, Ing. Natália Bilčíková,
Slovenská technická univerzita v Bratislave

doc. Ing. Pavol Pecho, PhD., Ing. Jakub Chromčák, PhD.,
Žilinská univerzita v Žiline

ANOTÁCIA

Projekt 09I03-03-V04-00274 financovaný EÚ NextGenerationEU prostredníctvom *Plánu obnovy a odolnosti SR* skúmal možnosti využitia leteckého laserového skenovania z bezpilotného leteckého systému (UAV, známeho aj ako dron) pri zbere údajov o morfológii odvodňovacích kanálov na Žitnom ostrove. Výsledky sa porovnávali s tradičnou metódou meraní pomocou technológie GNSS v RTK režime. Merania z marca 2026 ukazujú, že v podmienkach čistej a plytkej vody dosiahla metóda UAV LiDARu výsledky porovnateľné s metódou GNSS v RTK režime. Absolútna hodnota priemernej odchýlky nadmorskej výšky medzi použitými metódami sa v reprezentatívnych priečnych profiloch pohybovala od 0,01 až 0,40 m. Najväčšia zhoda bola dosiahnutá v priečnych profiloch, v ktorých bolo dno tvorené prevažne štrkom bez vegetácie. Hlavnou výhodou použitej UAV LiDAR technológie je hustejšie zachytenie morfológie kanála (2 730 bodov/m²), čo umožňuje súvislú charakterizáciu dna a brehov kanála.

ÚVOD

Údaje opisujúce morfológiu korýt tokov sa tradične získavajú pomocou prácne a časovo náročných pozemných (terénnych) prieskumov s použitím univerzálnych meracích staníc alebo s použitím meraní technológiou GNSS v RTK režime. [1, 2] Využitie týchto prístrojov priamo v koryte je však obmedzené len na ľahko prístupné miesta a relatívne plytké toky s pomalým prúdením. [1] V náročnom, ťažko dostupnom, prípadne zarastenom teréne alebo počas vysokých vodných stavov a prietokov, teda v období, keď sú morfologické procesy najaktívnejšie, je ich použitie často nemožné. Ich ďalšou nevýhodou je aj hustota získaných údajov – poskytujú totiž len bodové informácie. [2, 3]

V poslednom období sa preto na zber topografických údajov začali využívať technológie diaľkového prieskumu Zeme. Pokrok vo fotogrametrických technikách, ako je napr. metóda „structure-from-motion" (SfM), dostupnosť pozemného a leteckého laserového skenovania či využívanie bezpilotných leteckých systémov, viedli k zvýšenému záujmu o uplatnenie týchto technológií aj v hydrológii a ostatných prírodných vedách [4], ako je napr. meranie fyzických vlastností riečnej krajiny [5], mapovanie povodí a modelovanie záplav [1].

Letecké mapovanie alebo letecké laserové skenovanie (LLS) umožňuje rýchle a relatívne presné meranie topografie rozsiahlych území. Hlavnou nevýhodou pri využití lietadla alebo vrtuľníku je však jeho cena. Efektívnou alternatívou k prácnemu pozemnému a nákladnému leteckému mapovaniu z lietadiel je použitie malých, cenovo dostupných bezpilotných lietadiel (UAV), bežne známych ako drony [1], umožňujúcich inštaláciu ultraľahkých systémov LiDAR (Light Detection and Ranging) [4]. Hoci majú systémy UAV stále obmedzený čas letu (výdrž), a teda aj obmedzený celkový dosah, umožňujú snímanie prostredia bližšie k zemskému povrchu. Snímanie z nižšej výšky dokáže vytvoriť mračná bodov s oveľa vyššou hustotou a rozlíšením a poskytnúť detailnejší obraz ťažko snímateľných prvkov, ako sú napr. brehy tokov, vďaka čomu je letecké laserové skenovanie z bezpilotného leteckého systému (dronu) vhodné na mapovanie topografie v okolí tokov a záplavových území vo vymedzenej záujmovej oblasti [1, 4].

LETECKÉ LASEROVÉ SKENOVANIE Z BEZPILOTNÉHO LETECKÉHO SYSTÉMU (DRONU) VYBRANÝCH KANÁLOV NA ŽITNOM OSTROVE

V rámci projektu 09I03-03-V04-00274 financovaného EÚ NextGenerationEU prostredníctvom *Plánu obnovy a odolnosti S*R sa skúmali možnosti využitia leteckého laserového skenovania z dronu (obr. č. 1) pri zbere údajov o morfológii (najmä polohe dna) odvodňovacích kanálov na Žitnom ostrove a ich výsledky sa porovnávali s tradičnou metódou zberu údajov pomocou meraní technológiou GNSS v RTK režime. Pri prácach bol ako nosič použitý dron Dji Matrice 300 RTK (teoretická presnosť určenia polohy horizontálne 1 cm, vertikálne 1,5 cm), na ktorý bol pripevnený malý mobilný skener Lidaretto – LiDAR od slovenskej spoločnosti Geotech. Ide o štandardný topografický LiDAR pracujúci v blízko infračervenej oblasti (NIR) 905 nm so senzorom od americkej spoločnosti Velodyne a GNSS/IMU technológiou od Novatelu. Teoretická presnosť merania vzdialenosti dosahuje ± 1 cm.

Resop a kol. [5] uvádzajú, že laserové lúče NIR LiDARu sa na vodnej hladine takmer úplne pohlcujú alebo rozptyľujú. Absentujú teda údaje z časti koryta, nachádzajúcej sa pod vodou. Cieľom projektu preto bolo, okrem iného, potvrdiť alebo vyvrátiť toto tvrdenie za špecifických podmienok – v podmienkach plytkej a čistej vody.



Obr. č. 1 UAV Dji Matrice 300 RTK s pripevneným Lidarettom



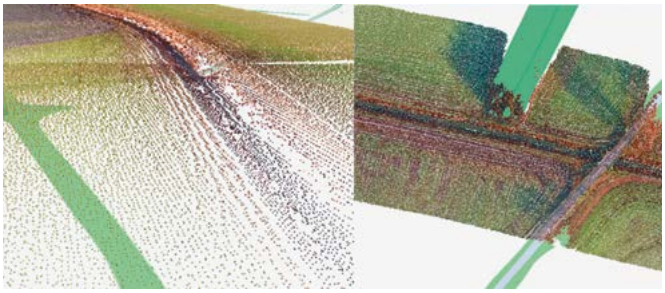
Obr. č. 2 Záujmová lokalita

Počas terénnych meraní, realizovaných v marci 2026 bol zalietaný kanál Vojka-Kračany (A VII, obr. č. 2) s celkovou dĺžkou cca 19 km. Dôvod výberu bol najmä fakt, že voda umelo zásobujúca tento kanál je privádzaná z pravostranného priesakového kanála – ide teda o vodu prefiltrovanú cez hrádze prívodného kanála vodného diela Gabčíkovo, ktorá má kvalitu podzemnej vody.

Kanál bol z letových dôvodov rozdelený na osem kratších úsekov. Súbežne s leteckým laserovým skenovaním z dronu sa uskutočnilo aj zameranie dna a čiastočne aj brehov kanála pomocou GNSS RTK prijímača Leica Viva GS15 (teoretická presnosť RTK: horizontálna zložka 8 mm, vertikálna zložka 15 mm) a kontroléra Leica CS15 (Leica Geosystems, Švajčiarsko) v súradnicovom systéme S-JTSK (EPSG: 5514) a výškovom systéme Bpv (EPSG: 8357). Nepravidelne bolo zameraných šesť priečnych profilov (obr. č. 2) a niekoľko ďalších kontrolných bodov pozdĺž kanála. Hĺbka vody v kanáloch bola počas meraní cca 40 – 60 cm.

SPRACOVANIE ÚDAJOV Z LIDARU

Pomocou softvéru Lidaretto Creator (Geotech, Slovensko) boli z údajov získaných pomocou systemu Lida-retto vygenerované georeferencované mračná bodov (obr. č. 3) kombináciou nespracovaných „raw“ údajov zo skenovania a spracovanej trajektórie z kombinácie systému GNSS a IMU. Získané mračná bodov boli orezané len na oblasť kanála (od ľavého brehu po pravý breh).



Obr. č. 3 Ukážky získaného mračna bodov na podklade ZBGIS rastra 1 : 25 000

Pre koryto kanála Vojka-Kračany s plochou (po orezaní) 270 860 m² bolo získaných viac ako 739 500 000 bodov, čo zodpovedá celkovej priemernej hustote 2 730 bodov/m². Pre porovnanie, pomocou meraní technológiou GNSS v RTK režime bolo zameraných cca 150 bodov (približne jeden bod na každého 0,5 metra v každom priečnom profile).

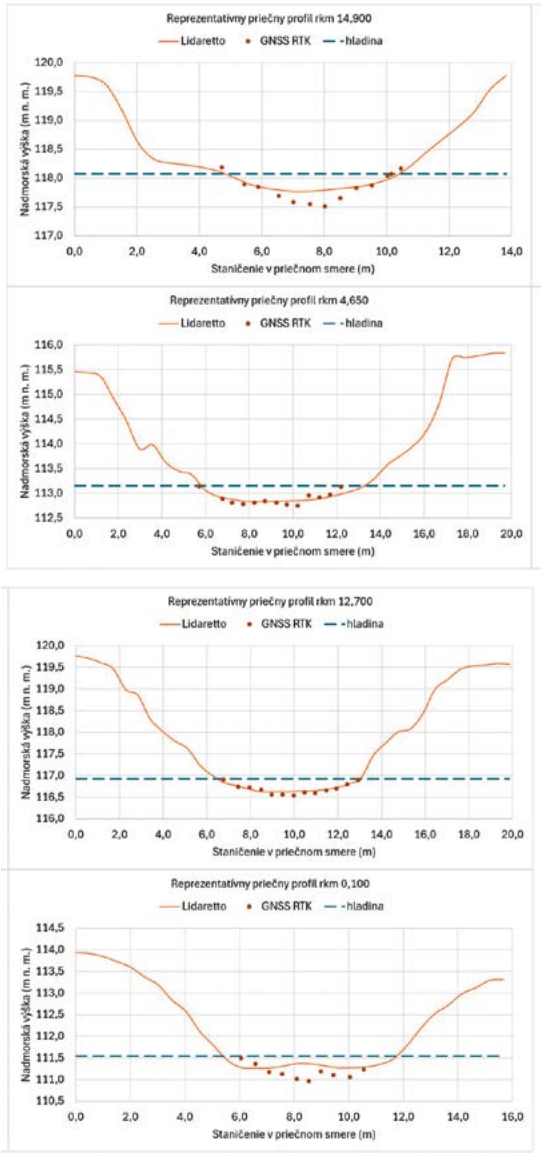
Klasifikácia mračna bodov do základných tried v súlade s definíciou ISPRS sa realizovala v softvérovom balíku SCOP++ (Trimble Inpho, Nemecko) pomocou stratégie hierarchického filtrovania, využívajúcej 14-krokový iteračný algoritmus. Prvá časť postupu spočívala v detekcii umelých objektov (budovy, mosty, atď.) na základe hladkosti a homogenity odrazov. Nasledujúcim krokom bolo ich odstránenie a vytvorenie dočasného digitálneho modelu, zahŕňajúceho aj vegetáciu. Následne sa vytvorila maska lokálnych zmien (gradientov) a prevýšení bodov vzhľadom na vrstvu najnižšie položených bodov. Na základe tejto masky sa vykonalo robustné štatistické testovanie výškových rozdielov priestorovo blízkych bodov, t. j. odrazov toho istého lúča z rôznych častí vegetácie. Body prekračujúce kritérium 30 cm a viac (dolná hranica nízkej vegetácie) boli následne odfiltrované a priradené k príslušnej triede vegetácie. Vytvorili dočasný digitálny model, ktorý sa kontroloval z hľadiska výskytu lokálnych extrémov a nehomogenít. Tieto kroky sa opakovane iterovali. Jednotlivé parametre filtrov a štatistických testov boli nastavené poloautomaticky. Po klasifikácii a jej následnej kontrole bol vytvorený digitálny model terénu (DMT). Na tvorbu modelu sa použili výlučne finálne body, patriace do triedy „povrch terénu“ (ground). Ako interpolačná metóda sa použila metóda Kriging implementovaná v softvérovom prostredí Surfer (Golden Software, USA).

