

VODOHOSPODÁŘSKÉ TECHNICKO-EKONOMICKÉ INFORMACE

VTEI / 2026 / 2

4 / Historické vodné nádrže – klauzy v Nízkých Tatrách (Slovensko)

16 / Fauna vodulí (*Acari, Hydrachnidia*) kamenitého litorálu ve vodárenských nádržích v České republice

50 / Rozhovor s RNDr. Pavlem Punčochářem, CSc., pracovníkem Sekce vodního hospodářství Ministerstva zemědělství

Psali jsme před 60 lety

Níže uvedený článek „Předpověď povodní radarem“ vyšel ve VTEI č. 2 v roce 1966. Jde o doslovný přepis textu psaného jazykem dané doby.

Ronald T. H. Collins, vedoucí pracovník aerofyzikálního oddělení Výzkumného ústavu Stanford při Meteorologickém ústavu Spojených států, Menlo Park, Kalifornie, vyvinul přístroj, který umožňuje předpovídat povodně již během deště. Tímto přístrojem se mají včas zajistit ochranná opatření proti velké vodě, zejména u těch toků, které odvodňují neosídlená hornatá povodí, nebo u nichž se známky povodní projevují až stoupáním hladin v dolní trati.

Přístroj se skládá ze dvou částí:

Prvá z nich, radarové zařízení, identifikuje srážkovou činnost způsobem obvyklým v hydrometeorologické praxi. Zpětné odrazy radarových impulsů od vodních kapek nashromážděných v atmosféře indikují srážku, která se vyskytuje v určitém okruhu od radaru. Tak je možno kontrolovat plochu o velikosti asi 30 000 mil. tj. 77 500 km², která je rozdělena na 150 uzlových bodů.

Záznam radarových signálů je nepřetržitý, takže se získává souvislý přehled o tom, kde padají srážky. Tyto informace ve formě „ano“ nebo „ne“ se přenášejí telefonicky nebo rádiem do druhé části mapové makety umístěné v hydrologickém prognózním středisku.

Mapa kontroluje stejnou plochu jako radarové zařízení a souřadnicové uspořádání jejích bodů odpovídá souřadnicové síti, ve které pracují radarové monitory.

Každý bod v mapě má elektro-mechanický počítač (podobný ukazateli ujetých km na automobilovém tachometru), který přebírá radarové informace. Radarové zařízení je tak uzpůsobeno, aby bylo schopné identifikovat různé intenzity srážky. Údaje v mapě podávají pak okamžitě přehled o tom, zda jde o slabé přeháňky, déšť střední intenzity či o příval. Navíc počítače při tom poskytují celkový úhrn deště spadlého v daném časovém intervalu v kterémkoliv ze sledovaných bodů.

Při synchronním nastavení všech počítačů do nulové polohy a pravidelném odečítání srážkových úhrnů získává operační hydrolog hodnotu objemu spadlé vody nejen na celém povodí, ale i na kterékoliv jeho dílčí části. Z předpovědních hledisek jsou tyto kvantitativní informace o plošném rozložení deště velmi cenné.

Hydrologická předpovědní služba je takto informována o vývoji povodňových podmínek již v době, kdy dochází ke genezi odtokové vlny v horním povodí. To umožňuje včasné zpracování plánů ochranných opatření a dosažení maximální kontroly povodně. Zároveň je možno včas varovat ohrožená místa i v horních tratích toků.

(Podle Water and Water Engineering zpracoval inž. J. Hladný, Ústřední hydrologická prognózní služba HMÚ – Praha)

Z archivu VÚV TGM



Generováno umělou inteligencí (ChatGPT)

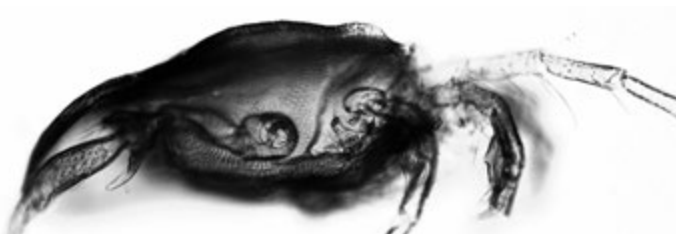
Obsah



3 Úvod

4 Historické vodné nádrže – klauzy v Nízkých Tatrách (Slovensko)

Jakub Cimbala, Pavel Hronček, Bohuslava Hrončeková Gregorová



16 Fauna vodulí (*Acari, Hydrachnidia*) kamenitého litorálu ve vodárenských nádržích v České republice

Pavel Punčochář

32 Czech Land Use and CN Analyzer: otevřený nástroj pro tvorbu CN vrstev a výpočet objemu přímého odtoku z návrhových srážek v prostředí QGIS

Josef Jehlička, Martin Landa, Petr Kavka



38 Krajinné změny v horní části povodí Výrovky z vodohospodářského hlediska

Pavel Richter

50 Rozhovor s RNDr. Pavlem Punčochářem, CSc., pracovníkem Sekce vodního hospodářství Ministerstva zemědělství

Josef Nistler



54 Božidarské rašeliniště

Zuzana Řehořová

Vážení čtenáři,

dubnové číslo VTEI vychází v období, kdy se v krajině znovu začíná „hýbat“ voda – v půdě, ve vodních tocích, v nádržích, ale i v našem přemýšlení o tom, co jsme přes zimu stihli připravit a co jsme naopak odložili. Právě na jaře se také naplno ukazuje, jak důležitá je akumulace vody a moudré zacházení s ní v čase. V praxi to znamená nejen zásadní opatření, ale i drobnější kroky a správná rozhodnutí v územním plánování, v zemědělství, lesním hospodářství či ve správě vodárenských nádrží. A zároveň se znovu otevírá debata o tom, jak kombinovat technická řešení s přírodě blízkými přístupy tak, aby výsledkem nebyl jednorázový efekt, nýbrž dlouhodobě funkční krajina.

Druhé letošní číslo našeho odborného časopisu VTEI nabízí pestrou mozaiku témat, jež do tohoto širšího rámce dobře zapadají – od historických souvislostí přes hydrobiologii a GIS nástroje až po proměny krajiny a rozhovor, který jde věcně „k jádru“ současných vodohospodářských výzev.

Odbornou část dubnového vydání VTEI začínáme příspěvkem „Historické vodné nádrže – klauzy v Nízkých Tatrách“, jenž mapuje vývoj historických klauz, tedy nádrží spojených se splavováním dřeva, v povodích Hronu a Váhu od 19. století po současnost. Na základě interpretace mapových děl včetně II. vojenského mapování a terénního ověření autoři ukazují výrazný úbytek historických vodních ploch a zároveň připomínají, že relikty těchto staveb mohou být inspirací i pro dnešní adaptační opatření v horské krajině.

Druhý odborný článek „Fauna vodulí (*Acari*, *Hydrachnidia*) kamenitého litorálu ve vodárenských nádržích v České republice“ přináší rozsáhlé poznatky z průzkumu 45 přehradních nádrží využívaných pro vodárenství. Výsledky ukazují druhové složení vodulí v kamenitém litorálu a zároveň doplňují bílá místa dosavadního poznání – včetně záhytu druhu nového pro faunu ČR a upozornění na druhy, jež sice byly dříve nalezeny, ale dosud nebyly uvedeny v příslušných databázích.

Třetí příspěvek představuje prakticky velmi užitečný nástroj „Czech Land Use and CN Analyzer: otevřený nástroj pro tvorbu CN vrstev a výpočet objemu přímého odtoku z návrhových srážek v prostředí QGIS“. Článek popisuje plugin, který automatizuje přípravu vstupů pro metodu SCS-CN (využití území, hydrologické skupiny půd, návrhové srážky) a následný výpočet přímého odtoku s důrazem na práci s otevřenými daty v ČR a na konzistentní postup zpracování. Nástroj je otevřený, dokumentovaný a využitelný jak pro praxi, tak pro výuku.

Čtvrtý odborný článek „Krajinné změny v horní části povodí Výrovky z vodohospodářského hlediska“ se dívá na proměny krajiny prostřednictvím srovnání historických map, současných mapových podkladů a ortofotomap a poté terénního ověření. Příspěvek mimo jiné ukazuje, jak intenzifikace zemědělského využívání krajiny souvisí se změnami v lokalizaci toků, s jejich napřímením, zahloubením a odvodněním niv, a jak se tyto změny promítají do vodního režimu území.

Dubnové číslo tradičně nabízí rozhovor, tentokrát s RNDr. Pavlem Punčochářem, CSc., který se ohlíží za svou cestou od hydrobiologie přes řízení VÚV TGM až po práci pro státní správu. Hlavním motivem je však otázka, proč bez akumulace vody budoucnost „neustojíme“. Rozhovor přináší osobní i profesní perspektivu a pomáhá vnímat odborná témata v širším kontextu institucionálních změn, zkušeností z praxe i komunikace s veřejností.

Informativní část doplňuje článek „Božídarské rašeliniště“, jenž čtenáře zavádí do Krušnohoří – regionu s mimořádnou přírodní i kulturní hodnotou, který je součástí historické krajiny zapsané na seznamu UNESCO. Dozvíme se v něm, co jsou sejpy, k čemu sloužil Blatenský vodní příkop či jaké naučné stezky tuto národní přírodní rezervaci protínají.

Součástí dubnového VTEI je rovněž pozvánka na mezinárodní konferenci Hydrologické dny 2026, která se bude konat od 16. do 18. června 2026 v Bratislavě. Obrazovou přílohu s bližšími informacemi zařazujeme na závěr tohoto čísla.

Věříme, že dubnové číslo nabídne nejen nové informace, ale i užitečné impulzy pro praxi – ať už se věnujete hydrologii, hydrobiologii, práci s GIS, ochraně krajiny, nebo vodohospodářskému plánování. Přejeme inspirativní čtení a budeme rádi za vaše podněty, reakce i tipy na témata, jež by si podle vás zasloužila pozornost v některém z dalších vydání našeho VTEI.

Za redakci VTEI

Ing. Josef Nistler

Historické vodné nádrže – klauzy v Nízkych Tatrách (Slovensko)

JAKUB CIMBALA, PAVEL HRONČEK, BOHUSLAVA HRONČEKOVÁ GREGOROVÁ

Kľúčové slová: klauzy – historické vodné nádrže – splavovanie dreva – II. vojenské mapovanie – GIS analýza – Nízke Tatry

ABSTRAKT

Príspevok analyzuje vývoj historických vodných nádrží (klauz) v oblasti Nízkych Tatier na základe interpretácie mapových diel od polovice 19. storočia po súčasnosť. Klauzy v minulosti slúžili ako súčasť systému na splavovanie dreva do povodí riek Hron a Váh. Predstavovali kľúčový vodotechnický prvok, ktorý významne ovplyvnil vodný režim tokov a formovanie horskej krajiny. Identifikácia historických klauz bola založená na analýze máp II. vojenského mapovania (1836–1852), ktoré boli porovnané so súčasnými mapovými podkladmi (Základná báza údajov pre geografický informačný systém – ZBGIS, Ortofotomapa SR) a overené terénnym výskumom.

Na historických mapách bolo identifikovaných 14 klauz. Ich celková historická rozloha predstavovala 6,28 ha (II. vojenské mapovanie), z ktorých sa len malá časť zachovala dodnes s rozlohou 2,19 ha (ZBGIS – súčasné mapovanie). Výsledky poukazujú na výrazný úbytok historických vodných plôch, pričom časť klauz zanikla v dôsledku poškodenia hrádze, sedimentácie, sukcesie, alebo zmien využívania územia, zatiaľ čo iné sa zachovali len vo forme reliktov hrádzí, príp. boli transformované na nové retenčné nádrže. Príspevok zdôrazňuje význam historických klauz nielen z hľadiska historicko-geografického výskumu, ale aj v kontexte súčasných adaptačných opatrení na zmenu klímy v horskej krajine.