POROVNANIE VÝSLEDKOV OBOCH METÓD ZBERU ÚDAJOV

Na extrakciu priečnych profilov z DMT bol v programe QGIS (Open Source Geospatial Foundation) použitý nástroj Profil (Terrain profile). Extrahované priečne profily sa následne porovnali s údajmi, získanými meraním pomocou technológie GNSS v režime RTK (obr. č. 4). Pre získanie lepšej predstavy je na obr. č. 5 znázornený skutočný stav reprezentatívnych priečnych profilov v čase merania. Reprezentatívne priečne profily boli vybrané tak, aby zahŕňali všetky typy dna koryta v skúmanom kanáli (štrk/jemnozrnný materiál), rôzne podmienky prúdenia (prúdenie s plaveninami a bez nich) a rôzne trasy (priamy úsek/oblúk). Na porovnanie rozdielov hodnôt nameraných nadmorských výšok (odchýlok) medzi oboma metódami zberu údajov bola zostavená tab. č. 1.

Tab. č. 1. Porovnanie údajov, získaných meraním technológiou GNSS v RTK režime a UAV LiDAR pre jednotlivé reprezentatívne profily kanála Vojka-Kračany

Profil (rkm); hĺbka vody *h* (priemerná odchýlka nadmorskej výšky medzi systémom Lidaretto a GNSS RTK)	GNSS RTK (m n. m.)	Lidaretto (m n. m.)	Odchýlka (m)
rkm 14,900; h = 0,56 m (priemerná odchýlka 0,06 m)	118,07	118,00	-0,07
	118,17	118,10	-0,07
	118,04	117,98	-0,06
	117,87	117,90	0,03
	117,83	117,85	0,02
	117,65	117,82	0,16
	117,51	117,79	0,28
	117,55	117,77	0,22
	117,58	117,77	0,19
	117,69	117,79	0,10
	117,85	117,86	0,01
	117,89	117,93	0,04
	118,19	118,09	-0,09
rkm 12,700; h = 0,39 m (priemerná odchýlka 0,02 m)	116,91	116,84	-0,06
	116,74	116,76	0,01
	116,72	116,68	-0,04
	116,67	116,63	-0,04
	116,56	116,63	0,07
	116,56	116,63	0,06
	116,54	116,63	0,09
	116,61	116,64	0,03
	116,59	116,65	0,06
	116,66	116,68	0,03
	116,70	116,72	0,02
	116,80	116,80	-0,01
	116,90	116,92	0,02
rkm 4,650; h = 0,41 m (priemerná odchýlka 0,01 m)	113,13	112,99	-0,14
	112,98	112,94	-0,04
	112,92	112,89	-0,03
	112,96	112,86	-0,09
	112,75	112,85	0,10
	112,77	112,85	0,07
	112,81	112,84	0,03
	112,85	112,84	-0,01
	112,81	112,84	0,02
	112,78	112,84	0,07
	112,81	112,88	0,07
	112,89	112,92	0,03
	113,14	113,20	0,07
rkm 0,100; h = 0,58 m (priemerná odchýlka 0,13 m)	111,23	111,29	0,06
	111,06	111,27	0,21
	111,10	111,29	0,18
	111,19	111,33	0,14
	110,97	111,36	0,40
	111,02	111,37	0,35
	111,13	111,30	0,18
	111,17	111,26	0,09
	111,36	111,26	-0,10
	111,49	111,28	-0,21



Obr. č. 4 Reprezentatívne priečne profily kanála Vojka-Kračany – porovnanie DTM (vytvoreného z údajov z LiDARu) a bodových meraní pomocou technológie GNSS v RTK režime



Obr. č. 5 Stav kanála Vojka-Kračany v reprezentatívnych priečnych profiloch počas meraní v marci 2026 (poradie fotiek zodpovedá poradiu reprezentatívnych priečnych profilov na obr. č. 4)

Ako je vidno z obr. č. 4, laserové lúče LiDARu dokázali čiastočne preniknúť cez hladinu vody vo všetkých reprezentatívnych priečnych profiloch kanála Vojka-Kračany. Vygenerovaný digitálny model terénu (DMT) sa v kontrolných priečnych profiloch zhoduje s údajmi nameranými pomocou technológie GNSS v režime RTK v profiloch na riečnom kilometri (rkm) 12,700 a 4,650, pričom priemerná odchýlka nadmorskej výšky predstavuje 2 cm pre profil v rkm 12,700 a 1 cm pre profil v rkm 4,650. Absolútne rozdiely v týchto dvoch profiloch sa pohybujú v rozmedzí od 1 cm do 14 cm (tab. č. 1). Dôvodom je materiál na dne kanála – prevažne štrk bez vegetácie (obr. č. 5). Voda vo všetkých reprezentatívnych profiloch kanála bola navyše čistá, čo umožňovalo dobrý prienik laserových lúčov/pulzov. Profily v rkm 14,900 a 0,100 vykazujú väčšie odchýlky (v rozmedzí od 1 cm do 28 cm, resp. od 6 cm do 40 cm, s priemernou odchýlkou nadmorskej výšky 6 cm a 13 cm; tab. č. 1). V rkm 14,900 bolo prúdenie vody ovplyvnené dočasným prehradením, vybudovaným deň pred meraním (ako náhrada za stavidlo; obr. č. 5), čo spôsobovalo postupné vymieľanie dna v koryte kanála. Transport sedimentov z dna zakalil predtým čistú vodu a spôsobil lom laserových lúčov/pulzov. V rkm 0,100 sa na dne kanála nachádza jemnozrnný materiál a na brehoch aj na dne vegetácia. K lomu pulzov došlo s najväčšou pravdepodobnosťou práve v dôsledku prítomnosti vegetácie. Jemné sedimenty navyše spôsobovali zabáranie prístroja GNSS, čo sťažovalo presnejšie určenie povrchovej vrstvy dnových sedimentov.

Resop a kol. [2] zaznamenal priemernú výškovú odchýlku medzi DMT vygenerovaným pomocou dát z LiDARu, umiestnenom na drone, a bodmi zameranými totálnou stanicou 9,3 cm, pričom pri kontrolných bodoch, nachádzajúcich sa na brehu (9,5 cm), bola o niečo väčšia ako pri kontrolných bodoch, nachádzajúcich sa na dne (8,2 cm). Výsledky naznačujú, že systém LiDAR nadhodnocoval nadmorskú výšku terénu v porovnaní s meraním totálnou stanicou. Náš výskum dospel k rovnakému záveru (tab. č. 1). Mierne nadhodnotenie nadmorskej výšky pomocou technológie LiDAR sa očakávalo, pretože laserové lúče/pulzy LiDARu nedokážu dokonale preniknúť cez brehovú vegetáciu. Odchýlka v štúdii Resopa a kol. [2] však nebola taká významná, ako sa očakávalo, s najväčšou pravdepodobnosťou pre realizáciu meraní počas nízkych vodných stavov a prietokov s hĺbkou vody v intervale od 0,13 do 0,34 m (podmienky mierne odlišné, ale porovnateľné s našimi, pri ktorých bola hĺbka vody okolo 40 – 60 cm).

ZÁVER

V rámci projektu 09I03-03-V04-00274 financovaného EÚ NextGenerationEU prostredníctvom *Plánu obnovy a odolnosti SR* sa skúmali možnosti využitia leteckého laserového skenovania z bezpilotného leteckého systému (UAV, tiež známeho ako dron) pri zbere údajov o morfológii odvodňovacích kanálov na Žitnom ostrove ako alternatíva k prácnemu pozemnému a nákladnému leteckému laserovému skenovaniu z lietadiel. Získané výsledky sa porovnávali s tradičnou metódou zberu údajov pomocou meraní technológiou GNSS v RTK režime.

V podmienkach čistej a plytkej vody dosiahla metóda leteckého laserového skenovania z dronu (UAV LiDAR) výsledky porovnateľné s technológiou meraní pomocou GNSS v RTK režime, pričom absolútna hodnota odchýlky nadmorskej výšky medzi týmito dvoma metódami sa v reprezentatívnych priečnych profiloch pohybovala v rozmedzí od 0,01 až 0,40 m. Najväčšia zhoda (priemerný rozdiel 1 – 2 cm) bola dosiahnutá v profiloch s dnom bez vegetácie, tvoreným prevažne štrkom s neovplyvneným prúdením vody. Najväčšie odchýlky sa vyskytli v miestach, kde bolo dno a brehy tvorené jemnými sedimentmi, so zakalenou vodou či prítomnosťou vegetácie. Vrstvy jemných sedimentov na dne kanála spôsobovali lom a rozptyl LiDARových pulzov a sťažovali určenie horného povrchu týchto sedimentov pri meraniach technológiou GNSS v RTK režime (zabáranie tyče), zatiaľ čo vegetácia na brehoch bránila LiDARovým pulzom dosiahnuť skutočný povrch terénu, čo viedlo k systematickému nadhodnocovaniu výšky pri meraní metódou UAV LiDAR – tento jav je v súlade so zisteniami autorov [2]. Na rozdiel od štúdie [5], v ktorej sa uvádzalo, že LiDARové pulzy NIR sa na vodnej hladine takmer úplne pohlcujú alebo rozptyľujú, výsledky našej štúdie ukazujú, že v čistej a relatívne plytkej vode (cca 40 – 60 cm) môžu laserové lúče LiDARu preniknúť celým vodným stĺpcom a dosiahnuť dno kanála s presnosťou blížiacou sa presnosti technológie GNSS v RTK režime.

Hlavnou výhodou použitej UAV LiDAR technológie je hustejšie zachytenie morfológie kanála (2 730 bodov/m²) v porovnaní s približne jedným bodom na každých 0,5 m pri tradičnom meraní priečnych profilov, čo umožnilo súvislú charakterizáciu dna a brehov kanála namiesto bodových údajov o nadmorskej výške. Tieto zistenia naznačujú, že UAV LiDAR môže predstavovať efektívnejšiu alternatívu k tradičnému zberu údajov, slúžiacich na mapovanie morfológie malých odvodňovacích kanálov s čistou, plytkou vodou, hoci je potrebná opatrnosť v prípade prítomnosti jemných sedimentov, zákalu alebo hustej brehovej vegetácie.

POĎAKOVANIE

Financované EÚ NextGenerationEU prostredníctvom *Plánu obnovy a odolnosti SR* v rámci projektu č. 09I03-03-V04-00274.

Literatúra

[1] Backes, D., Smigaj, M., Schimka, M., Zahs, V., Grznárová, A., Scaioni, M., 2020: *River morphology monitoring of a small-scale alpine riverbed using drone photogrammetry and LiDAR.* In: *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Volume XLIII-B2-2020, 2020 XXIV ISPRS Congress (2020 edition), 1017–1024. https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLIII-B2-2020-1017-2020.

[2] Resop, J. P., Hendrix, C., Wynn-Thompson, T., Hession, W. C., 2024 *Channel morphology change after restoration: Drone laser scanning versus traditional surveying techniques.* In: *Hydrology*. 2024, roč. 11, č. 54. https://doi.org/10.3390/hydrology11040054.

[3] Resop, J. P., Hession, W. C., 2010: *Terrestrial laser scanning for monitoring streambank retreat: Comparison with traditional surveying techniques*. In: *Journal of Hydraulic Engineering*. 2010, roč. 136, 10, 794 – 798. https://doi.org/10.1061/(ASCE)HY.1943-7900.0000233.

[4] Resop, J. P., Lehmann, L., Hession W. C., 2019: *Drone laser scanning for modeling riverscape topography and vegetation: Comparison with traditional aerial lidar.* In: *Drones*. 2019, roč. 3 (2), č. 35. https://doi.org/10.3390/drones3020035.

[5] Resop, J. P., Lehmann, L., Hession, W. C., 2021: *Quantifying the spatial variability of annual and seasonal changes in riverscape vegetation using drone laser scanning.* In: *Drones*. 2021, roč. 5, č. 91. https://doi.org/10.3390/drones5030091.

PLÁN MANAŽMENTU POVODŇOVÉHO RIZIKA V ČIASTKOVOM POVODÍ VÁHU – AKTUALIZÁCIA 2027, I. ČASŤ

Ing. Mária Ďurigová, PhD., a kolektív oddelenia plánovania manažmentu povodia Váh,
SLOVENSKÝ VODOHOSPODÁRSKY PODNIK, štátny podnik

ANOTÁCIA

Tento príspevok informuje o procese identifikácie oblastí s potenciálne významným povodňovým rizikom v čiastkovom povodí Váhu v rámci aktuálneho cyklu implementácie smernice o hodnotení a manažmente povodňových rizík. Opisuje metodiku výberu geografických oblastí, založenú na analýze významných povodňových udalostí, hodnotenia potenciálnych následkov povodní a spracovania dostupných údajov. Približuje proces geodetických prác, požiadavky na zber údajov a tvorbu podkladov pre ich ďalšie využitie. Pozornosť je venovaná aj GIS spracovaniu dát a príprave integrovaného digitálneho terénneho modelu, ktorý predstavuje základ pre následné hydraulické modelovanie a tvorbu povodňových máp. Príspevok približuje odborné činnosti, ktoré Oddelenie plánovania manažmentu povodia Váh zabezpečuje v rámci predbežného hodnotenia povodňového rizika a prípravy podkladov pre ďalšie etapy hodnotenia a manažmentu povodňových rizík.

ÚVOD

Plán manažmentu povodňového rizika je dokument vypracovávaný v súlade so *Smernicou Európskeho parlamentu a Rady 2007/60/ES o hodnotení a manažmente povodňových rizík* (tzv. Povodňová smernica). Táto smernica ukladá členským štátom Európskej únie povinnosť pravidelne hodnotiť povodňové riziká a prijímať opatrenia na zmierňovanie ich dôsledkov. [1] Dôvodom jej prijatia je skutočnosť, že povodne patria medzi najčastejšie a ekonomicky najvýznamnejšie prírodné katastrofy v Európe. Jej cieľom je obmedzovať negatívne následky povodní na obyvateľov, životné prostredie, kultúrne dedičstvo, hospodárstvo a infraštruktúru. Keďže povodniam nemožno úplne zabrániť, smernica je založená na princípe manažmentu povodňového rizika a znižovania jeho nepriaznivých dôsledkov. Smernica stanovuje tri nadväzujúce činnosti:

1. **Predbežné hodnotenie povodňového rizika (PHPR)** – identifikovanie oblastí s potenciálne významným povodňovým rizikom.
2. **Mapy povodňového ohrozenia a mapy povodňového rizika (MPO a MPR)** – modelovanie záplav a vyhodnocovanie ich dôsledkov pre geografické oblasti.
3. **Plány manažmentu povodňového rizika (PMPR)** – na základe výsledkov modelovania sa navrhujú opatrenia na prevenciu, ochranu a pripravenosť na povodne.

V súlade s požiadavkami smernice sa povodňové riziko prehodnocuje a v prípade potreby aktualizuje každých šesť rokov. Účelom je vyhodnotiť vzniknuté povodňové udalosti, posúdiť zmeny vo využití krajiny, novú zástavbu, zmeny v hydrológii a dôsledky zmeny klímy na potenciálne povodňové riziko. Tento proces zabezpečuje Ministerstvo životného prostredia SR prostredníctvom SVP, š. p., a jeho organizačných zložiek. Za zabezpečenie praktickej implementácie Povodňovej smernice EÚ v SVP, š. p., je v súčasnosti zodpovedný Odbor plánovania manažmentu povodí a jeho regionálne oddelenia v spolupráci s ostatnými organizačnými zložkami a relevantnými organizáciami (napr. LESY SR, SHMÚ, VÚVH, Hydromeliorácie, š. p., a ďalšie).

Tému tvorby strategického dokumentu *Plán manažmentu povodňového rizika v čiastkovom povodí Váh – aktualizácia 2027* opíšeme vo viacerých článkoch. Cieľom I. časti bude predstavenie vypracovania PHPR a problematika spracovania geodézie potrebnej pre tvorbu máp povodňového ohrozenia a máp povodňového rizika.

METODIKA VÝBERU GEOGRAFICKÝCH OBLASTÍ S POTENCIÁLNE VÝZNAMNÝM POVODŇOVÝM RIZIKOM

PHPR slúži na identifikovanie oblastí s potenciálne významným povodňovým rizikom. Cieľom je odpovedať na otázku: **Kde na Slovensku existuje alebo môže vzniknúť významné povodňové riziko, ktoré si vyžaduje podrobnejšie skúmanie?**

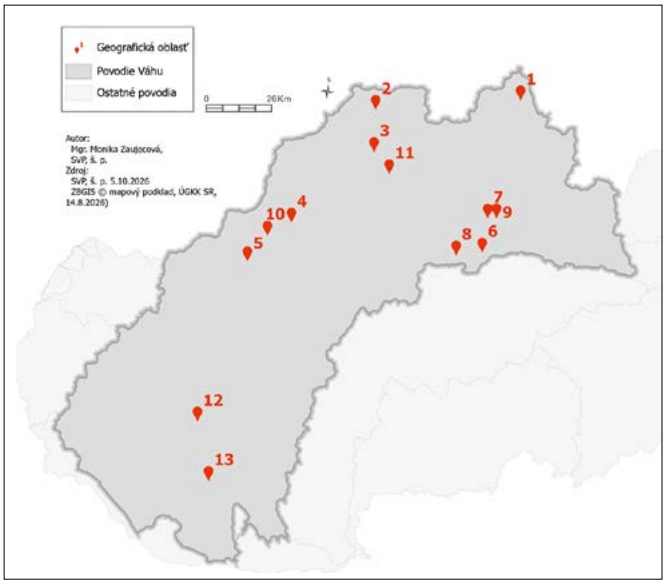
Pri identifikácii geografických oblastí sa využíva kombinácia viacerých zdrojov informácií. Základ tvoria historické povodňové udalosti, povodňové správy spracované za uplynulé šesťročné obdobie, odborné poznatky správcov vodných tokov a podnety miest a obcí. Dôležitú úlohu pritom zohráva kvalita spracovania povodňových správ, ktoré poskytujú podrobné informácie o priebehu povodní, ich príčinách, rozsahu zaplavenia a vzniknutých škodách. [2]

Pri vyhodnocovaní jednotlivých lokalít sa neposudzuje iba samotný výskyt povodne, ale predovšetkým jej následky. Hodnotia sa príčiny vzniku povodňových udalostí, počet ohrozených obyvateľov, rozsah poškodenia majetku a infraštruktúry, hospodárske škody, ako aj možné environmentálne dopady. Na základe týchto informácií sa identifikujú lokality, pri ktorých existuje predpoklad významného povodňového rizika. Takto vybrané lokality sa následne preverujú prostredníctvom indikatívneho hydraulického modelovania, ktorého výsledky slúžia na potvrdenie alebo vylúčenie významného povodňového rizika na základe komplexného odborného posúdenia.

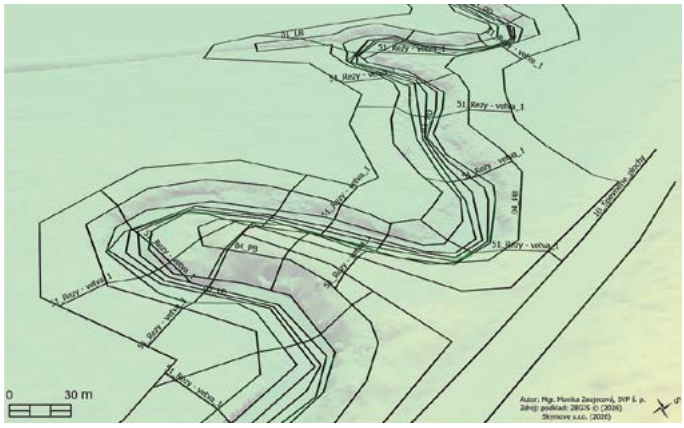
V období od 2018 do 2024 sa v niektorých častiach povodia Váhu (najmä Liptov a Kysuce) vyskytlo niekoľko významných zrážkových a povodňových udalostí so závažnými následkami. Tieto povodňové udalosti spôsobili relatívne vyšší nárast geografických oblastí s potenciálne významným povodňovým rizikom (tab. č. 1, obr. č. 1).