ÚVOD

Prírodné jazerá zaberajú na Slovensku zanedbateľnú plochu a nemôžeme ich porovnávať s najväčšími jazerami v okolitých krajinách, resp. v Európe či vo svete. Napriek tomu majú nenahraditeľnú funkciu v ekosystéme krajiny Západných Karpát, pričom ich hospodárske využitie je takmer nulové. Preto už od stredoveku začal človek budovať na území Slovenska vodné nádrže. Postupne vznikali od 14. storočia rybníky pri kláštoroch, od 15. storočia aj v podhradiach a následne od 16. storočia dosiahlo najväčší rozvoj budovanie tajchov v banských oblastiach pre banské, hutnícke a ďalšie technické prevádzky. Za účelom plavenia dreva z najvyšších pohorí Západných Karpát sa od 16. storočia budovali klauzy. Od obdobia novoveku, predovšetkým v 18. a 19. storočí, boli vodné nádrže stavané aj ako okrasné prvky v záhradách a parkoch cirkevných a svetských šľachtických sídel či miest.

Na území Slovenska boli v minulosti najvýznamnejšie vodné nádrže (tajchy) vybudované v okolí Banskej Štiavnice. V 18. storočí patrili medzi najväčšie, a dokonca medzi prvými desiatimi najväčšími v Európe bolo až päť tajchov z okolia Banskej Štiavnice. Na 4. mieste bol Veľký Rychňavský, na 5. Rozgrund, na 6. Veľký Kolpašský, na 7. Počúvadlo, na 10. Dolný Hodrušský, na 11. mieste Malý Rychňavský, na 12. mieste Veľký Vindšachtský a ďalšie tri ešte v prvej päťdesiatke, pričom na 49. mieste bol aj Uhorniansky tajch v Smolníku. Do druhej svetovej vojny

akumulovali banskoštiavnické tajchy až 98 % objemu vody zo všetkých umeľých vodných plôch na území Slovenska [1]. A na základe jedinečnosti týchto vodných nádrží (54 je zachovaných) a celého vodohospodárskeho systému sa Banská Štiavnica so svojim okolím dostala v roku 1993 na Zoznam kultúrnych a technických pamiatok svetového dedičstva UNESCO. Je preto logické, že vo všetkých vedných odboroch je štúdium ostatných historických vodných nádrží na území Slovenska prehladané. Ich komplexný interdisciplinárny výskum sa u nás doposiaľ vôbec nerealizoval. V odbornej spisbe sa táto problematika objavuje minimálne, pričom je spracovaná veľmi všeobecne a torzovito.

Historické vodné nádrže (klauzy) predstavujú významný, doposiaľ zabudnutý antropogénny prvok horskej krajiny Slovenska. Boli vybudované v záveroch vysokohorských dolín za účelom akumulácie vody pre potreby splavovania dreva. Nádrže umožňovali efektívne využitie epizodických prietokov a významne ovplyvňovali hydrologický režim povodí.

Na území Slovenska sa vyskytovali predovšetkým v pohoriach Západných Karpát, ako boli Slanské vrchy, Slovenský raj, Slovenské rudohorie, Veľká Fatra, Oravské Beskydy a Nízke Tatry. Počiatky ich budovania sú doložené už v 16. storočí práve v západnej časti Nízkych Tatier v súvislosti s ťažbou dreva pre potreby baníctva a hutníctva, ale aj pre potreby celej spoločnosti. Po ústupe týchto hospodárskych činností a s využívaním modernej dopravy dreva (lesné železnice) na prelome 19. a 20. storočia stratili klauzy svoju pôvodnú funkciu, čo viedlo k ich postupnému zániku, zanášaniu sedimentami, alebo porasteniu sukcesiou.

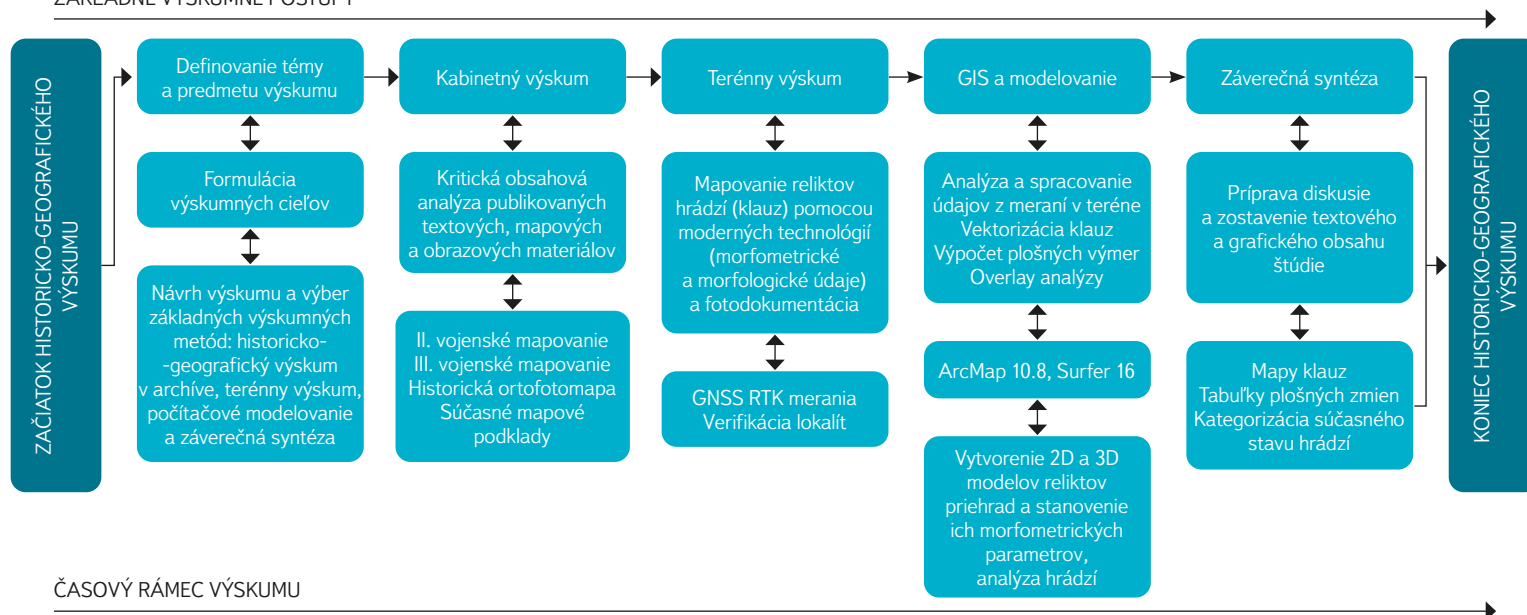
V súčasnosti sa tieto vodotechnické objekty zachovali len vo forme terénnych reliktov, najčastejšie ako zvyšky hrádzí alebo depresie v reliéfe. Tie, ktoré sú zvodnené, sú zrekonštruované, alebo znovu vybudované v pôvodnom profile. V Nízkych Tatrách sú to klauzy Lacková a Malužiná, v ostatných pohoriach ešte Hrončok a Biele Vody. V pôvodnom profile historických klauz boli v ostatných rokoch vybudované moderné protipožiarne nádrže v Ľubochnianskej doline – Dolný tajch a pod Babou horou v lokalite Boršucie.

Cieľom príspevku je priniesť základnú, pilotnú metodiku, ktorá by umožňovala identifikovať historické vodné nádrže (klauzy) a analyzovať ich plošný rozsah v oblasti Nízkych Tatier na základe interpretácie máp II. vojenského mapovania (1836–1852), resp. starých máp, údaje verifikovať na základe terénneho výskumu a komparovať s ostatnými starými a súčasnými mapovými podkladmi.

MATERIÁL A PRAMENE

Na výskum (identifikáciu) historických vodných nádrží absentujú predovšetkým textové historické pramene. Z tohto dôvodu je možné využiť len kartografické pramene, ktorých početnosť je tiež výrazne obmedzená, a to najmä z dôvodu malej rozlohy klauz a malej mierky starých máp, kvôli čomu neboli zvyčajne v mapovom obsahu zobrazované.

ZÁKLADNÉ VÝSKUMNÉ POSTUPY



ČASOVÝ RÁMEC VÝSKUMU

Obr. 1. Schéma postupu výskumu a spracovania údajov

Fig. 1. Research workflow and data processing

Preto na detekciu ich výskytu boli ako základný prameň použité mapy II. vojenského mapovania, ktoré sú dostupné na prehliadaní na Národnom geoportáli zároveň aj ako WMTS služba (resp. na <https://maps.arcnium.com/sk/>). Ide o najstarší vhodný mapový podklad vytvorený v rokoch 1837–1858 v pôvodnej mierke 1 : 28 800. Predstavuje prvý, relatívne presný súbor máp zobrazujúci krajinu pred rozsiahlymi antropogénnymi zásahmi (industrializáciou). V porovnaní s I. vojenským mapovaním sa zvýšila presnosť zobrazovania z dôvodu realizácie vojenskej triangulácie. Jednotlivé listy boli georeferencované na priestorové rozloženie v mierke 1 : 10 000 [2]. Môžeme konštatovať, že ide o základný kartografický prameň na identifikáciu historických vodných nádrží a rekonštrukciu veľkosti ich plochy v polovici 19. storočia.

Ďalším použitým mapovým podkladom bolo III. vojenské mapovanie z rokov 1875–1884 v mierke 1 : 28 800, z ktorej sa vytvorila dekadická mierka 1 : 25 000. Mapové listy z tohto mapovania boli georeferencované na priestorové rozloženie v mierke 1 : 10 000 [3].

Ako doplnkový podklad pri identifikácii zaniknutých klauz, resp. ich reliktov, bola použitá historická ortofotomapa z polovice 20. storočia, ktorá poskytla informácie o medzistupni vývoja krajiny. Táto ortofotomapa je voľne dostupná na portáli Technickej univerzity vo Zvolene [4].

Na zobrazenie súčasného stavu boli použité aktuálna Základná topografická mapa SR 1 : 10 000 (ZTM 10) a aktuálna Ortofotomapa SR z roku 2024. Obe mapové diela sú dostupné ako WMS služba Geoportálu Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky [5, 6].

METODICKÝ POSTUP SPRACOVANIA DÁT

Dizajn výskumu vychádzajúci z cieľa štúdie bol vďaka svojej interdisciplinarite založený na niekoľkých základných metodických postupoch. Išlo o kombináciu kartografickej a historicko-geografickej obsahovej analýzy starých mapových diel, počítačového spracovania súčasných priestorových dát a terénnej verifikácie vybraných lokalít. Výskum prezentovaný v štúdiu prináša úvodný a modelový metodický postup (aplikovaný na území Nízkych Tatier) pre pripravované mapovanie a komplexný výskum historických vodných nádrží (klauz) v Západných Karpatoch (na území Slovenska).

Historicko-geografický výskum

Historicko-geografický výskum [7] bol zameraný na obsahové a priestorové hodnotenie vybraných starých máp, ich georeferencovanie, identifikáciu polohy pôvodných hrádzí klauz a vypočítanie plôch hladiny vodných nádrží v polovici 19. storočia. Pri hodnotení starých máp sme využili historicko-geografickú kritickú priestorovú, obsahovú a komparatívnu analýzu [8, 9].

Terénny výskum

V bezprostrednej nadväznosti na poznatky získané kritickou obsahovou analýzou kartografických prameňov bol realizovaný terénny výskum 14 lokalít zameraný na identifikáciu zachovaných hrádzí a ich reliktov [10–12]. Prebiehal v letných mesiacoch v rokoch 2024–2025. Počas terénneho výskumu bolo nevyhnutné identifikovať, analyzovať a zmapovať relikty hrádzí klauz a získať ich morfologické a predovšetkým morfometrické údaje.

Detailný terénny výskum bol realizovaný s využitím moderných kartografických a počítačových zariadení. Na zber priestorových údajov boli použité geodetické merania pomocou GNSS zariadenia Stonex S900 pracujúceho v DGPS režime. V tomto režime, pri prijímaní diferenciálnych korekcií, bola približná polohová horizontálna presnosť ~ 0,25 m RMS a vertikálna (výšková) presnosť ~ 0,45 m RMS. Počas výskumu v teréne sme postupovali podľa metodických krokov využívaných na lokalizáciu, morfologické a morfometrické mapovanie krajinných prvkov po skúmaných historických antropogénnych jazerách a ich hrádzach vychádzajúcich z prác V. Pilousa [13–15].