Tab. č. 1 Zoznam 13 nových geografických oblastí v povodí Váhu pre III. cyklus PMPR

P. č.	Kód GO	Obec	Vodný tok
1	SKV007FD	Rabča	Soľný potok (Suchý potok)
2	SKV021FD	Zákopčie	Zákopčiansky potok
		Zákopčie	Raková
		Raková	
		Raková	Kysuca
3	SKV034FD	Divina	Divina
		Divinka	Divina
4	SKV035FD	Košecké Podhradie	Tomanovský potok
5	SKV086FD	Mníchova Lehota	Turniansky potok
6	SKV089FD	Liptovská Lúžna	Lúžňanka
7	SKV090FD	Liptovská Štiavnica	Štiavničanka
		Štiavnička	
		Ludrová	Ludrovčanka
8	SKV091FD	Liptovské Revúce	Revúca
9	SKV092FD	Liptovské Sliače	Sliačanka
		Liptovské Sliače	Vyšnosliacky potok
10	SKV093FD	Nová Dubnica	Kolačínsky potok
		Nová Dubnica (Malý Kolačín)	Kolačínsky potok
		Nová Dubnica	Novodubnický potok
11	SKV094FD	Žilina	Trnovka
12	SKV095FD	Hájske	Hájsky kanál
13	SKV096FD	Dedina Mládeže, Neded, Vlčany, Šaľa, Trnovec nad Váhom, Selice, Zemné	Váh



Obr. č. 1 Lokalizácia 13 nových GO pre III. cyklus PMPR. Autorka: Mgr. Monika Zaujecová



Obr. č. 2 Príklad geodetického zamerania meandrujúceho koryta. Autorka: Mgr. Monika Zaujecová

GEODÉZIA – ZÁKLAD KAŽDÉHO KVALITNÉHO HYDRAULICKÉHO MODELU

Základným predpokladom pre vytvorenie kvalitného integrovaného digitálneho terénneho modelu (iDTM) je presné geodetické zameranie riešeného územia. Rozsah geodetických prác zahŕňa všetky objekty a terénne prvky, ktoré môžu ovplyvňovať priebeh povodňových prietokov. Najdôležitejšou časťou meraní je samotné koryto vodného toku. Zameriavajú sa terénne hrany, brehové čiary, dno koryta, charakteristické zmeny sklonu terénu, podrobne sa zameriava priebeh oblúkov koryta a ďalšie prvky, určujúce hydraulickú kapacitu toku. Keďže údaje z leteckého laserového skenovania nedokážu zachytiť reliéf pod vodnou hladinou, práve geodetické meranie poskytuje informácie o skutočnom tvare koryta, ktoré sú nevyhnutné pre správnu simuláciu prúdenia (obr. č. 2).

Nedostatočne alebo nepresne zamerané objekty môžu výrazne ovplyvniť výstupy hydrodynamického modelovania ako: hladinu, rýchlosť povodne, rozsah záplavy povodne alebo odhadované povodňové riziko. Mosty patria medzi najbežnejšie hydraulické prekážky a často predstavujú rozhodujúci faktor pri vzniku lokálnych vzdutí a zaplavovaní priľahlého územia. Pre tieto objekty je potrebné podrobne zamerať ich mostovku, spodnú stavbu, opory, piliere i priechodný profil mosta. Ďalším limitujúcim faktorom počas povodňových situácií sú priepusty, ktorých prietočná kapacita v mnohých prípadoch zhoršuje priebeh povodní. Pri ich zameraní je najpodstatnejší tvar priepustu a niveleta dna priepustu. Ďalšou skupinou významných objektov sú ochranné hrádze. Ich koruna, svahy a napojenie na okolité územie predstavujú dôležitý prvok ochrany pred povodňami a zároveň významný faktor, ovplyvňujúci šírenie záplavy. Nedostatočne zachytená poloha alebo výška hrádze môže viesť k výrazným odchýlkam vo výsledkoch modelovania. Súčasťou meraní sú aj ďalšie hydraulicky významné bariéry na toku, ako sú hate, stupne, prahy, stabilizačné objekty alebo iné priečne konštrukcie.

Geodetické práce a terénne obhliadky častokrát na vodných tokoch odhalia rôzne hydraulické anomálie spôsobené ľudskou činnosťou. Takéto objekty nepriaznivo ovplyvňujú priebeh povodňovej udalosti. Najčastejšie sú to rôzne nevhodne umiestené stavby a umiestnenie biologického alebo stavebného odpadu do inundačného územia tokov, prípadne aj priamo do tokov. Takýmto správaním si samotní obyvatelia obcí výrazne zvyšujú povodňové ohrozenie a výrazne zhoršujú kvalitu verejného priestoru (obr. č. 3, 4 a 5).







Obr. č. 3 Nevhodné umiestnenie stavby ponad tok (zdroj: SKYMOVE)

Obr. č. 4 Nepovolená úprava toku – zásahy do koryta a brehov toku (zdroj: Ďurigová)

Obr. č. 5 Nevhodné umiestenie objektov (štrk a palivové drevo) v tesnej blízkosti toku (zdroj: Ďurigová)

Kvalita geodetických údajov je ovplyvnená podmienkami v teréne a obdobím samotného merania. Z tohto dôvodu sa za najvhodnejšie obdobie na meranie považuje mimovegetačné obdobie, keď je vegetačný pokryv minimálny a terénne prvky sú dobre identifikovateľné.

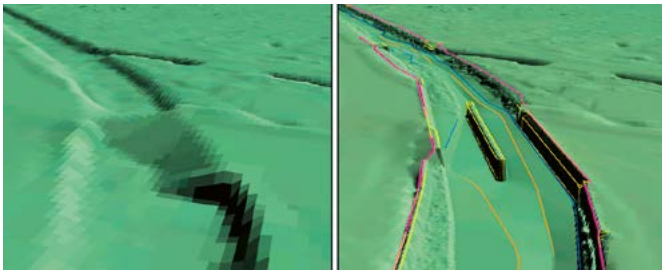
GIS SPRACOVANIE – PREMENA MERANÍ NA INTEGROVANÝ DIGITÁLNY TERÉNNY MODEL

Cieľom tejto etapy je vytvoriť čo najvernejší digitálny obraz územia, ktorý bude následne slúžiť ako základ pre hydraulické modelovanie. GIS spracovanie predstavuje proces, pri ktorom sa spájajú údaje z viacerých zdrojov do jedného integrovaného digitálneho terénneho modelu (iDTM). Výsledkom je priestorový model krajiny, ktorý zachytáva reliéf územia, koryto vodného toku a objekty ovplyvňujúce priebeh povodne. Základným vstupom sú geodetické merania a letecké laserové skenovania vo formáte LAS. Laserové meranie umožňuje získať milióny výškových bodov, pokrývajúcich celé územie, a poskytuje detailný obraz povrchu krajiny. Ďalším podkladom sú ortofotomapy, ktoré slúžia na kontrolu priestorovej správnosti údajov, identifikáciu objektov v inundácii a overovanie výsledkov spracovania.

Jednou z najdôležitejších úloh pri tvorbe iDTM je správne zachytenie tvaru a trasovania koryta vodného toku. Pri jeho spracovaní sa kombinujú viaceré zdroje údajov tak, aby vznikol jeden spojitý model bez výškových skokov a nezrovnalostí (obr. č. 6). Osobitná pozornosť sa venuje miestam prechodu medzi geodeticky zameraným korytom a okolitým terénom, získaným z lidarových údajov. Každý zdroj dát má svoje obmedzenia, a preto je potrebné priebežne kontrolovať ich vzájomnú polohovú aj výškovú konzistenciu. Mimoriadne dôležité je správne zachytenie brehových hrán. Práve brehy predstavujú hranicu medzi korytom a inundáciou a ich nesprávne určenie môže viesť k významným chybám pri simulácii rozlivu vody. Pozornosť si vyžaduje aj identifikácia skutočného dna toku. V niektorých prípadoch môže byť geodetické meranie ovplyvnené sedimentmi, naplaveninami alebo lokálnymi zmenami dna. Správna interpretácia týchto údajov preto vyžaduje odborné posúdenie.

Pozornosť treba venovať presnému modelovaniu mostov, priepustov, ochranných hrádzí a ďalších stavieb. Tieto objekty často rozhodujúcim spôsobom ovplyvňujú priebeh povodne a nedostatočné zachytenie ich geometrie môže spôsobiť výrazné skreslenie výsledkov hydraulických výpočtov.

Odborné spracovanie geodetických údajov si vyžaduje nielen pokročilé GIS nástroje, v podmienkach SVP, š. p., je to najmä prostredie ArcGIS, ale rovnako aj výkonnú výpočtovú techniku. Práca s rozsiahlymi lidarovými údajmi, digitálnymi modelmi reliéfu a geodatabázami je náročná na kapacitu úložiska, operačnú pamäť aj výpočtový výkon pracovných staníc. Tieto technické prostriedky tvoria spolu s odbornými znalosťami geoinformatika nevyhnutný základ pre vytvorenie kvalitných podkladov pre hydraulické modelovanie. Pre spoľahlivé a časovo efektívne spracovanie vstupných údajov je preto potrebná pravidelná modernizácia a obmena výpočtovej techniky.



Obr. č. 6 Porovnanie neupravovaného digitálneho modelu terénu (vľavo) a digitálneho modelu terénu s integrovanou geodéziou (vpravo) – spresnenie brehov a zakreslenie mostného piliera. Autorka: Mgr. Monika Zaujecová

ZÁVER

Za identifikáciou jednej novej geografickej oblasti s potenciálne významným povodňovým rizikom sa skrýva množstvo odborných činností, ktoré často zostávajú mimo pozornosti verejnosti. Od vyhodnotenia povodňových udalostí cez geodetické merania až po spracovanie rozsiahlych priestorových údajov ide o časovo aj odborne náročný proces, na ktorom sa podieľa viacero profesií. Výsledkom nie je len splnenie požiadaviek európskej legislatívy, ale predovšetkým vytvorenie spoľahlivých podkladov pre ďalšie hodnotenie povodňového rizika a zvyšovanie bezpečnosti obyvateľov.

Literatúra:

[1] *Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2007/60/ES* z 23. októbra 2007 o hodnotení a manažmente povodňových rizík. *Úradný vestník Európskej únie L 288*, 6. 11. 2007.

[2] Ivan, P. a kol., 2025: *Predbežné hodnotenie povodňového rizika v Slovenskej republike – aktualizácia 2024*. In: *Vodohospodársky spravodajca*. 2025, roč. 68, č. 11 – 12. ISSN 0322-886X.

SYMPÓZIUM ICOLD 2026 V GUADALAJARE: BEZPEČNOSŤ PRIEHRAD V KONTEXTE KLIMATICKÝCH ZMIEN

Ing. Martin Kvetko,
VODOHOSPODÁRSKA VÝSTAVBA, ŠTÁTNY PODNIK

ÚVOD

Koncom mája 2026 sa uskutočnilo 94. výročné sympózium Medzinárodnej komisie veľkých priehrad (International commission on large Dams – ICOLD) v Guadalajare, ktoré privítalo viac ako 900 delegátov zo 62 krajín sveta. Ústrednou témou podujatia bolo „Water, energy, and society: The evolving role of dams in a changing world", čo je možné voľne preložiť ako „Voda, energia a spoločnosť: vyvíjajúca sa úloha priehrad v dynamicky sa meniacom svete". Na tohtoročnom sympóziu bolo prezentovaných približne 300 odborných príspevkov v rámci desiatich tematických sekcií. Významný priestor dostali témy súvisiace s klimatickou odolnosťou vodných diel, udržateľným manažmentom vodných zdrojov, prečerpávacími vodnými elektrárňami, modernizáciou existujúcej infraštruktúry, ale aj bezpečnosť odkalísk.

Súčasťou programu boli aj špecializované kurzy a workshopy, zamerané na širokú škálu odborných tém, ako napríklad stabilita odkalísk, geotechnický monitoring, riadenie rizík, priehrady z valcovaného betónu (RCC), inteligentné priehrady (smart dams), sedimentácia vodných nádrží, zemné hrádze, seizmické analýzy a navrhovanie vodných diel s využitím princípov hodnotenia rizík.



Obrázok č. 1 Slovenská delegácia na sympóziu ICOLD 2026 v Guadalajare

PROGRAM VÝROČNÉHO MÍTINGU ICOLD

Program výročného stretnutia ICOLD bol rozdelený do niekoľkých blokov. V dňoch **21. až 23. mája 2026** prebiehalo zasadnutie predstavenstva ICOLD, na ktoré nadviazali **24. mája** rokovania technických výborov. Aktívne zastúpenie na zasadnutiach technických výborov mal aj Slovenský priehradný výbor, a to v Technickom výbore A: Výpočtové aspekty analýz a návrhu priehrad – Ing. Marian Minárik, PhD., v Technickom výbore E: Zemné hrádze – Ing. Daniel Haraba, v Technickom výbore G: Životné prostredie – Ing. Branislav Lipták, v Technickom výbore H: Bezpečnosť priehrad – Ing. Peter Panenka a v Technickom výbore L: Odkaliská – Ing. Tibor Meszáros, PhD. Dňa **25. mája** sa uskutočnilo plenárne zasadnutie, spojené so slávnostným otvorením medzinárodného sympózia a sprievodnej výstavy.



Obrázok č. 2
Účastníci zasadnutia Technického výboru A: Výpočtové aspekty analýz a návrhu priehrad

Hlavný odborný program prebiehal v dňoch **26. až 28. mája**, počas ktorého sa konali odborné prednášky v jednotlivých tematických blokoch, workshopy a sprievodné podujatia. Záver podujatia patril **29. mája** technickej exkurzii na priehradu La Yesca, ktorá patrí medzi najvýznamnejšie vodné diela v Mexiku z hľadiska vodohospodárskeho, ako aj energetického.

YOUNG PROFESSIONAL FÓRUM

Súčasťou ICOLD meetingu v Guadalajare bolo aj zasadnutie ICOLD Young professionals forum (YPF), platformy ktorá združuje mladých odborníkov (do veku 40 rokov) v oblasti priehradného staviteľstva naprieč svetom. Fórum sa venuje podpore mladých inžinierov prostredníctvom webinárov, worshopov a mentoringu. Podľa informácií organizátorov malo až 25 % účastníkov sympózia štatút YP, čo vytváralo veľmi silnú podporu mladej generácie. Pripravený bol aj program, určený výlučne pre členov tohto fóra, a to obed v menších osemčlenných skupinách so seniorskými mentormi, ktorý poskytol priestor na diskusiu v komornejšom kolektíve, ako aj neformálna večera, určená výlučne pre mladých profesionálov, na ktorej mohli členovia komunity v priateľskom duchu voľne diskutovať a nadväzovať kontakty.

Na konferencii v Guadalajare boli udelené dve ceny pre YP, ktoré vyzdvihli prácu prispievajúcu k zodpovednej starostlivosti o infraštruktúru vodného hospodárstva.

PREZENTÁCIA PRÍSPEVKU

V rámci jednej zo sekcií s témou **Plánovanie, politika a rozvoj infraštruktúry** (Planning, policy and infrastructure development) bol Ing. Marianom Minárikom, PhD., odprezentovaný príspevok kolektívu slovenských autorov na aktuálnu tému **Možnosti adaptácie existujúcich vodohospodárskych stavieb na súčasné podmienky** (Possibilities of adapting existing



Obrázok č. 3 Prezentácia príspevku „Possibilities of adapting existing hydraulic structures to current conditions“ Ing. Marianom Minárikom, PhD.

hydraulic structures to current conditions), ktorý predstavil pohľad slovenských odborníkov na problematiku prispôsobovania existujúcich vodohospodárskych diel aktuálnym prevádzkovým a klimatickým podmienkam.

VÝSTAVA

Neoddeliteľnou súčasťou ICOLD 2026 bola aj rozsiahla technická a technologická výstava, ktorá celý týždeň sprevádzala podujatie v priestoroch Expo Guadalajara. Svoje stánky tu malo až 42 spoločností, pôsobiacich v odbore priehradného staviteľstva a vodohospodárskej infraštruktúry – od výrobcov monitorovacích a meracích systémov cez dodávateľov softvérov na CFD simulácie a numerické modelovanie až po firmy špecializujúce sa na geotechniku, injektážne a tesniace technológie či stavebné a inžinierske služby. Výstavná hala sa tak počas prestávok medzi odbornými blokmi menila na živé fórum, na ktorom mohli účastníci priamo na mieste diskutovať o konkrétnych projektoch so zástupcami firiem a nadväzovať kontakty z celého sveta. Práve táto kombinácia odborného programu a veľtržnej časti dávala podujatiu charakter skutočne globálneho stretnutia celej priehradárskej komunity.

ODBORNÁ EXKURZIA NA PRIEHRADU LA YESCA

Vyvrcholením odborného programu bola exkurzia na priehradu La Yesca, ktorá účastníkov zaviedla do hornatého terénu na pomedzí mexických štátov Nayarit a Jalisco, kde rieka Rio Grande de Santiago tečie hlbokým, ňou vytvoreným kaňonom. Po príchode na miesto bol priamo na korune hrádze odprezentovaný výklad s technickými informáciami a históriou výstavby diela. Priehrada tvorí spolu s vodnými dielami Aguamilpa a El Cajón kaskádový systém na rieke Santiago a jej špičková elektráreň s inštalovaným výkonom 750 MW, napájaná z nádrže s objemom takmer 1,4 mld. m³, patrí medzi kľúčové zdroje energie v správe štátnej spoločnosti CFE. Zaujímavosťou tejto stavby je strojovňa elektrárne, ktorá je umiestnená v skalnej kaverne na pravej strane strmého údolia.



Obrázok č. 4 Exkurzia na priehradu La Yesca



Obrázok č. 5 Priehrada La Yesca

ZÁVER

Sympózium ICOLD 2026 v Guadalajare potvrdilo, že stretnutie svetovej priehradárskej komunity je oveľa viac než len odborná konferencia – je to platforma na výmenu skúseností, budovanie vzťahov a inšpiráciu novými technologickými smermi. Z odborného hľadiska podujatie zdôraznilo potrebu prispôsobovať existujúce vodné stavby meniacim sa klimatickým a prevádzkovým podmienkam a využívať pritom nové poznatky v oblasti hodnotenia rizík, monitoringu a modernizácie. Zároveň poukázalo na potrebu venovať sa týmto témam aj pri príprave a realizácii vodohospodárskych projektov na Slovensku v súlade so súčasnými medzinárodnými poznatkami a osvedčenými postupmi.

Naprieč podujatím taktiež opakovane rezonovala téma potreby podporovať mladých odborníkov v odbore – ukázalo sa, že s nedostatkom mladej generácie inžinierov zápasí nielen Slovensko, ale podobný problém pociťujú aj mnohé iné krajiny sveta. Práve preto má činnosť Young professionals fóra svoje opodstatnenie a organizácia jej venuje dlhodobo svoju pozornosť.

KONFERENCIA S MEDZINÁRODNOU ÚČASŤOU – XXXIX. PRIEHRADNÉ DNI 2026

prof. Ing. Emília Bednárová, PhD.,
predsedníčka Slovenského priehradného výboru

S odstupom dvoch rokov od XXXVIII. Priehradných dní na Slovensku v Hornom Smokovci sa v dňoch 22. 9. – 24. 9. 2026 v Českej republike, v Prahe, stretli českí a slovenskí priehradári, vodohospodári a ďalší priaznivci významných inžinierskych diel – nádrží a priehrad, ochranných hrádzí, poldrov a odkalísk na XXXIX. Priehradných dňoch 2026. Konferencia, organizovaná Povodím Vltavy, š. p., a Českým priehradným výborom sa konala pod záštitou ministra poľnohospodárstva Ing. Martina Šebestyána, MBA. Prvýkrát sa „Priehradné dni" konali pred 65 rokmi v roku 1951 v Prahe. Odvtedy sa táto konferencia s medzinárodnou účasťou konala už 39. raz a jej organizovanie nenarušilo ani rozdelenie Československa v roku 1993 na dva samostatné štáty. Tematické okruhy konferencií boli predurčované aktuálnym vývojom priehradného staviteľstva danej doby. V období tzv. druhého (novodobého) zlatého veku priehradného staviteľstva*, t. j. v rokoch 1951 – 2000, boli predmetom záujmu a rokovaní otázky navrhovania, výstavby a prevádzky vodných diel, ale aj ich bezpečnosti a vplyvu na okolie a životné prostredie. Neskôr sa okrem kontinuálne sledovanej bezpečnosti vodných diel a spoľahlivosti ich prevádzky (TBD) dostávajú do popredia problémy, poznamenané starnutím priehrad a narastajúcimi potrebami rekonštrukcií a sanácií. V ostatnom desaťročí čelíme akútnemu vplyvu klimatických zmien a hydrologických extrémov. V dôsledku opakovaného sucha sa preto – popri ochrane existujúcich vodných diel pred povodňami – vynára potreba výstavby nových vodných nádrží a priehrad. V kontexte týchto problémov sa niesli aj tematické okruhy XXXIX. Priehradných dní 2026:

1. Technologické zariadenia priehrad – návrh, skúsenosti z prevádzky, opravy a rekonštrukcie (8 príspevkov / 3 prezentované);
2. Aktuálne otázky navrhovania a realizácie vodných stavieb z masívnych betónov (7/4);
3. Sypané hrádze z miestnych materiálov – skúsenosti s prípravou a realizáciou projektov (7/3);
4. Vývoj v oblasti bezpečnosti priehrad – TBD, kritické situácie, hydrologické extrémy, starnutie a adaptácia (15/6);
5. Netechnické aspekty výstavby, prevádzky a rekonštrukcie vodných diel a digitalizácia vo vodnom staviteľstve (15/7).

Z celkového počtu 52 príspevkov bolo k prezentácii vybraných 23, z toho 17 z Českej republiky a 6 zo Slovenska (z toho tri v tematickom okruhu č. 4 a tri v tematickom okruhu č. 5).

Hlavnému odbornému programu predchádzali tri vyzvané prednášky, adresované aktuálnym problémom súčasnosti:

- Význam Vltavskej kaskády v období sucha (RNDr. P. Kubala, GR Povodia Vltavy, š. p.);
- Financovanie vodohospodárskej infraštruktúry v členských štátoch EÚ (Ing. M. Mora, viceprezident Európskej investičnej banky);
- Pripravované strategické vodné nádrže v ČR (Ing. A. Kendík, vrchný riaditeľ sekcie VH MZČR).

Po vyzvaných prednáškach boli účastníci konferencie formou generálnych referátov oboznámení s náplňou 4 hlavných otázok 26. kongresu ICOLD v roku 2025 v Číne:

- Q108: Nové priehrady a nádrže pre adaptáciu na klimatické zmeny (Ing. J. Svejkovský, Povodie Labe, š. p.);
- Q109: Bezpečnosť priehrad a hrádzí v meniacom sa svete (Ing. D. Kratochvíl, Povodie Odry, š. p.);
- Q110: Bezpečnosť priehrad a hrádzí pri extrémnych udalostiach (Ing. M. Minárik, PhD., VV, š. p., Bratislava);
- Q111: Odozva a bezpečnosť veľkých nádrží a hydroenergetických priehrad pri zemetraseniach (Ing. M. Brouček, PhD., FsV ČVUT Praha).