Počítačové spracovanie dát

Pri počítačovom spracovaní dát sme sa riadili metodickými postupmi, ktoré využili pri podobných témach vzťahujúcich sa k zaniknutým historickým vodným nádržiam J. Česák a M. Šobr [16], ako aj K. Weis [17, 18].

Mapové listy II. vojenského mapovania boli georeferencované v prostredí ArcMap 10.8 na súradnicový systém S-JTSK (Krovak East North). Ako referenčné

body boli použité zreteľné a stabilné morfológické a sídelné prvky (sútoky potokov, komunikácie, chrbyty a doliny). Po georeferencovaní boli listy mozaikované a pripojené k vrstve súčasného ZBGIS. Na základe interpretácie mapy II. vojenského mapovania boli manuálne digitalizované body klauz do novej vrstvy typu *point shapefile*, súčasne boli generované aj vrstvy typu *polygon shapefile*. Každý objekt bol označený identifikátorom, názvom, povodím, historickým obdobím a typom zachovania (zachované, čiastočne zachované – relikt, zaniknuté). Pri nejasných lokalitách boli použité doplnkové vizuálne údaje z historickej ortofotomapy SR (1950–1960) a terénne poznatky. Plošné výmery jednotlivých klauz boli vypočítané priamo v prostredí GIS pomocou funkcie *Calculate Geometry (Area)*. Výsledné hodnoty boli exportované do programu Microsoft Excel 2019 na tvorbu prehľadných tabuliek.

Plochy súčasných vodných nádrží boli získané z vrstvy ZBGIS a porovnané so záznamom II. vojenského mapovania prostredníctvom priestorovej analýzy typu *Overlay (Intersect)*. Pre každú lokalitu bolo vykonané grafické a numerické porovnanie výmery historickej a súčasnej plochy. V prípade zániku nádrže bol stanovený dôvod (negatívna hybná sila). Výsledky boli vizualizované pomocou vrstiev (zachované, čiastočne zachované – relikt, zaniknuté).

Georeferencovanie archívnych mapových podkladov a pripojenie súčasných podkladov WMS alebo WMTS prebehlo v prostredí ArcGIS, konkrétne v programe ArcMap 10.8. Identifikované klauzy boli vektorizované, čím bolo možné určiť mieru ich zachovania alebo zániku. Nasledovala tvorba polygónoch vrstiev formátu .shp. Každý polygón bol presne definovaný svojím identifikačným číslom, obdobím a veľkosťou plochy. Výsledné hodnoty boli vyexportované do programu Microsoft Excel a tie následne vizualizované do tabuliek a porovnané so súčasnými priestorovými dátami (ortofotomapa, ZBGIS).

Vrstva povodí a čiastkových mikropovodí bola odvodená z digitálneho modelu reliéfu (DMR) s rozlíšením 1×1 m pomocou hydrologických nástrojov v prostredí ArcMap 10.8 (ESRI). DMR bol predspracovaný nástrojom *Fill* s cieľom eliminovať lokálne depresie a zabezpečiť kontinuitu povrchového odtoku. Následne boli vypočítané smery odtoku (*Flow direction*) a akumulácia odtoku (*Flow accumulation*), ktoré tvorili základ pre identifikáciu „sútokových“ bodov

(záverový profil povodia; *Pour points*). Na základe definovaných „sútokových“ bodov (záverového profilu povodia; *Pour points*) boli hranice čiastkových mikropovodí odvodené nástrojom *Watershed*. Výsledné rastrové povodia boli transformované do polygóneho formátu a topologicky verifikované. Rozlohy jednotlivých mikropovodí boli vypočítané v atribútovej tabuľke pomocou funkcie *Calculate geometry (Area)* a vyjadrené v ha. Všetky priestorové údaje boli spracované v súradnicovom referenčnom systéme S-JTSK (EPSG:5514). Takto vytvorená vrstva mikropovodí predstavovala základný analytický podklad pre hodnotenie priestorových vzťahov medzi historickými vodnými nádržami a ich zázemím.

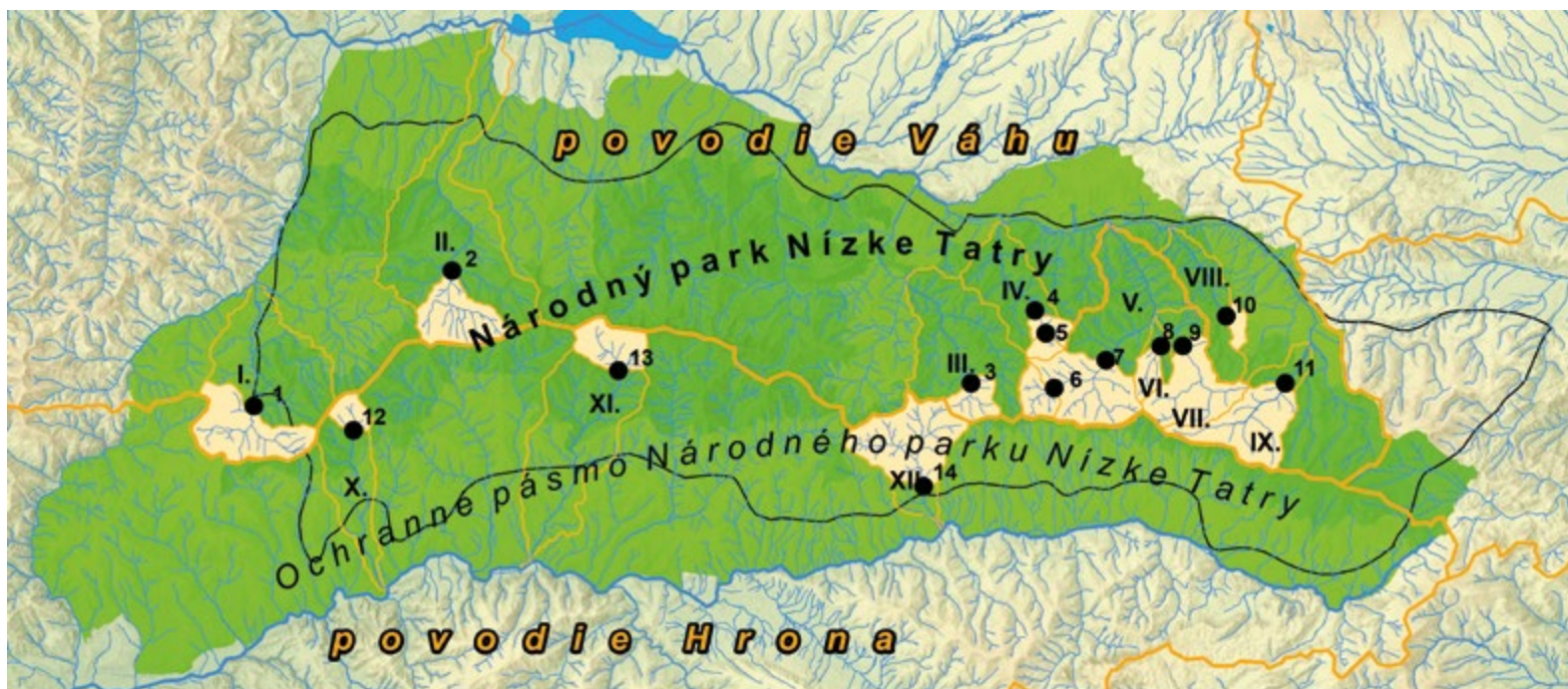
Celý metodický postup, následnosť jednotlivých krokov výskumu a použitých metód sú graficky prehľadne zobrazené v obr. 1.

ZÁKLADNÁ GEOGRAFICKÁ CHARAKTERISTIKA ÚZEMIA

Klauzy skúmané v rámci štúdie sa nachádzajú v geomorfologickom celku Nízke Tatry, ktorý predstavuje významnú horskú jednotku v centrálnej časti Západných Karpát. Nízke Tatry sú druhým najvyšším masívom Karpatského oblúka s dominantnou orientáciou hlavného hrebeňa v smere západ-východ. Najvyšším bodom pohoria je vrchol Ďumbier (2 043 m n. m.). Väčšina skúmaných klauz spadá do povodia rieky Váh, menšia časť do povodia Hrona [19]. Analyzované objekty sa nachádzajú v nadmorskej výške približne 800–1 250 m n. m. [20], prevažne v horných častiach dolín, kde vznikali ako akumulčné nádrže zachytávajúce vody horských potokov. Na základe interpretácie máp II. vojenského mapovania bolo v oblasti Nízkych Tatier identifikovaných celkovo 14 historických klauz, ktoré boli súčasťou vodohospodárskeho systému určeného na splavovanie dreva (obr. 2, tab. 1). Z hľadiska administratívno-správneho členenia sa skúmané pohorie nachádza v okresoch Ružomberok, Banská Bystrica, Liptovský Mikuláš, Brezno a Poprad. Územie geomorfologického celku Nízke Tatry bolo rozdelené na dve časti: severnú a južnú, kde hranicou je hrebeň Nízkych Tatier a zároveň rozvodnica povodí Hron a Váh.

Tab. 1. Identifikované historické vodné nádrže (klauzy) nachádzajúce sa v študovanom území
Tab. 1. Identified historical water reservoirs (splash dams) in the study area

Číslo	Názov	Časť	Povodie	Obec	Súradnice [°]		Stav	Poznámka
					WGS			
					Y	X		
1	Korytnica			Liptovská Osada	48,89	19,27	relikt	zachovaná hrádza
2	Magurka			Partizánska Ľupča	48,97	19,42	relikt	zachovaná hrádza
3	Malužiná			Malužiná	48,93	19,84	transformované	vodná plocha
4	Svarín I.				48,97	19,89	neexistuje	-
5	Svarín II.				48,95	19,90	neexistuje	-
6	Hošková	severná	Váh	Východná	48,93	19,91	neexistuje	-
7	Lacková				48,94	19,95	transformované	vodná plocha
8	Medvedia				48,95	19,99	neexistuje	-
9	Dikula				48,95	20,01	neexistuje	-
10	Kremeniny				48,97	20,04	neexistuje	-
11	Ždiar			Liptovská Teplička	48,94	20,09	neexistuje	-
12	Sopotnica			Brusno	48,88	19,35	neexistuje	-
13	Pálenica	južná	Hron	Dolná Lehota	48,92	19,56	relikt	zachovaná hrádza
14	Bacúch			Bacúch	48,87	19,81	relikt	zachovaná hrádza



Vysvetlivky

- Hranica celku Nízke Tatry
- Hranica NP Nízke Tatry
- Hranica OP NP Nízke Tatry
- Hlavná rozvodnica
- Čiastková rozvodnica
- Vodný tok
- Záverový profil klauzy
- Klauza

Čiastkové povodie

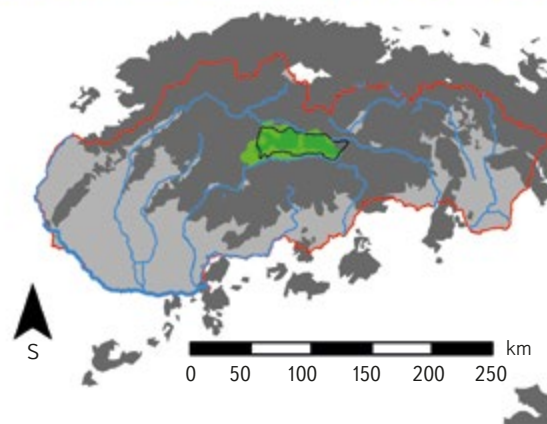
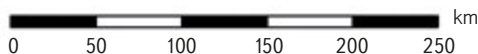
- | | |
|-------------------|---------------|
| I. Korytnica | VII. Dikula |
| II. Lúpcianka | VIII. Benkovo |
| III. Malužiná | IX. Ždiar |
| IV. Svarínka | X. Sopotnica |
| V. Ipolitica | XI. Vajsková |
| VI. Medvedí potok | XII. Bacúch |