V rámci hlavného odborného programu bola značná pozornosť venovaná problematike, súvisiacej so starnutím vodných diel, potrebám obnovy funkčných objektov, sanáciám, ale aj rozsiahlym rekonštrukciám priehrad (napr. VD Orlík, VD Slapy). V súbore prednášok bol vymedzený nemalý priestor poznatkom a podnetným informáciám z oblasti monitoringu a technicko-bezpečnostného dohľadu nad vodnými stavbami. Podnetným prínosom boli prednášky, zamerané na skúsenosti z prípravy novo navrhovaných vodných diel v ČR – z predprojektovej prípravy VD Skalička v olomouckom kraji, VD Kryry v okrese Louny, s plánovaným termínom výstavby v rokoch 2034 – 2041, z projektovej prípravy VD Vlachovice na Zlínsku a projektovej dokumentácie pre stavebné povolenie VD Nové Heřminovy s plánovaným zahájením stavby už v roku 2027 a jej ukončením v roku 2035. Nemožno opomenúť ani súbor 29 príspevkov, ktoré sa pre časovú tieseň nedostali do programu konferencie. S ich hlavnou obsahovou náplňou boli účastníci konferencie oboznámení formou krátkych úvodných prednášok spravodajcami jednotlivých rokovacích blokov. Zborník príspevkov z XXXIX. Priehradných dní 2026 je dostupný na www stránke czcold.cz.

Tretí deň konferencie bola pre účastníkov precízne pripravená odborná exkurzia na VD Slapy, kde na priehrade prebieha oprava mostnej konštrukcie a na VD Orlík, na ktorom sa v súlade so zabezpečením vodného diela pred účinkami veľkých vôd realizuje rozsiahla rekonštrukcia bezpečnostného priepadu.

Významným prínosom odbornej exkurzie boli vysoko fundované odborné výklady, zabezpečené zástupcami

projektantov, realizátorov aj investorov týchto rekonštrukcií, čo sa prejavilo aj v bohatej diskusii.

XXXIX. Priehradné dni 2026 prebiehali v príjemnej a priateľskej atmosfére a nesporne splnili svoj účel. 280 vodohospodárov – priehradárov, 206 z Českej republiky a 74 zo Slovenska, získalo v rámci odborného programu mnoho zaujímavých a podnetných informácií z oblasti rekonštrukcií a sanácií našich starnúcich priehrad, atakovaných sprievodnými javmi klimatickej zmeny – extrémnymi povodňami a dlhotrvajúcim suchom, s akútnym nedostatkom vody. Prínosnými pre ďalšie napredovanie v problematike zvyšovania bezpečnosti vodných stavieb sú poznatky z oblasti monitoringu a technicko-bezpečnostného dohľadu a tiež napredovanie našich českých kolegov v rozbehnutej príprave výstavby nových vodných diel. V kontexte faktorov, ktoré nemožno ignorovať, t. j. starnutie našich vodných diel a dopadov klimatickej zmeny na spoľahlivosť funkcie vodných nádrží (rastúce požiadavky na retenčný priestor na jednej strane a zásobný priestor na strane druhej, rastúci výpar, zanášanie nádrží, pokles kapacity podzemných vodných zdrojov v dôsledku sucha, očakávaná potreba napojenia doposiaľ nepripojených domácnosti na verejné vodovody a kanalizácie a i.), sa príprava a výstavba nových vodných diel (napr. VD Tichý potok) stáva aj u nás nanajvýš naliehavou.

Nielen konferencia XXXIX. Priehradné dni 2026, ale aj každodenné poznatky a opakujúce sa problémy s vodou v ostatných rokoch potvrdzujú význam nádrží a priehrad nielen v spoločnosti, ale aj v oblasti životného prostredia. S plnou vážnosťou sme si my vodohospodári vedomí dôležitej povinnosti – hospodáriť s vodou maximálne ohľaduplne, efektívne a racionálne. Vnímame a zároveň akceptujeme snahu realizovania opatrení blízkych prírode, avšak zároveň pripomíname, že bez nádrží a priehrad nemožno toto dôležité poslanie plniť spoľahlivo. Význam nádrží a priehrad overil čas a v posledných rokoch ich funkciu potvrdzujú opakovane sa vyskytujúce extrémne povodňové prietoky a tiež dlhotrvajúce suchá s akútnym nedostatkom vody na našom území. Bez vytvorených ochranných objemov našich nádrží a poldrov cca 260 mil. m^3 a celkových priestorov viac ako 1,9 mld. m^3 by škody spôsobené povodňami a suchom boli nepredstaviteľné.

V tejto súvislosti nemožno opomenúť fakt, že podstatu funkcie týchto významných vodohospodárskych stavieb – nádrží a priehrad – poprední predstavitelia Generálneho riaditeľstva Európskej komisie pre životné prostredie, žiaľ, nevnímajú. Prehlásením v úvodnom príhovore v rámci zahájenia XXXIX. Priehradných dní 2026 v Prahe, že „tieto megalomanské stavby nie sú žiadúce, pretože fungujú, len keď prší, a inak predstavujú stratu vody výparom“, nemilo zaskočili prítomných 280 účastníkov konferencie.

XXXIX. Priehradné dni 2026, organizované Povodím Vltavy, š. p., a Českým priehradným výborom, pod záštitou ministra poľnohospodárstva ČR sa skončili. Nasledujúce – jubilejné XL. Priehradné dni – sa budú podľa tradícií konať v roku 2028 u nás na Slovensku, na povodí Hrona. Ich organizačné zabezpečenie tak prináleží OZ Banská Bystrica spolu so Slovenským priehradným výborom. Zaželajme si, aby sa nám XL. Priehradné dni 2028 vydarili a priniesli českým, slovenským a ďalším vodohospodárom – priehradárom z okolitých krajín mnoho nových poznatkov, užitočných informácií, potrebných vedomostí a cenných skúseností.

* Prvý zlatý vek priehradného staviteľstva začína v 18. storočí – v období výstavby Štiavnických tajchov.







Obrázok č. 1
Oprava mostnej konštrukcie na VD Slapy

Obrázok č. 2
Zabezpečenie VD Orlík pred účinkami veľkých vôd – rekonštrukcia bezpečnostného priepadu

KONFERENCIA HYDROTURBO 2026 – JEDINEČNÉ STRETNUTIE ODBORNÍKOV NA VODNÚ ENERGETIKU

Ing. Ivan Barok,
VODOHOSPODÁRSKA VÝSTAVBA, ŠTÁTNY PODNIK

Medzinárodná konferencia HYDROTURBO 2026 sa po dvojročnej prestávke uskutočnila v dňoch 22. – 23. septembra 2026 v Hoteli Galant v Mikulove v Českej republike. Išlo už o 27. ročník jedného z najvýznamnejších odborných podujatí v oblasti vodnej energetiky v strednej Európe. Konferencia dlhodobo vytvára priestor na výmenu skúseností medzi prevádzkovateľmi vodných elektrární, projektantmi, výrobcami technológií, vedeckými pracovníkmi a zástupcami univerzít.

História konferencie sa začala písať v 50. rokoch minulého storočia. Takmer okamžite sa toto podujatie zaradilo medzi najvýznamnejšie odborné, na hydroenergetiku zamerané konferencie v Európe, čo priamo súviselo aj s vtedajším rozvojom hydroenergetiky v bývalom Československu. V priebehu desaťročí sa tak konferencia postupne stala významnou platformou výmeny skúseností pre odborníkov z Českej republiky, Slovenska a ďalších európskych krajín.

Hlavným cieľom konferencie je prezentácia nových poznatkov v oblasti prevádzky, údržby, modernizácie, inovácie, konštrukcie a vývoja vodných turbín, vodných elektrární a hydroenergetických stavieb. Významnou súčasťou programu sú odborné prednášky, panelové diskusie, prezentácie výsledkov výskumu a zdieľanie skúseností z prevádzky vodných elektrární. Medzi diskutované témy v roku 2026 patrili napríklad aj modernizácia vodných elektrární, využitie hydraulických analýz pri údržbe zariadení, CFD simulácie, poskytovanie podporných služieb pre prenosovú sústavu či rekonštrukcie existujúcich hydroenergetických objektov a ich modernizácia.

Na konferencii sa predstavili odborníci z významných spoločností a organizácií, pôsobiacich v oblasti hydroenergetiky. Medzi najvýznamnejších účastníkov patrili ČEZ, a. s., Slovenské elektrárne, a. s., VODOHOSPODÁRSKA VÝSTAVBA, ŠTÁTNY PODNIK, Litostroj Engineering, a. s., OSC, a. s., Ševčík Hydro, s. r. o., CINK Hydro-Energy, k. s., ako aj zástupcovia vysokých škôl a výskumných pracovísk. Za VODOHOSPODÁRSKU VÝSTAVBU, Š. P., vystúpili s príspevkom Ing. Milan Ondruš, riaditeľ úseku výroby, s prezentáciou zameranou na rekonštrukciu a modernizáciu Malej vodnej elektrárne Mošoň, a Ing. Terézia Janúšková Skoršepová, PhD, vedúca odboru elektro údržby, s príspevkom o oprave statorového vinutia generátora TG5 na vodnej elektrárni Gabčíkovo.

Konferencia HYDROTURBO si počas svojej existencie vybudovala vysoký kredit odborného fóra, ktoré prepája teóriu s praxou. Konferencia zostáva významným miestom stretávania odborníkov, ktorí sa podieľajú na rozvoji vodnej energetiky a modernizácii hydroenergetických zariadení na Slovensku a v Čechách. Práve výmena skúseností a prezentácia osvedčených technických riešení predstavujú jej najväčší prínos pre ďalší rozvoj hydroenergetiky v strednej Európe.

Úplný záver konferencie sa niesol v slávnostnom duchu, keď bolo oficiálne postúpené organizovanie ďalšej konferencie v roku 2028 Slovenskej republike. Zástupca spoločnosti E.ON Energy Solutions, s. r. o., Ing. Chlup odovzdal putovnú turbínu Ing. Ondrušovi, zástupcovi spoločnosti VODOHOSPODÁRSKA VÝSTAVBA, Š. P., ktorá v roku **2028** bude organizovať už **28. ročník** tejto výnimočnej konferencie.







60. VÝROČIE UVEDENIA VODNEJ STAVBY ZEMPLÍNSKA ŠÍRAVA DO PREVÁDZKY

Ing. Alena Šoltísová, PhD.,
SLOVENSKÝ VODOHOSPODÁRSKY PODNIK, štátny podnik

V roku 2026 uplynulo presne 60 rokov od uvedenia vodnej stavby Zemplínska šírava do trvalej prevádzky. Tento rozsiahly vodohospodársky komplex, pôvodne projektovaný pod názvom Podvihorlatská nádrž, predstavuje jeden z najvýznamnejších inžinierskych zásahov do hydrologických pomerov Východoslovenskej nížiny. Vodná nádrž Zemplínska šírava bola vybudovaná v rámci komplexných vodohospodárskych úprav v regióne Zemplína. Príprava výstavby vodného diela bola schválená vládnym uznesením z mája 1961.

Stavebné práce začali v máji 1962, a to na najnáročnejšom objekte, juhovýchodnej zemnej homogénnej hrádzi. Sypanie hrádze prebiehalo v letných mesiacoch a celkovo bolo na dĺžke 5,4 km hrádze navozených 1,72 mil. m^3 zeminy. V júli 1963 sa započalo sypanie juhozápadnej zemnej hrádze. Na výstavbu 2,0 km úseku hrádze bolo použitých 373 629 m^3 zeminy. Problematickým objektom juhozápadnej hrádze bol bezpečnostný priepad v Zalužiciach. Oneskorený začiatok jeho výstavby v októbri 1963 spôsobil, že v dôsledku tuhej zimy boli betonárske práce presunuté na jar. Koncom marca 1964 však došlo pri povodni k zaplaveniu základovej jamy, čo prinieslo oneskorenie finalizácie objektu o niekoľko mesiacov. Celkovo bolo do objektu zabudovaných 11 500 m^3 betónu. K začiatku napúšťania pristúpili vodohospodári v novembri 1965. Ako posledný objekt bol dokončený odpadový kanál z nádrže do Laborca. Oficiálny dátum ukončenia výstavby bol stanovený na máj 1966.