Severná časť

1. Korytnica
2. Magurka
3. Malužiná
4. Svarín I.
5. Svarín II.
6. Hošková
7. Lacková

Južná časť

8. Medvedia
9. Dikula
10. Kremeniny
11. Ždiar
12. Sopotnica
13. Pálenica
14. Bacúch



Obr. 2. Vymedzenie študovaného územia v rámci geomorfologického celku Nízke Tatry s lokalizáciou identifikovaných klauz v mapách II. vojenského mapovania a verifikovaných v teréne v Nízkych Tatrách vzhľadom k čiastkovým povodiám

Fig. 2. Study area within the Low Tatras geomorphological unit, showing the location of identified splash dams on maps of the 2nd Military Mapping and verified in the field, with respect to sub-catchments

Stručná geologická, geomorfologická a pôdna charakteristika

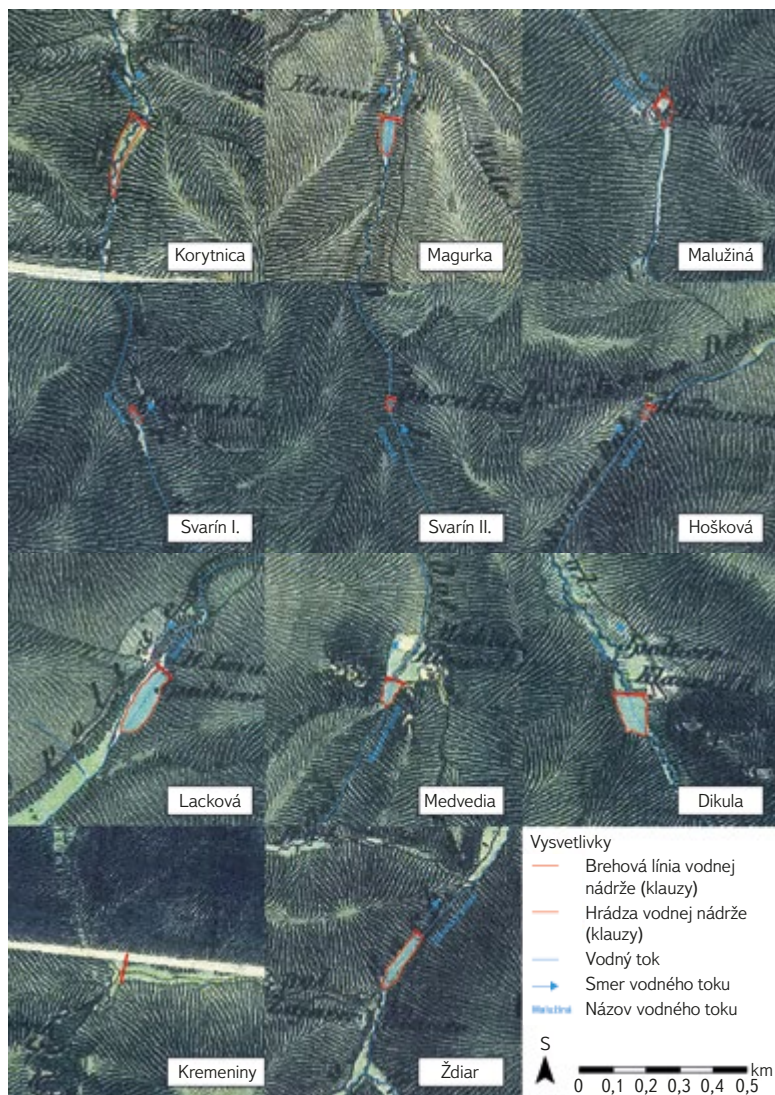
Hlavný hrebeň Nízkych Tatier tvorí kryštálické jadro, ktoré je zložené z prevažne intruzívnych magmatických hornín, hlavne granodioritov. Celé územie patrí do Centrálnych Západných Karpát, kde dominujú paleozoické a mezozoické komplexy Nízkych Tatier. Z hľadiska tektonického členenia sa pohorie nachádza v dvoch tektonických jednotkách, a to tatransko-fatranskej a veporskej. Študovaná oblasť patrí do pásma jadrových pohorí východnej skupiny s tatickým kryštalinickým fundamentom. Kryštalinikum tatrika tvoria kyslé magmatické hlbinné horniny (granitoidy) a stredne až vysoko metamorfované vulkanosedimentárne komplexy (ruly, pararuly, amfibolity či migmatity). Nad týmto kryštálickým jadrom sa nachádzajú pôvodné (autochtónne) sedimentárne formácie budované rôznorodou skupinou hornín, ako sú bridlice, kremence, vápence či dolomity [21]. Z geomorfologického hľadiska patrí celok Nízke Tatry do Fatransko-tatranskej oblasti Vnútrotných Západných Karpát.

Klauzy sa nachádzajú v geomorfologických podcelkoch Ďumbierske Tatry a Kráľovohorské Tatry, presnejšie v častiach Prašivá, Salatíny, Priehyba a Ďumbier. Územie má charakter reliéfu pedimentových podvrchovín a pahorkatín, pričom prevažuje vysočinový podhľadný reliéf. Z morfológico-morfometrických typov reliéfu prevládajú veľhornatiny, vyššie hornatiny a pahorkatiny. Pôdny kryt odráža geologické a výškové pomery. V severnej aj južnej časti dominujú rendziny na karbonátových podkladoch a podzolové kambizeme na rulách a granitoidoch s hlinito-piesčitou až hlinitou textúrou [20]. V najvyšších polohách a na svahoch s vyššou vlhkosťou sa vyskytujú modálne a humusovo-železité podzoly [22]. Uvedené geologické a geomorfologické podmienky výrazne ovplyvnili lokalizáciu klauz, ktoré boli situované najmä v úzkych dolinách s vhodnými morfológickými predpokladmi pre výstavbu hrádzí.

Základná hydrologická a klimatická charakteristika

Hydrologické podmienky územia sú determinované horským charakterom reliéfu s prevahou krátkych vodných tokov s výraznou sezónnou dynamikou odtoku. Klauzy boli budované na menších vodných tokoch, kde umožňovali reguláciu prietokov a ich krátkodobé zvýšenie počas obdobia splavovania dreva. Nízke Tatry patria k dvom hlavným povodiam II. rádu – Hron a Váh. Do povodia Hrona spadajú klauzy v dolinách Vajsková (Pálenica), Sopotnica a Bacúch a do povodia Váhu patria severné lokality dolín Korytnica, Ľupčianka, Malužiná, Svarínka, Ipolitica, Medvedia, Benkovo a Ždiar. Klauzy v povodí Váhu patria do čiastkových povodí Revúca, Boca, Ipolitica, ktoré sú ľavostrannými prítokmi Čierneho Váhu. Klauzy v povodí Hrona ležia na jeho pravostranných prítokoch. Hydrologicky ide o stredohorskú oblasť so snehovo-dažďovým typom režimu odtoku s výraznou sezónnou variabilitou (tab. 2) [19, 23].

Priemerný špecifický odtok sa pohybuje v intervale $20\text{--}30 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$, pričom vyššie hodnoty sú typické pre severnú časť pohoria s vyššími zrážkami a vyššou akumuláciou snehu. Vodné toky sú krátke, strmé a majú horský charakter. Skúmané klauzy sú identifikované a lokalizované na riečnom kilometri



Obr. 3. Ukážka zobrazenia historických klauz na mape II. vojenského mapovania v oblasti Nízkych Tatier (severná časť) (1 : 10 000)

Fig. 3. Example of historical splash dams shown on the map of the 2nd Military Mapping in the Low Tatras region (northern part) (1 : 10 000)

v intervale 1,8–17,6 km (v priemere 8,28 rkm) (tab. 3). V súčasnosti je hydrologický režim väčšiny týchto vodných tokov prirodzený, pričom len malá časť klauz si zachovala akumuláciu funkciu [22].

Nízke Tatry sa nachádzajú v chladnej horskej a miernej chladnej veľmi vlhkej klimatickej oblasti. Priemerná ročná teplota vzduchu je v rozmedzí $-1\text{--}7 \text{ }^\circ\text{C}$. Priemerný ročný úhrn zrážok dosahuje 1 500 mm v najvyšších polohách a do 800 mm v nižších polohách. Priemerný počet dní so snehovou pokrývkou je v rozmedzí od 60 do 100 dní [24].

Chránené územia a ekologické súvislosti

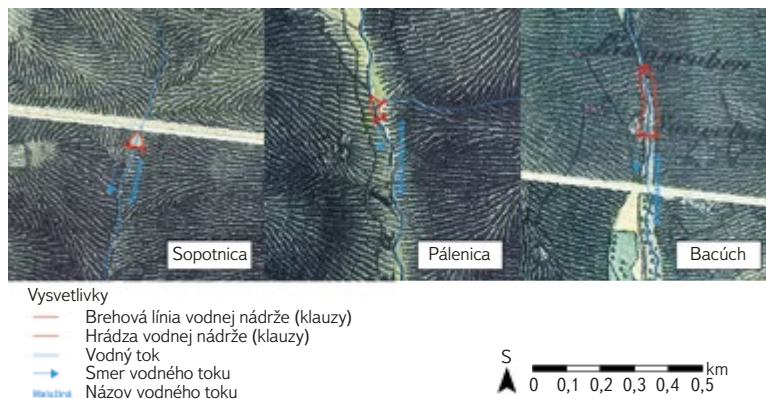
Viaceré lokality (13) sa nachádzajú v Národnom parku Nízke Tatry alebo v jeho ochrannom pásme (1) [25, 26]. To vytvára špecifické podmienky pre ich prípadnú obnovu; prvoradá je environmentálny a krajinno-hydrologický význam, nie hospodárske využitie. Tieto vodné objekty dnes môžu fungovať ako biotopové ostrovy s vysokou diverzitou mokradovej vegetácie, obojživelníkov a hmyzu, a predstavovať tak cenné mikroklimatické a retenčné prvky v horskom prostredí.

VÝSLEDKY

Identifikácia historických klauz na základe máp II. vojenského mapovania

Georeferencovanie máp a určenie „presnej“ polohy hrádz klauz v mapách umožňuje aj presnú lokalizáciu ich reliktov v teréne. Analýzou mapových listov II. vojenského mapovania bolo v skúmanom území Nízkych Tatier identifikovaných 13 historických vodných nádrží (14. klauza Kremeniny bola verifikovaná na základe písomných prameňov), ktoré boli situované prevažne v horných častiach horských dolín na menších vodných tokoch. Ich priestorové rozloženie vykazuje jednoznačnú väzbu na oblasti s intenzívnou historickou ťažbou dreva a priaznivými geomorfologickými podmienkami pre prehradenie vodných tokov (obr. 3, 4).

Výsledky spracovania historických mapových podkladov dokazujú, že klauzy mali prevažne malý až stredný plošný rozsah, pričom ich veľkosť bola prispôbená krátkodobej akumulácii vody potrebnej na splavovanie dreva. Údaje o ploche nádrží sú v mnohých prípadoch, vzhľadom k absencii archívnych dokumentov, jediné dostupné a je ich možné verifikovať len s údajmi získanými pri 3D modelovaní zaniknutých klauz. Vstupné dáta pre rekonštrukčné 3D modely je možné získať len na základe terénnych geodetických morfometrických meraní (tab. 3, 4).



Obr. 4. Ukážka zobrazenia historických klauz na mape II. vojenského mapovania v oblasti Nízkych Tatier (južná časť) (1 : 10 000)

Fig. 4. Example of historical splash dams shown on the map of the 2nd Military Mapping in the Low Tatras region (southern part) (1 : 10 000)

Tab. 2. Hydrologická charakteristika študovaného územia
 Tab. 2. Hydrological characteristics of the study area

Číslo	Názov	Povodie	Čiastkové povodie	Vodný tok/mikropovodie	rkm	TRO	O	Priemerný špecifický odtok [$\text{v l} \cdot \text{s}^{-1}$]
1	Korytnica		Revúca	Korytnica	8,06			25–30
2	Magurka		-	Ľupčianka	17,56			
3	Malužiná		Boca	Malužiná	8,06			20–25
4	Svarín I.		-	Svarinka	6,63			
5	Svarín II.		-		8,18			
6	Hošková	Váh		Ipoltica	14,84	sněhovo- dažďový	stredohorská	
7	Lacková		Čierny Váh	Ipoltica	10,94			
8	Medvedia			Medvedí potok	1,82			
9	Dikula			Dikula	2,70			
10	Kremeniny			Benkovský potok	6,57			
11	Ždiar			Ždiarsky potok	2,87			
12	Sopotnica			Sopotnica	10,78			
13	Pálenica	Hron	-	Vajskovský potok	13,99			
14	Bacúch			Bacúšsky potok	2,90			
Priemer					8,28			

Vysvetlivky: TRO – typ režimu odtoku, O – hydrologická oblasť, rkm – riečny kilometer

Tab. 3. Rozloha mikropovodia a záverového profilu klauz
 Tab. 3. Area of the micro-catchment and the closing profile above the splash dams

Číslo	Názov	Vodný tok/mikropovodie	Rozloha [ha]			Podiel
			Mikropovodia	Záverový profil klauzy		
1	Korytnica	Korytnica	5 731,49	1 972,34	1 972,34	34 %
2	Magurka	Ľupčianka	7 942,16	1 452,58	1 452,58	18 %
3	Malužiná	Malužiná	4 465,90	585,12	585,12	13 %
4	Svarín I.			321,13		
5	Svarín II.	Svarinka	2 486,83		548,13	22 %
6	Hošková			518,11		
7	Lacková	Ipoltica		1 924,75	2 442,86	
8	Medvedia	Medvedí potok	8 574,22	665,22	390,36	4 571,42
9	Dikula	Dikula		2 243,07	1 738,20	1 738,20
10	Kremeniny	Benkovský potok	2 019,04	234,78	234,78	12 %
11	Ždiar	Ždiarsky potok	2 482,86	1 967,36	1 967,36	79 %
12	Sopotnica	Sopotnica	2 355,75	392,32	392,32	17 %
13	Pálenica	Vajskovský potok	5 759,24	961,13	961,13	17 %
14	Bacúch	Bacúšsky potok	2 765,66	2 287,66	2 287,66	83 %
Súčet			44 583,14	14 972,85	14 972,85	-
Podiel povodia a záverového profilu						33,58 %

Väčšina identifikovaných objektov klauz bola zakreslená ako samostatné vodné plochy s jasne čitateľnou hrádzou. Trinásť klauz ležalo na hornom toku jednotlivých dolín, pretože naakumulovaná voda slúžila na splavovanie dreva (siaho-vice) z horských oblastí k miestu spracovania. V oblasti Čierneho Váhu sa klauzy používali aj na zvýšenie hladiny jeho toku, po ktorom boli plavené polopltie. Len klauza Bacúch ležala na dolnom toku, pretože slúžila výlučne na zvýšenie hladiny Hrona, čo umožňovalo po rieke plaviť plte aj v suchých letných mesiacoch.

Porovnanie historického a súčasného stavu klauz

Porovnanie starých mapových diel so súčasnými údajmi zo ZBGIS a Ortofotomapy Slovenskej republiky, tiež ich následná komplexná komparácia a verifikácia získaných údajov s výsledkami terénneho výskumu, poukazuje na výrazné zmeny v morfológickom a morfometrickom rozsahu historických klauz, resp. ich relikto. V prvom kroku sme predbežne identifikovali hlavnú negatívnu hybnú silu, ktorá spôsobila ich postupný zánik. Pokiaľ druhotne slúžili ako rybníky či na rekreáciu, zachovali sa ako zvodnené relikty do súčasnosti. Pokiaľ boli z ekonomických dôvodov opustené, postupne vplyvom prirodzeného vývoja, predovšetkým pôsobením povodní, počasia, vodnej erózie, sukcesie či zanášania sedimentami, sa zachovali len v podobe väčších či menších relikto, resp. úplne zanikli. Len pri jednej klauze (Korytnica) sme zaznamenali deštrukciu vplyvom antropogénnych hybných síl (výstavba cestnej komunikácie).

Podľa stavu zachovanosti klauz sme jednotlivé objekty kategorizovali (tab. 4) na zachované (Malužiná, Lacková), čiastočne zachované – relikty (Korytnica, Magurka, Svarín I., Svarín II., Hošková, Medvedia, Dikula, Ždiar, Sopotnica, Pálenica, Bacúch) a zaniknuté (Kremeniny). Jednotlivé hrádzce, resp. ich relikty, môžeme rozdeliť aj podľa techniky ich vybudovania na betónovo-kamenné (Bacúch, Magurka), kamenné (Korytnica), kamenno-zemné (Pálenica, Sopotnica,

Medvedia, Dikula), sypané – zemité, či skôr kamenno-zemité (Malužiná, Lacková, Hošková, Ždiar) a drevené (pravdepodobne Svarín I., Svarín II. a Kremeniny).

Z celkového počtu 14 identifikovaných historických vodných nádrží 8 objektov (57,1 %) zaniklo a zachovali sa len v podobe reliéfnych relikto, ďalšie 4 klauzy (28,6 %) sa zachovali len vo forme hrádzí, pričom len 2 klauzy (14,3 %) sa zachovali ako vodné plochy v transformovanej podobe. Celkovo tak 85,7 % historických vodných nádrží stratilo svoju pôvodnú akumulačnú funkciu.

Porovnanie plošného rozsahu historických a súčasných vodných nádrží poukazuje na výraznú redukciu akumulačnej schopnosti klauz. Súčasná plocha predstavuje len 34,9 % historickej plochy zaznamenatej na mape II. vojenského mapovania a 19,2 % plochy zaznamenatej na mape III. vojenského mapovania, čo dokumentuje výrazný ústup týchto objektov z krajiny. Porovnanie historického a súčasného stavu vybraných klauz poukazuje na rozdielne formy ich zachovania v krajine.

Charakteristika vybraných identifikovaných relikto klauz

Na základe porovnania historického a súčasného stavu môžeme konštatovať, že v Nízkych Tatrách sa zachovali jazerá len pri dvoch klauzách. Sú to klauzy Malužiná a Lacková, ale obidve majú značne prebudované hrádzce a neslúžia svojmu pôvodnému účelu. Ide o významné ekologické lokality v rámci národného parku Nízke Tatry. Najviac klauz (10) sa do súčasnosti zachovalo v podobe úplných či čiastkových relikto hrádzí. V priestore bývalého jazera sa často nachádzajú mokrade. Jedinú klauzu Kremeniny (respektíve jej relik) sa nepodarilo v teréne identifikovať (bližšie pozri tab. 1).

Terénna verifikácia vybraných lokalít potvrdila, že miera zachovania historických klauz sa výrazne líši v závislosti od ich súčasného využívania a stupňa antropogénneho alebo prírodného zásahu.

Tab. 4. Parametre skúmaných klauz

Tab. 4. Parameters of the study splash dams

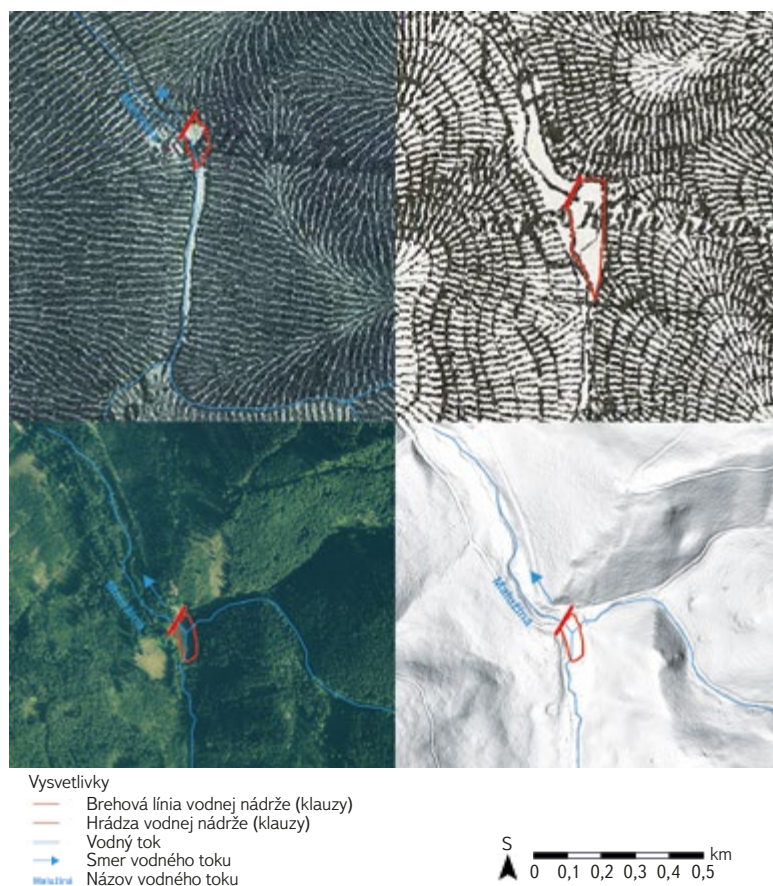
Číslo	Názov	Časť	Povodie	Plocha [ha]			
				historická		súčasná ZBGIS	počítačom rekonštruovaná
				II. voj. map.	III. voj. map.		
1	Korytnica			0	0,37	0	1,09
2	Magurka			0,72	1,87	0	1,07
3	Malužiná			0	1,93	0,44	0,24
4	Svarín I.			0,10	0,42	0	
5	Svarín II.			0,10	0,24	0	
6	Hošková	severná	Váh	0,12	0	0	
7	Lacková			2,03	2,15	1,75	
8	Medvedia			0,48	0	0	
9	Dikula			1,48	1,81	0	
10	Kremeniny			0	0	0	
11	Ždiar			1,04	2,60	0	
12	Sopotnica			0,21	0	0	
13	Pálenica	južná	Hron	0	0	0	0,27
14	Bacúch			0	0	0	1,30
Súčet				6,28	11,39	2,19	3,97

Vzhľadom k cieľu a možnostiam rozsahu štúdie uvádzame základnú charakteristiku dvoch identifikovaných klauz. Ako príkladovú sme si zvolili čiastočne zachovanú, stále zvodnenú klauzu Malužiná a relikť zachovanej hrádze Magurka, kde sa v priestore bývalého jazera nachádza mokrad.

Hrádza **klauzy Malužiná** (obr. 5–9) leží na 8,06 rkm Malužinského potoka v závere rovnomennej doliny na severných svahoch Nízkych Tatier (k. ú. Malužiná, okres Liptovský Mikuláš). Malužinský potok prameniaci na juhovýchodných svahoch Vrbovice (1 393,8 m n. m.) v nadmorskej výške cca 1 195 m n. m. je tokom IV. rádu, ktorý ústi v Malužinej z pravej strany do Bocianskeho potoka v nadmorskej výške cca 738 m n. m. (Bocianský potok sa vlieva z ľavej strany do rieky Váh, ktorá je ľavostranným prítokom Dunaja.) Malužinský potok má snehovo-dažďový režim odtoku a odvádza vodu z povodia s rozlohou 4 465,9 ha.