Zatiaľ čo laická verejnosť vníma Zemplínsku šíravu predovšetkým ako rekreačnú oblasť, z technického hľadiska ide o sofistikovanú vodnú stavbu. Jej vodohospodársky význam spočíva v ochrane pred povodňami. Čiastočne sa nádrž využíva aj ako prírodná rezervácia pre sťahovavých vodných vtákov. Nesmieme však opomenúť, že nádrž slúžila v minulosti aj pre nadlepšovanie prietokov Laborca pre elektráreň Vojany a pre doplnkovú závlahu Východoslovenskej nížiny. V súčasnosti k odberom vody na tieto účely už nedochádza.

Na zabezpečenie uvedených účelov má vodná nádrž v súčasnosti k dispozícii celkový objem 324,889 mil. m^3, z čoho 172,977 mil. m^3 predstavuje zásobný priestor, 67,948 mil. m^3 retenčný a 27,872 mil. m^3 katastrofálny priestor. Maximálna zatopená plocha pri hladine 117,10 m n. m. je 32,9 km^2.









Vodná nádrž Zemplínska Šírava za 60 rokov prevádzkovania potvrdila v plnom rozsahu svoje opodstatnenie. Za toto obdobie sa dali odpozorovať rôzne vplyvy prostredia a prevádzky na funkčnú spoľahlivosť a celkovú bezpečnosť.

V roku 2005 bola dokončená rekonštrukcia vodohospodárskeho uzla v Petrovciach nad Laborcom. K pôvodne vybudovanému rozdeľovaciemu objektu pribudol regulačný objekt, ktorého účelom je odľahčenie povodňových prietokov v Laborci. Hlavnou funkciou pôvodne vybudovaného rozdeľovacieho objektu je rozdeliť prietoky do koryta Laborca pod vodohospodárskym uzlom na úrovni Q = 1,4 m^3/s na toku Laborec v Michalovciach, ostatné prietoky sú usmerňované cez prívodný kanál do nádrže Zemplínska šírava.

Prívodný kanál zaúsťuje do nádrže nápustným objektom, v minulosti pri vyšších prietokoch vody častokrát vystavovaným deštrukčným účinkom vody na samotný objekt, ktorých pôsobením dochádzalo k tvorbe výmoľov. Po skúsenostiach z prevádzkovania a z dôvodu zamedzenia deštrukčnej činnosti vody na nápustný objekt sa svahy a dno za objektom dodatočne opevnili kamennou nahádzkou.

V roku 2015 prebehla rekonštrukcia bezpečnostného priepadu v Zalužiciach. Oporné múry vtokových a výtokových krídiel vykazovali nakláňanie a bolo ich treba stabilizovať. Povrch betónov konštrukcií bol poškodený zvetrávaním a vodnou eróziou, bolo potrebné ich očistiť a opraviť. Poškodené rebríky, poklopy a zábradlia boli nahradené novými. Uvoľnené zábradlie pri schodisku na pravej strane hate bolo vymenené za nové. Zariadenie na pozorovanie a meranie bolo potrebné v rámci opravy betónov odstrániť alebo nahradiť zariadením novým. Opevnenie odpadového kanála pod haťou bolo nahradené novým opevnením.

Od roku 2019 prebieha systematická rekonštrukcia drenážneho systému vodnej stavby, resp. komplexná obnova a výmena betónového potrubia zberného drénu na juhovýchodnej hrádzi vodnej stavby.

Pozorovaním vykonávaným v rámci technicko – bezpečnostného dohľadu vznikla naliehavá potreba riešenia rekonštrukcie telesa juhovýchodnej hrádze vodnej stavby vzhľadom na zvýšené riziko porušenia stability hrádze vplyvom zosuvov, v dôsledku ktorých dochádza k sadaniu vzdušného svahu hrádze a poškodeniu asfaltového krytu na korune hrádze. V súčasnosti pripravuje náš podnik projekt komplexnej rekonštrukcie juhovýchodnej hrádze, ktorá prispeje k zvýšeniu bezpečnosti a spoľahlivosti prevádzky vodnej stavby.

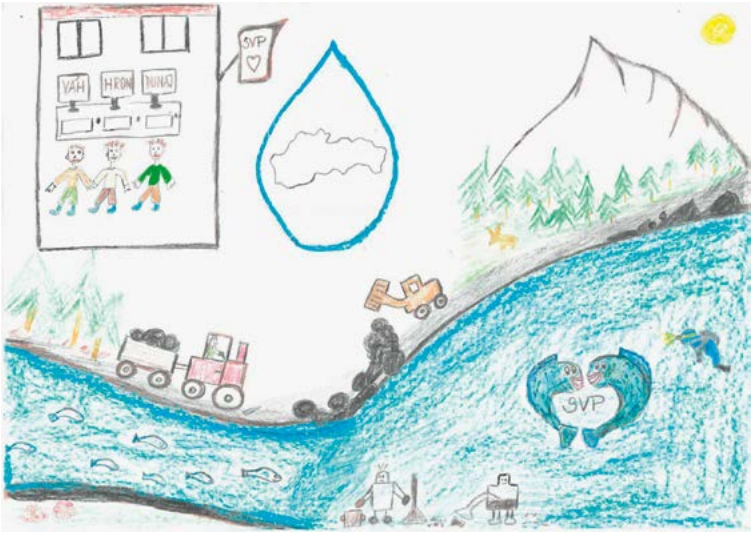
Vodná nádrže Zemplínska šírava za 60 rokov svojej existencie potvrdila v plnom rozsahu svoje opodstatnenie. Od premysleného návrhu a projektu cez výstavbu až po súčasné využívanie a prevádzku potvrdzuje Zemplínska šírava svoje nezastupiteľné miesto v jednom z najexponovanejších vodohospodárskych území východného Slovenska a komplexe v rámci úprav na Východoslovenskej nížine.

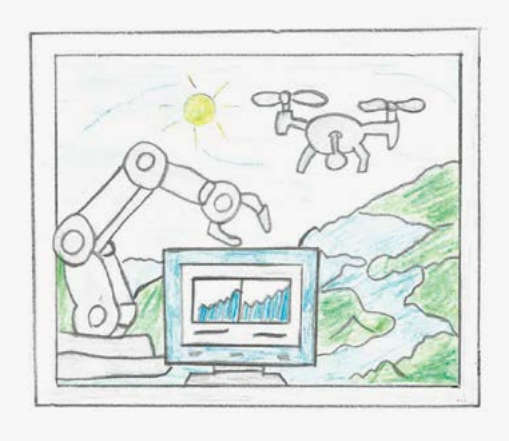
PRÁCE DETÍ SVP

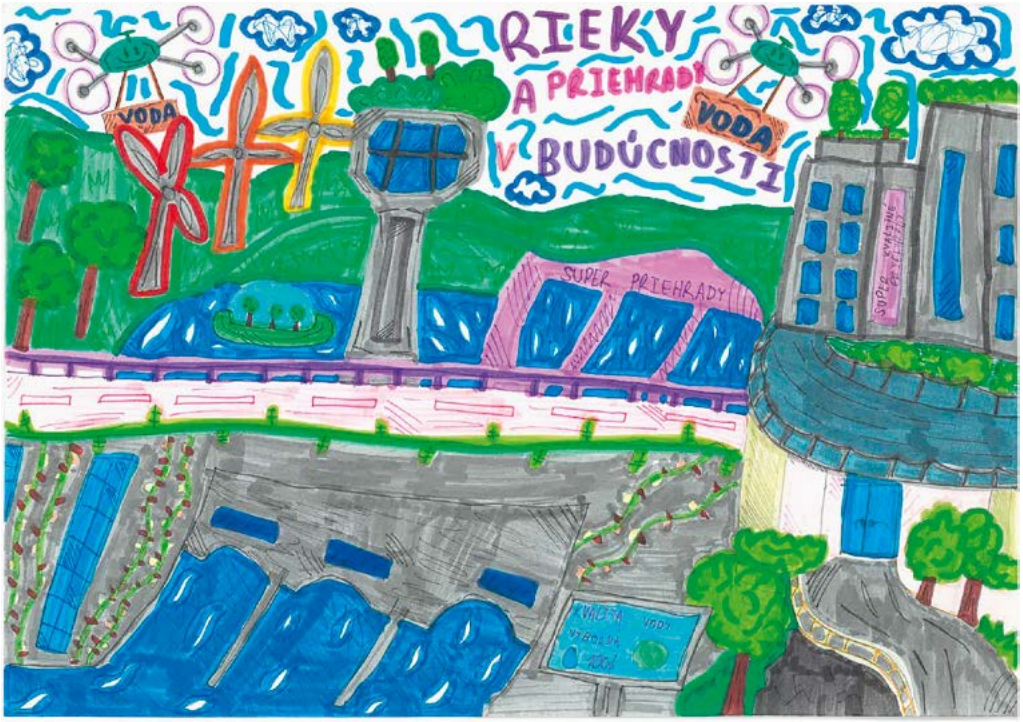
Detská výtvarná súťaž SLOVENSKÉHO VODOHOSPODÁRSKEHO PODNIKU, štátneho podniku, bola veľkým úspechom. Ak by sme sa mali rozhodovať podľa kresieb, ktoré nám deti poslali, o budúcnosť našich riek sa naozaj nemusíme báť. Desiatky obrázkov a farieb spájala jedna téma: Budúcnosť SLOVENSKÉHO VODOHOSPODÁRSKEHO PODNIKU, štátneho podniku, a vodného hospodárstva.

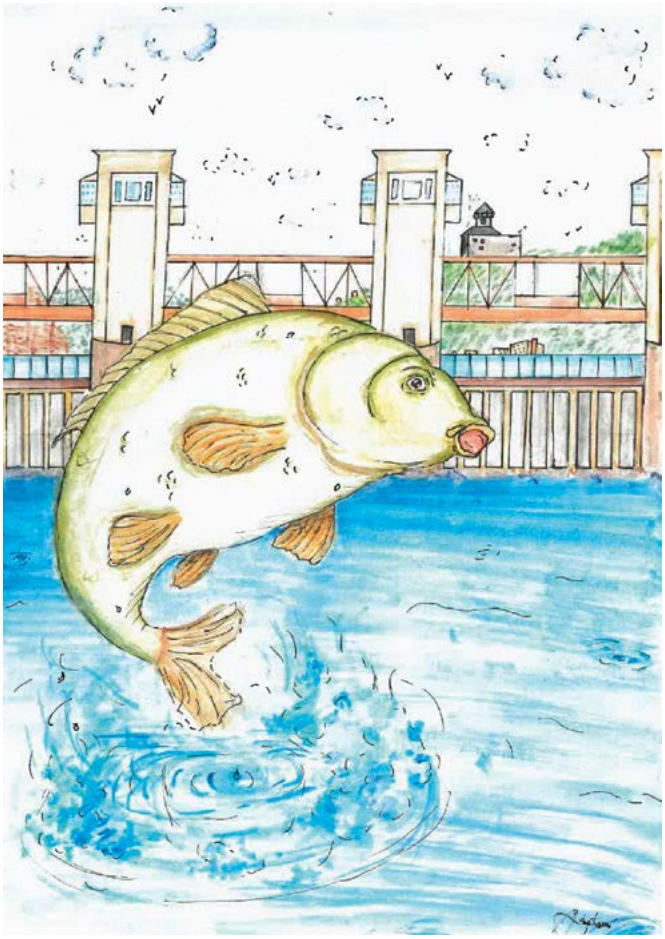
Už pri prvých prácach bolo jasné, že nejde o obyčajnú súťaž. Z pôvodnej iniciatívy vzniklo umelecké podujatie, plné radosti a skvelých nápadov. Na papieroch rôznych formátov ožili modré rieky, plné veselých rýb, rozprávkové priehrady, chrániace krajinu, usmiate vodné elektrárne aj lode plávajúce priamo v ústrety lepšiemu zajtrajšku.