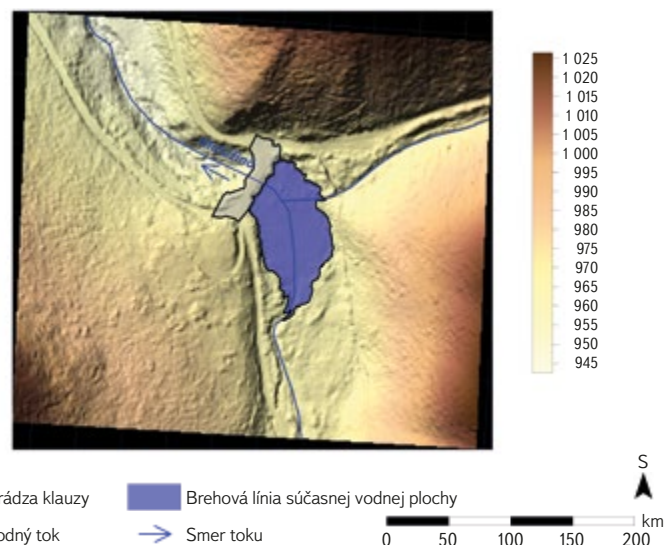
Počas terénnych prác sme presnú matematickú polohu geometrického stredy koruny hrádze určili na 48° 93' severnej zemepisnej šírky a 19° 84' východnej zemepisnej dĺžky. Nadmorská výška koruny hrádze v lokalite Pod Vrubicou, ležiacej v priestore ústia potoka Stratená z pravej strany do potoka Malužiná, je 964 m n. m. Plocha povodia záverového profilu klauzy, z ktorého bola akumulovaná voda v nádrži, je 585,12 ha, čo predstavuje 13 % rozlohy celého povodia Malužinského potoka.

Na základe našich ďalších terénnych meraní a 3D modelovania uvádzame základné parametre reliktu hrádze pôvodnej klauzy. Šírka päty hrádze je cca 30 m, max. výška dosahuje 8 m a dĺžka v korune je 67,45 m. Objem jazera vzhľadom k tomu, že je zatopené, nebolo možné vypočítať a jeho súčasnú plochu sme určili na približne 0,25 ha, pričom podľa mapy III. vojenského mapovania bola jeho rozloha v 80. rokoch 19. storočia 1,93 ha. Súčasná plocha je daná



Obr. 5. Zachovaná vodná plocha historickej vodnej nádrže – klauzy Malužiná v severnej časti Nízkych Tatier (1 : 10 000)

Fig. 5. Preserved water surface of the historical Malužiná splash dam in the northern Low Tatras (1 : 10 000)



Obr. 6. Počítačový model klauzy Malužiná vytvorený na základe terénnych meraní
Fig. 6. Computer model of Malužiná splash dam based on field measurements

sanačným, provizórne vybudovaným prepacom, pretože pôvodný je v havarijnom stave a je nefunkčný. Pôvodná výpustná štôľňa vybudovaná v strede sypanej hrádze z presne opracovaných travertínových kvádrov zaklenutých valenou klenbou bola dlhá cca 22,5 m (merateľná časť), široká 2,6 m a vysoká 2,5 m.

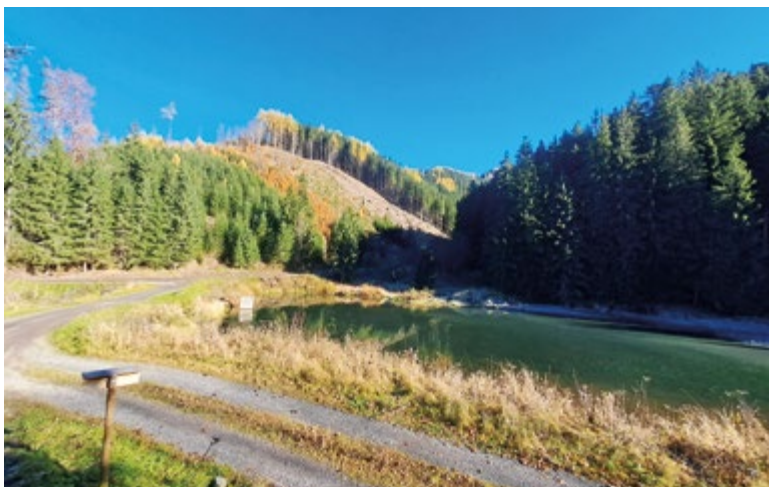
V súčasnosti okolie klauzy porastajú smrekové monokultúrne lesy, aj keď ich veľká časť je dnes holorubom. Na ľavej strane klauzy sa na odlesnenej časti nachádza udržiavaná poľovnícka chata, ktorú Lesy Slovenskej republiky pravidelne prenájmajú individuálnym návštevníkom na krátkodobé pobyty za účelom poľovačiek, turistiky, cykloturistiky či aktívneho oddychu vo vysoko-horskej krajine. Lokalita je prístupná po asfaltovej ceste (prejazdnej len s povolením národného parku alebo od štátnych lesov) vedúcej Malužinskou dolinou z obce Malužiná, z ktorej je vzdialená 8 km. Po predmetnej ceste vedú dve cyklotrasy. Prvá končí v lokalite Pod Vrubicou pri klauze a druhá prechádza po hrádzi a pokračuje ďalej ako okruh po lesných cestách späť do Malužinej.

Vzhľadom k absencii textových archívnych prameňov sú základným relevantným zdrojom k histórii vzniku Malužinskej klauzy staré mapy (obr. 5). Najstaršia správa, zaznamenaná s viac ako 130-ročným odstupom v kronike obce Malužiná, uvádza, že klauza bola vybudovaná v roku 1801. Išlo o drevenú zrubovú hrádzu zo smrekovej guľatiny, čo dokumentujú aj pramene v Lesníckom a drevárskom múzeu vo Zvolene. Už existujúcu klauzu zobrazuje mapa uložená v Maďarskom národnom archíve v Budapešti (S 11 – No. 636) z roku 1804, kde je zakreslené belasé jazero s hrádzou bez pomenovania. Mapa II. vojenského mapovania z roku 1839 zobrazuje belasou farbou jazero klauzy a lokalitu pomenúva *Na Teichu*. Na mape III. vojenského mapovania z roku 1876 je lokalita označená ako *Klause* a zobrazuje hrádzu s jazerom. Je viac ako pravdepodobné, že pôvodná drevená hrádzu bola niekoľkokrát prestavaná a udržiavaná až do roku 1923, kedy bola prebudovaná na sypanú kamenno-zemitú hrádzu, ktorej relikť sa nachádza v súčasnej krajine. Maximálny objem jazera novej klauzy, pred jeho zanesením sedimentami, bol 45 000 m³. Hrádza bola nasypaná z materiálu ťaženého v cca 50 m veľkom kameňolome otvorenom priamo pri korune hrádze na jej pravej strane. Pôvodnému využitiu prestala slúžiť v roku 1930, keď bola v doline Malužinského potoka sprevádzkovaná lesná železnica.

Hrádza **klauzy Magurka** (obr. 10–14) leží na 17,56 rkm potoka Ľupčianka v hornej tretine rovnomennej doliny (k. ú. Partizánska Ľupča, okres Liptovský Mikuláš) cca 500 m južne od ústia Tlástého potoka a Veľkej Oružnej do Ľupčianky. Nachádza sa cca 500 m od odbočky do baníckej osady Magurka po ľavej strane cesty. Profil hrádze je položený v zúženej časti doliny medzi chrbtami Tajch na pravej (východnej) strane a Hlinisko na ľavej (západnej) strane doliny. Celý



Obr. 7. Hrádza (vpravo) klauzy Malužiná s jazerom (pohľad od východu) v novembri 2025
Fig. 7. Malužiná splash dam (right) and reservoir (view from the east), November 2025



Obr. 8. Hrádza (vľavo) klauzy Malužiná s jazerom (pohľad od západu) v novembri 2025
Fig. 8. Malužiná splash dam (left) and reservoir (view from the west), November 2025

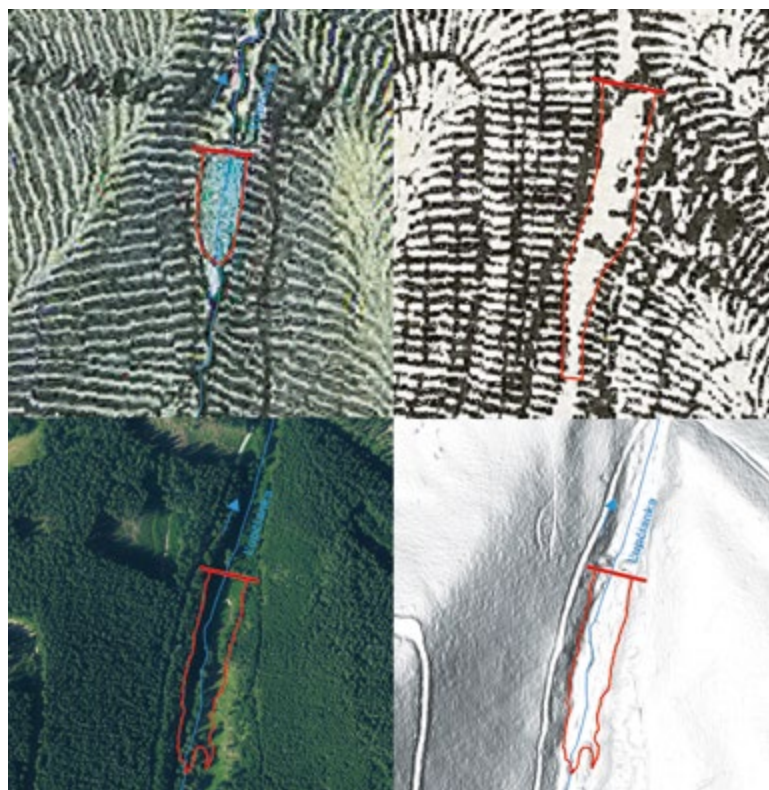


Obr. 9. Portál nefunkčnej výpustnej štolny zachovaný v hrádzi klauzy Malužiná v novembri 2025
Fig. 9. Portal of a disused outlet gallery preserved in the embankment of Malužiná splash dam, November 2025

priestor je porastený smrekovými monokultúrnymi lesmi. Potok Ľupčianka je tokom III. rádu a pramení v Nízkych Tatrách (Ďumbierske Tatry) v masíve Ďurkovej (1 749,8 m n. m.) na severných svahoch pod sedlom Ďurková v nadmorskej výške približne 1 605 m n. m. Pôvodne ústila po 24 km z ľavej strany do Váhu pri Bešeňovej (v súčasnosti do vodnej nádrže Bešeňová) v nadmorskej výške cca 512 m n. m. Potok Ľupčianka má snehovo-dažďový režim odtoku a odvádza vodu z povodia s rozlohou 7 942,16 ha.

V priebehu terénnych meraní sme presnú matematickú polohu geometrického stredy korony hrádze klauzy Magurka určili na 48° 97' severnej zemepisnej šírky a 19° 42' východnej zemepisnej dĺžky. Nadmorská výška korony je 817,5 m n. m. Plocha povodia záverového profilu klauzy, z ktorého bola akumulovaná voda v nádrži, je 1 452,58 ha, čo predstavuje 18 % rozlohy celého povodia potoka Ľupčianka.

Na základe našich terénnych meraní a 3D modelovania uvádzame základné parametre reliktu hrádze a pôvodnej klauzy. Šírka päty hrádze je 11,27 m, výška 9,9 m a dĺžka 54,3562 m. Objem jazera bol 38 833,3 m³ a plocha 10 743 m². Podľa mapy II. vojenského mapovania z polovice 19. storočia bola jej rozloha 0,72 ha a podľa mapy III. vojenského mapovania z 80. rokov 19. storočia 1,87 ha. Múr klauzy je vybudovaný z lomového kameňa, na korune spevnený betónovou platňou. Hrádza má uprostred v spodnej časti dva výpustné otvory zaklenuté segmentovou klenbou a v strede hornej časti je prepad. Aby nedochádzalo k spätnej erózii pod výpustnými otvormi, je dno potoka vyložené drevenými trámami a jeho brehy sú spevnené opornými múrmi v dĺžke cca 30 m. V strede hrádze sa nachádzal drevený prístrešok, kde bolo umiestnené technické zariadenie na otváranie výpustových brán.



Vysvetlivky
 — Brehová línia vodnej nádrže (klauzy)
 — Hrádza vodnej nádrže (klauzy)
 — Vodný tok
 — Smer vodného toku
 — Názov vodného toku

S 0 0,08 0,16 0,24 0,32 0,4 km

Obr. 10. Relikt hrádze historickej vodnej nádrže – klauzy Magurka identifikovateľný aj napriek zániku vodnej plochy (1 : 5 000)

Fig. 10. Indications of the historical Magurka splash dam, still identifiable despite the disappearance of the reservoir (1 : 5 000)

Aj v prípade klauzy Magurka sú hlavnými historickými prameňmi jej výskumu staré mapy. Písomné pramene dokladajú výstavbu dreveno-zemitej hrádze až v roku 1819 za účelom každoročného plavenia dreva do Partizánskej Ľupče. Relikty sa zachovali cca 5 m poniže stojacej kamennej hrádze po oboch stranách dreveného splavu. Jej zrubová stavba mala v päte hrúbku cca 20 m, dĺžku cca 45 m a výšku môžeme stanoviť na cca 8 m. Táto nádrž je prvýkrát zobrazená práve na skúmaných mapách II. vojenského mapovania z roku 1845, kde je znázornená ako belasé jazero a pomenovaná *Klausa*. Na mape III. vojenského mapovania z roku 1876 je zobrazená a pomenovaná *Klausa* a lokalita, v ktorej sa nachádza, má meno *Na Teichu*. Klauza bola udržiavaná a svojmu účelu pravdepodobne slúžila až do začiatku 20. storočia, pretože v roku 1911 Lesný kompose-sorát v Nemeckej (dnes Partizánskej) Ľupči vybudoval súčasnú hrádzu. V roku 1938 staré mapy lokalitu už zobrazujú bez jazera a pomenúvajú ju slovenskou nomenklatúrou *Tajch*. To, že na prelome 30. a 40. rokov 20. storočia bola klauza s najväčšou pravdepodobnosťou mimo prevádzky, dokladá aj záznam v obecnej kronike Partizánskej Ľupče, kde sa píše, že drevo z lokality Teich už dopravujú furmani. Na mapách po roku 1955 je zakreslená len hrádza bez jazera.



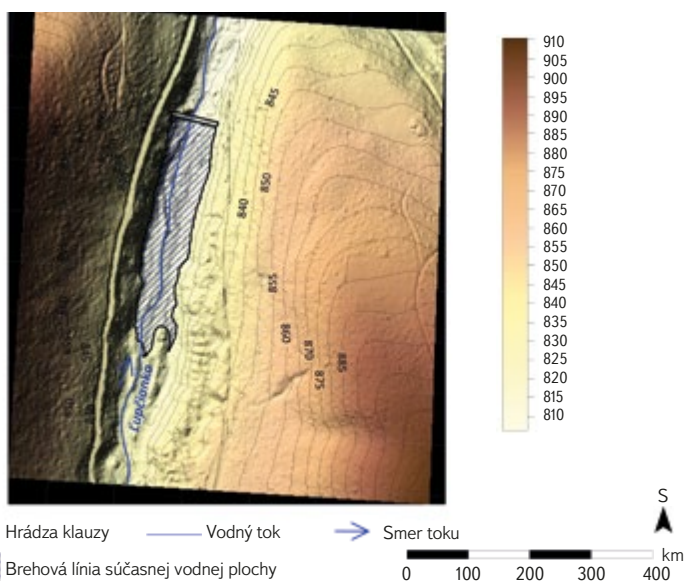
Obr. 13. Vodná strana hrádze klauzy Magurka v novembri 2025

Fig. 13. Upstream slope of Magurka splash dam, November 2025



Obr. 14. Relikty výpustných štôlní v hrádzi klauzy Magurka v novembri 2025

Fig. 14. Relics of outlet galleries of Magurka splash dam, November 2025



Obr. 11. Počítačový model klauzy Magurka vytvorený na základe terénnych meraní

Fig. 11. Computer model of Magurka splash dam based on field measurements



Obr. 12. Vzdušná strana hrádze klauzy Magurka v novembri 2025

Fig. 12. Downstream slope of Magurka splash dam, November 2025

DISKUSIA

Na základe obsahovej analýzy starých máp, s dôrazom na II. vojenské mapovanie z druhej polovice 19. storočia, a na základe archívnych prameňov sme v oblasti Nízkych Tatier identifikovali 14 klauz, pri ktorých sa vo väčšine prípadoch zachovali len relikty hrádzí. Je však viac ako pravdepodobné, že v minulosti (od 16. storočia) bolo v záveroch dolín nízkotatranských tokov vybudovaných aj viac malých vodných nádrží, ktoré zanikli už do polovice 19. storočia. Tento stav naznačuje skromná textová pramenná spisba, ale tieto drevené, sčasti zemné hrádze sú v súčasnosti v takom štádiu sprírodnenia, že ich lokalizácia v teréne bude pravdepodobne nemožná. Potvrdenie alebo vyvrátenie týchto hypotéz si vyžiada ešte podrobnejší historicko-geografický výskum (parciálne využívajúci aj predstavenú metodiku).

Podľa stavu zachovanosti klauz v Nízkych Tatrách, resp. ich hrádzí, sme jednotlivé objekty rozdelili (tab. 4) na zachované, čiastočne zachované – relikty a zaniknuté. V skúmanom území výrazne dominujú zachované hrádze, nielen ako kompaktné telesá, ale predovšetkým ako torzá špecifických tvarov antropogénneho vodohospodárskeho reliéfu. Zo záverov výskumu klauz v oblasti Nízkych Tatier, a tiež na základe predbežného prieskumu lokalizácie a stavu klauz v pohoriach Západných Karpát, môžeme dedukovať, že po ukončení celého výskumu pribudne ešte štvrtá kategória, a to obnovené nádrže v profile pôvodných klauz. Uvedli sme ich v predchádzajúcich častiach štúdie.

Zachované klauzy (t. j. zvodnené nádrže, ale už s prebudovanou hrádzou) predstavujú minoritnú časť analyzovaného súboru a ich súčasná funkcia je spravidla odlišná od pôvodného účelu. Vo viacerých prípadoch boli tieto objekty adaptované na nové využitie, najmä ako malé retenčné nádrže, rybníky alebo vodné prvky rekreačného charakteru. Výsledky poukazujú na výraznú redukciu plošného rozsahu historických vodných nádrží, čo potvrdzuje dlhodobý trend zániku technických prvkov viazaných na historické lesné hospodárstvo.

Historické klauzy v oblasti Nízkych Tatier podliehali po zániku pôvodnej funkcie rýchlej degradácii. Na rozdiel od rybníkov, ktoré boli často využívané kontinuálne, alebo adaptované na nové hospodárske účely, klauzy predstavovali účelové a časovo obmedzené vodné stavby, ktorých existencia bola úzko viazaná na splavovanie dreva. Po ukončení tejto činnosti stratili praktický význam, čo viedlo k ich zanedbaniu a následnému zániku. Podobný trend zániku klauz bol zaznamenaný aj v iných oblastiach Západných Karpát, kde boli tieto objekty viazané na historické lesné hospodárstvo. Ich význam v súčasnosti opäť narastá v súvislosti s klimatickou zmenou, ktorá sa prejavuje častejším výskytom extrémnych javov – sucha, privalových dažďov či erózie pôdy. Ich poznanie sa stáva nielen odbornou historicko-geografickou témou, ale stále viac rezonuje aj možnosť ich rekonštrukcie v krajine národného parku Nízke Tatry. Nutne nemusí ísť len o rekonštrukciu nádrže, ale aj o rekonštrukciu mokradí ako jedinečných biotopov. V súčasnosti riešia Lesy Slovenskej republiky možnosti obnovy klauzy Malužiná a Bacúch v Nízkych Tatrách, ale aj ďalších klauz v iných pohorách.

Keďže hlavným cieľom príspevku bolo identifikovať historické klauzy (a následne ich plošne analyzovať) na základe starých máp, s dôrazom na mapy II. vojenského mapovania, musíme upozorniť aj na nedostatky týchto mapových diel, ktoré je však na základe správnych metodických postupov, skúseností a zručností možné spoľahlivo eliminovať. Pri interpretácii starých mapových podkladov treba brať do úvahy možné polohové nepresnosti, ktoré pri II. vojenskom mapovaní môžu po georeferencovaní dosahovať rádovo 20 až 50 metrov. V horských oblastiach v záveroch dolín sa zvyčajne blížila k hornej hranici. Uvedené nepresnosti však neovplyvňujú identifikáciu existencie klauz, pretože ich lokalizáciu je možné upresniť na základe reliéfnej kostry a línie vodných tokov pri komparácii so súčasnými mapovými dielami. Väčší problém je potom pri presnosti ich geometrického vymedzenia a určení morfometrických vlastností. V niektorých prípadoch môže byť ťažké odlišiť klauzy od iných typov malých vodných plôch, resp. vzhľadom k malej veľkosti ich vôbec identifikovať. Tieto obmedzenia boli minimalizované obsahovou analýzou ďalších mapových (ale i textových) prameňov, vzájomnou komparáciou všetkých (dostupných) starších i novších prameňov a podrobnou terénnou verifikáciou. Mapy II. vojenského mapovania poskytujú dostatočnú tematickú a relatívne dobrú polohovú presnosť na identifikáciu historických vodných plôch a technických objektov, pričom na účely nášho výskumu bola využitá najmä ich schopnosť spoľahlivo zachytiť existenciu a priestorové rozmiestnenie klauz, nie ich presné geometrické parametre. Získané plošné rozmery, tvarové vlastnosti jazera či ďalšie morfometrické parametre pokladáme len za doplnkové, pokiaľ neboli verifikované inými prameňmi.

Zo všetkých podkladov zistených kabinetným alebo terénnym výskumom dokážeme získať nové, omnoho širšie, kvalitnejšie, presnejšie a komplexnejšie informácie, ak využijeme najnovšie počítačové postupy, digitalizáciu, počítačové modelovanie a GIS. V počítačovom prostredí je možné vytvoriť nielen rekonštrukčné 2D a 3D modely, ale získať o zaniknutých klauzách kvalitatívne nové poznatky, ktoré neobsahujú žiadne pramene.

Výsledky nášho výskumu ukazujú, že až 85,7 % klauz v oblasti Nízkych Tatier zaniklo alebo sa zachovalo len vo forme reliktov, pričom súčasná plocha vodných nádrží predstavuje menej než pätinu historického rozsahu zaznamenaného na konci 19. storočia.

Náš výskum zároveň zdôrazňuje význam historických mapových diel ako nenahraditeľného zdroja informácií o zaniknutých prvkoch krajiny. Zároveň poukazuje na potenciál historických klauz v súčasných diskusiách o zadržiavaní vody v krajine a udržateľnom hospodárení s vodnými zdrojmi v horských oblastiach.

ZÁVER

Príspevok sa zameril na identifikáciu a analýzu plošného vývoja historických vodných nádrží (klauz) v oblasti Nízkych Tatier na základe porovnania mapy II. vojenského mapovania so súčasnými mapovými podkladmi. Výsledky poukazovali na výrazný úbytok historických klauz, pričom len malá časť objektov sa zachovala do súčasnosti ako vodné plochy alebo terénne reliktov.

Analýza potvrdila, že klauzy predstavovali krátkodobé a účelové vodné stavby, ktorých zánik bol úzko spätý s ukončením splavovania dreva. Väčšina historických klauz zanikla v dôsledku prirodzených geomorfologických procesov a zmien vo využívaní krajiny. Navrhnutá typológia zachovania klauz umožňuje systematické hodnotenie ich súčasného stavu a vytvára základ pre ďalší výskum týchto antropogénnych reliéfnych prvkov.

Výrazný úbytok historických klauz možno interpretovať aj v kontexte geomorfologických a hydrologických podmienok horských oblastí. Strmé svahy, vysoká energia vodných tokov a intenzívne erózne procesy urýchlili zanášanie nádrží sedimentmi a poškodzovanie hrádz. Súčasne dochádzalo k sukcesii vegetácie, ktorá postupne eliminovala viditeľné prejavy týchto objektov v krajine.