Nespútaná fantázia sa tu stretla s poctivou detskou snahou. Každé jedno dielo bolo skutočne jedinečné. Deti nám takto pripomenuli, že talent a predstavivosť najmenších nepoznajú hranice.


















SLOVENSKÝ
VODOHOSPODÁRSKY
PODNIK


INOVÁCIA ALEBO ZNEČISTENIE?
VOĽBA > BUDÚCNOSŤ
SVP
SYSTÉMY OBNOVITEĽNEJ ENERGIE






VODOHOSPODÁRSTVO NA SLOVENSKU
ČISTÁ VODA PRE ĽUDÍ PRÍRODU AJ BUDÚCE GENERÁCIE
ZADRŽIAVANIE DAŽĎOVÚ VODU
ČISTENIE ODPADOVÚ VODU
BEZPEČNÁ VODA PRE KAŽDÉHO
ZADRŽIAVANIE VODY V KRAJINE
CHRÁNENIE PRÍRODU
PODPORUJEME ÚSPORNÉ HOSPODÁRENIE S VODOU
VODA JE ŽIVOT CHRÁNIME
ZDRAVÁ VODA – ZDRAVÁ KRAJINA – LEPŠIA BUDÚCNOSŤ


ČISTÁ VODA

NOVINKY V SLOVENSKÝCH TECHNICKÝCH NORMÁCH

V septembri a októbri 2026 vyšlo jedenásť nových slovenských technických noriem v oblasti vodného hospodárstva:

- **STN EN 13946: 2026 Kvalita vody. Pokyny na rutinný odber a predúpravu vzoriek bentických rozsievok z riek a jazier**

Norma špecifikuje metódu odberu a laboratórnej predúpravy bentických rozsievok na hodnotenie ekologického stavu a kvality vody. Opísané postupy odberu a predúpravy vzoriek sa môžu používať na následné vyhodnotenie mikroskopicky alebo molekulárnymi metódami. Dáta získané touto metódou sú vhodné na tvorbu indexov kvality vody založených na relatívnej početnosti taxónov. Norma vyšla v slovenskom jazyku, čím sa nahradilo jej vydanie v anglickom jazyku.

- **STN EN 16150: 2026 Kvalita vody. Pokyny na pomerný (pro-rata) multihabitatový odber vzoriek bentických makroevertebrát v riekach a potokoch**

Norma uvádza pokyny na pomerný (pro-rata) multihabitatový odber vzoriek bentických makroevertebrát v riekach a iných tokoch. Touto metódou sa odoberajú vzorky zo všetkých hlavných riečnych habitatov, prítomných na mieste monitorovania, úmerne k ploche, ktorú daný habitat na odberovom mieste zaberá. Norma vyšla v anglickom jazyku, pripravuje sa preklad do slovenského jazyka. Vydaním STN EN 16150: 2026 sa zrušilo predchádzajúce vydanie STN EN 16150 z roku 2012.

- **STN EN 18069: 2026 Kvalita vody. Minimálne požiadavky na výber, inštaláciu, validáciu a prevádzku kontinuálnych meracích systémov**

Norma stanovuje požiadavky na výber, inštaláciu, validáciu a prevádzku kontinuálnych meracích systémov, určených na monitorovanie fyzikálnych a chemických ukazovateľov kvality vody. Vyšla v anglickom jazyku.

- **STN EN 1508: 2026 Vodárenstvo. Požiadavky na systémy a súčasti pre akumuláciu vody**

Norma určuje všeobecné požiadavky na akumuláciu vody mimo budov, vrátane vodojemov pitnej vody a vodojemov na vodu, ktorá nie je určená na ľudskú spotrebu. Požiadavky uvedené v norme sú použiteľné na navrhovanie a výstavbu nových vodojemov aj na rozširovanie, úpravu a obnovu existujúcich vodojemov. Zatiaľ bola v rámci STN vydaná v angličtine, teraz vychádza jej preklad do slovenského jazyka.

- **STN EN 805: 2026 Vodárenstvo. Požiadavky na systémy a súčasti vodovodov mimo budov**

Táto norma je slovenským prekladom STN EN 805: 2025, ktorá revidovala STN EN 805 z roku 2001. Špecifikuje všeobecné požiadavky na vodárenské systémy mimo budov, zahŕňajúce potrubia a prípojky pitnej vody a potrubia surovej vody, pričom do predmetu normy nepatria úpravne vôd. Norma zahŕňa aj všeobecné požiadavky na súčasti potrubí a na ich inštaláciu, skúšanie na mieste a uvedenie do prevádzky.

- **STN EN ISO 23695: 2026 Kvalita vody. Stanovenie amoniakálneho dusíka vo vode. Skúmavková metóda pre malé objemy vzoriek**

Norma špecifikuje metódu stanovenia amoniakálneho dusíka (NH_4-N) v pitnej vode, v podzemných, povrchových a odpadových vodách, vo vodách na kúpanie a v minerálnych vodách použitím skúmavkovej metódy pre malé objemy vzoriek. Metóda je založená na princípe Berthelotovej reakcie a jej modifikáciách, pri ktorých vzniká modro sfarbený indofenol. Modré sfarbenie sa meria fotometrom alebo spektrofotometrom. Norma vyšla v slovenskom jazyku a nahradila anglické vydanie.

- **STN EN ISO 23696-1: 2026 Kvalita vody. Stanovenie dusičnanov vo vode skúmavkovou metódou pre malé objemy vzoriek. Časť 1: Farebná reakcia s dimetylfenolom**

Prvá časť STN EN ISO 23696 špecifikuje metódu stanovenia dusičnanov ako NO_3-N v prírodných vodách (vrátane podzemnej vody, povrchových vôd a vôd na kúpanie), v pitnej vode a v odpadových vodách použitím skúmavkovej metódy pre malé objemy vzoriek. Dusičnany prítomné v analyzovanej vzorke reagujú v kyslom roztoku s 2,6-dimetylfenolom za vzniku 4-nitro-dimetylfenolu, ktorý sa meria fotometrom alebo spektrofotometrom. Norma vyšla v slovenskom jazyku a nahradila anglické vydanie.

- **STN EN ISO 23696-2: 2026 Kvalita vody. Stanovenie dusičnanov vo vode skúmavkovou metódou pre malé objemy vzoriek. Časť 2: Farebná reakcia s kyselinou chromotropovou**

Druhá časť STN EN ISO 23696 špecifikuje metódu stanovenia dusičnanov v prírodných vodách (vrátane podzemnej vody, povrchových vôd a vôd na kúpanie), v pitnej vode a v odpadových vodách použitím skúmavkovej metódy pre malé objemy vzoriek. Dusičnany prítomné v analyzovanej vzorke reagujú v kyslom roztoku s kyselinou chromotropovou a vzniknuté sfarbenie sa meria fotometrom alebo spektrofotometrom. Norma vyšla v slovenskom jazyku a nahradila anglické vydanie.

- **STN P CEN ISO/TS 16099: 2026 Kvalita vody. Polymerázová reťazová reakcia (PCR) na dôkaz a kvantifikáciu mikroorganizmov a vírusov. Všeobecné požiadavky, zabezpečenie kvality a validácia**

Predbežná norma (STN P) prevzala technickú špecifikáciu (TS), vydanú spoločne CEN a ISO. Špecifikuje všeobecné požiadavky na in vitro amplifikáciu sekvencií nukleových kyselín (DNA alebo RNA) a zahŕňa metódy založené na PCR, ako je kvantitatívna PCR, kvalitatívna PCR, PCR s reverznou transkripciou a digitálna PCR. Norma je použiteľná na metódy založené na PCR, používané na analýzu mikroorganizmov a vírusov v rôznych vodných matriciach, napríklad v pitnej, podzemnej, bazénovej, povrchovej a odpadovej vode. Vyšla v anglickom jazyku, pripravuje sa preklad do slovenčiny.

- **STN EN ISO 22032: 2026 Kvalita vody. Stanovenie polybrómovaných difenyléterov (PBDE) v sedimentoch, suspendovaných (tuhých) látkach a biote. Metóda plynovej chromatografie s tandemovou hmotnostnou spektrometriou alebo hmotnostnou spektrometriou s vysokým rozlíšením**

Táto norma špecifikuje metódu stanovenia polybrómovaných difenyléterov v sedimentoch, suspendovaných látkach a biote metódou GC-MS/MS alebo GC-HRMS v súvislosti so smernicou 91/271/EHS o čistení komunálnych odpadových vôd. Norma vyšla v anglickom jazyku. Jej vydaním sa zrušilo predchádzajúce vydanie STN EN ISO 22032 z roku 2009.

- **STN EN 1018: 2026 Chemikálie používané pri úprave vody na pitnú vodu. Uhličitan vápenatý**

Norma uvádza vlastnosti uhličitanu vápenatého a stanovuje požiadavky a zodpovedajúce metódy skúšania. Informuje o používaní uhličitanu vápenatého pri úprave vody na pitnú vodu. Vydaním STN EN 1018: 2026 sa zrušilo predchádzajúce vydanie STN EN 1018: 2021. Norma vyšla v anglickom jazyku.

Pripravila Daša Borovská,
Výskumný ústav vodného hospodárstva



© **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.zzvh.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: predseda@zzvh.sk
Redakčná rada: Ing. Marián Bocák, Ing. Ingrid Grundová, Ing. Martina Hrúzová, Ing. Michal Kirchner, PhD., Ing. Danica Lešková, PhD., Ing. Vladimír Novák, Ing. Jana Poórová, PhD.
Dátum vydania: november 2026 / 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.zzvh.sk
Informácie o spracúvaní osobných údajov, poskytované podľa čl. 13 a 14 Nariadenia, nájdete na stránke www.zzvh.sk
Evidenčné číslo: EV 6271/25/PT / ISSN: 0322-886X

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

Partneri:

ZDRUŽENIE ZAMESTNÁVATEĽOV VO VODNOM HOSPODÁRSTVE NA SLOVENSKU

MINISTERSTVO ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA SLOVENSKEJ REPUBLIKY

SLOVENSKÝ VODOHOSPODÁRSKY PODNIK, štátny podnik

Environmentálny fond

Vodohospodárska výstavba

SHMÚ

Vúvh Výskumný ústav vodného hospodárstva