Z hľadiska historickej geografie a krajinného výskumu predstavujú klauzy významný doklad technickej adaptácie človeka na horské prostredie. Ich priestorové rozloženie odráža historické hospodárske stratégie a spôsob využívania prírodných zdrojov v Karpatoch. V porovnaní s inými regiónmi Západných Karpát možno konštatovať, že proces zániku klauz je všeobecný jav, pričom lokálne rozdiely sú podmienené najmä mierou neskoršieho využívania územia a zásahmi do vodného režimu.

PodĎakovanie

Výskum bol realizovaný v rámci projektu KEGA č. 008UMB-4/2025 „Celoživotné vzdelávanie pedagogických a vedeckovýskumných pracovníkov prírodovedných odborov na vysokých školách v oblasti geografických informačných systémov“ a v rámci projektu UGA "Historické klauzy Západných Karpát: geodetická dokumentácia, GIS analýzy a 3D rekonštrukcia hrádzových objektov".

Literatúra a pramene

- [1] NOVÁK, J. Vodohospodársky systém v Banskotiavnickom rudnom revíri a jeho funkcia v minulosti. In: *Zborník Slovenského banského múzea*. 1977, 8, s. 109–141.
- [2] Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky. *II. vojenské mapovanie (1810–1869)* [citované 2026-01-08]. Dostupné z: <https://geoportal.gov.sk/gallery/datasets/detail/f6a9ae10-9b22-489c-bbfe-e6751700a6ae>
- [3] Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky. *III. vojenské mapovanie (1875–1884)* [citované 2026-01-08]. Dostupné z: <https://geoportal.gov.sk/gallery/datasets/detail/8e66952f-b2b1-4ff4-8dc0-f8a33f062348>
- [4] Laboratórium geoinformatiky, TU Zvolen. *Historická ortofotomapa SR* [citované 2026-01-08]. Dostupné z: <https://mapy.tuzvo.sk/HOFM/>
- [5] Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky. *Základná mapa* [citované 2026-01-08]. Dostupné z: <https://zbgis.skgeodesy.sk/mapka/sk/zakladna-mapa>
- [6] Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky. ... [citované 2026-01-08]. Dostupné z: <https://geoportal.gov.sk/maps/orto?view=-380000,-1227000,609.5775200791>
- [7] SEMOTANOVÁ, E., CHROMÝ, P., KUČERA, Z. *Historická geografie: tradície a modernita*. Praha: Historický ústav Akademie věd České republiky, 2018, 253 s.
- [8] KRIPPENDORFF, K. *Content Analysis. An Introduction to Its Methodology*. Thousand Oaks (California), London, New Delhi (India): SAGE publications, Inc., 2004. 411 s. ISBN 0-7619-1544-3. ISBN 0-7619-1545-1.
- [9] HRONČEK, P., JAKUBÍK, J. Možnosti interpretácie veľkomierkových historických máp pri výskume miestnej krajiny. In: *Studie z dějin geodézie a kartografie*, vol. 15. Praha: Národní technické muzeum v Praze, 2011, s. 23–28.
- [10] JÄGER, H. *Historische Geographie. Das Geographische Seminar*. Braunschweig: Georg Westermann Verlag, 1969. 119 s.

- [11] SCHENK, W. *Historische Geographie*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 2011. 143 s.
- [12] SLÁMOVÁ, M. *Význam identifikácie historických krajinných štruktúr v krajinných typoch Slovenska*. Zvolen: Technická univerzita, 2013. 134 s.
- [13] PILOUS, V. Geografické a geomorfologické aspekty krkonošských klauz. *Opera Corcontica*. 2017, 54(1), s. 13–102.
- [14] PILOUS, V. Geografické a geomorfologické aspekty krkonošských klauz – dodatky. *Opera Corcontica*. 2020, 57(1), s. 123–139.
- [15] PILOUS, V. Klauzy v Orlických horách. *Opera Corcontica*. 2021, 58(1), s. 117–143.
- [16] ČEŠÁK, J., ŠOBR, M. Metody batymetrického mapování českých jezer. *Geografie. Sborník České geografické společnosti*. 2005, 110(3), s. 141–151.
- [17] WEIS, K., HRMO, M. Geodetické zameranie a virtuálna rekonštrukcia zaniknutej historickej banskej vodnej nádrže Gerambovský tajch. *Geografická revue*. 2020, 16(1), s. 71–87. DOI: <https://doi.org/10.24040/GR.2020.16.171-87>
- [18] KUBINSKÝ, D., WEIS, K. Change of Volume in Space of Water Reservoir (Tajch) Bakomí. *Acta Hydrologica Slovaca*. 2013, 14(1), s. 272–280.
- [19] MAJERČÁKOVÁ, O. Povodia hlavných tokov s hydrologickou bilanciou – mapa č. IV/70. Mierka 1 : 2 000 000. In: *Atlas krajiny Slovenskej republiky*. Bratislava: MŽP SR, 2002, s. 102. Dostupné z: <https://app.sazp.sk/atlassr/>
- [20] MAZÚR, E., LUKNIŠ, M. Geomorfologické členenie SSR a ČSSR. Časť Slovensko. In: *Atlas krajiny Slovenskej republiky. Geomorfologické jednotky – mapa č. IV/21. Mierka 1 : 1 000 000*. Bratislava: MŽP SR, 2002, s. 88. Dostupné z: <https://app.sazp.sk/atlassr/>
- [21] BIELY, A. et al. *Vysvetlivky ku geologickej mape Nízkych Tatier*. Bratislava: Vydavateľstvo Dionýza Štúra, 1997. 232 s.
- [22] LEHOTSKÝ, M., GREGOROVÁ, B., HOCHMUTH, Z. The Longest and the Most Symmetrical Mountain Ridge of Slovakia – Low Tatra Mts. In: LEHOTSKÝ, M., BOLTIŽIAR, M. (eds.). *Landscapes and Landforms of Slovakia. World Geomorphological Landscapes*. Springer Nature, 2022, s. 99–116.
- [23] ŠIMO, E., ZAŤKO, M. Typy režimu odtoku – mapa č. IV/71. Mierka 1 : 2 000 000. In: *Atlas krajiny Slovenskej republiky*. Bratislava: MŽP SR, 2002, s. 103. Dostupné z: <https://app.sazp.sk/atlassr/>
- [24] LAPIN, M. et al. Klimatické oblasti – mapa č. IV/27. Mierka 1 : 1 000 000. In: *Atlas krajiny Slovenskej republiky*. Bratislava: MŽP SR, 2002, s. 95. Dostupné z: <https://app.sazp.sk/atlassr/>
- [25] ČECH, V. *Geografické aspekty ochrany prírody a krajiny*. Prešov: Prešovská univerzita, Fakulta humanitných a prírodných vied, 2015. 221 s.
- [26] KRAMÁRIK, J. Územná ochrana prírody a krajiny – mapa č. VIII/39. Mierka 1 : 500 000. In: *Atlas krajiny Slovenskej republiky*. Bratislava: MŽP SR, 2002, s. 230–233. Dostupné z: <https://app.sazp.sk/atlassr/>

Autori

Mgr. Jakub Cimbala¹

✉ jakub.cimbala@ukf.sk

ORCID: 0009-0007-4847-2831

doc. et doc. PaedDr. Pavel Hronček, PhD.²

✉ pavel.hroncek@umb.sk

ORCID: 0000-0002-7219-4874

doc. PaedDr. Bohuslava Hrončeková Gregorová, PhD.²

✉ bohuslava.gregorova@umb.sk

ORCID: 0000-0002-8544-9493

¹Fakulta prírodných vied a informatiky Univerzity Konštantína Filozofa, Nitra (Slovenská republika)

²Fakulta prírodných vied Univerzity Mateja Bela, Banská Bystrica (Slovenská republika)

Příspěvek prošel recenzním řízením.

DOI: 10.46555/VTEI.2026.01.002

ISSN 0322-8916/© 2026 Autoři. Tuto práci je kdokoli oprávněně šířit a využívat za podmínek licence CC BY-NC 4.0

HISTORICAL WATER RESERVOIRS – SPLASH DAMS IN THE LOW TATRAS (SLOVAKIA)

CIMBALA, J.¹; HRONČEK, P.²; HRONČEKOVÁ GREGOROVÁ, B.²

¹Department of Ecology and Environmental Sciences, Faculty of Natural Sciences and Informatics, Constantine the Philosopher University in Nitra (Slovak Republic)

²Department of Geography and Geology, Faculty of Natural Sciences, Matej Bel University in Banská Bystrica (Slovak Republic)

Keywords: splash dams – historical water reservoirs – timber floating – 2nd Military Mapping – GIS analysis – Low Tatras

The paper analyses the development of historical water reservoirs (splash dams) in the Low Tatras region based on the interpretation of maps from the mid-19th century to the present. In the past, the splash dams served as part of the system for floating timber down the Hron and Váh rivers. They represented a key hydro-technical element that significantly influenced the water regime of rivers and the formation of the mountain landscape. The identification of historical splash dams was based on the analysis of maps of the 2nd Military Mapping (1836–1852), which were compared with current map data (ZBGIS, Orthophotomap of the Slovak Republic) and verified by field research.

Fourteen splash dams were identified on historical maps. Their total historical area was 6.28 ha (2nd Military Mapping), of which only a small part has been preserved to this day with an area of 2.19 ha (ZBGIS – current mapping). The results point to a significant decline in historical water areas, with some of the splash dams disappearing as a result of dam damage, sedimentation, succession, or land use changes, while others have been preserved only in the form of dam relics or have been transformed into new retention reservoirs. The article emphasizes the importance of historical splash dams not only from the perspective of historical-geographical research, but also in the context of current adaptation measures to climate change in mountainous regions.

VTEI/2026/2

Od roku 1959

**VODOHOSPODÁŘSKÉ
TECHNICKO-EKONOMICKÉ INFORMACE
WATER MANAGEMENT
TECHNICAL AND ECONOMICAL INFORMATION**

Odborný dvouměsíčník specializovaný na výzkum v oblasti vodního hospodářství. Je uveden v Seznamu recenzovaných neimpaktovaných periodik vydávaných v ČR. VTEI je součástí databází Scopus a DOAJ.

Ročník 68

Vydává: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, veřejná výzkumná instituce, Podbabská 2582/30, 160 00 Praha 6

Redakční rada:

Ing. Libor Ansoerge, Ph.D., RNDr. Jan Daňhelka, Ph.D., doc. Ing. Michaela Danáčová, PhD, doc. Dr. Ing. Pavel Fošumpaur, prof. Ing. Silvie Heviánková, Ph.D., Mgr. Róbert Chriateľ, Mgr. Vít Kodeš, Ph.D., Ing. Jiří Kučera, PharmD. Markéta Marvanová, Ph.D., BCGP, BCPP, FASCP, prof. Juraj Parajka, Ing. Martin Pavel, Ing. Jana Poárová, Ph.D., Mgr. Martin Pták, Mgr. Hana Sezimová, Ph.D., Dr. Ing. Antonín Tůma, Mgr. Lukáš Záruba, Ing. Marcela Zrubková, Ph.D.

Vědecká rada:

prof. Ing. Martin Hanel, Ph.D., prof. RNDr. Bohumír Janský, CSc., prof. Ing. Radka Kodešová, CSc., RNDr. Petr Kubala, Ing. Tomáš Mičaník, Ph.D., Ing. Michael Trnka, CSc., Dr. rer. nat. Slavomír Vosika

Šéfredaktor:

Ing. Josef Nistler (josef.nistler@vuv.cz)

Odborné redaktorky:

Mgr. Zuzana Řehořová (zuzana.rehorova@vuv.cz)
Mgr. Hana Beránková (web) (hana.berankova@vuv.cz)

Zdroje fotografií tohoto čísla:

VÚV TGM, 123RF.com, doc. RNDr. Jan Unucka, Ph.D., Mgr. Zuzana Řehořová, Milan Blížtác, archiv RNDr. Pavla Punčocháře, CSc.

Grafická úprava, sazba, tisk:

ABALON s. r. o., www.abalon.cz

Náklad 400 ks. Časopis VTEI vychází od roku 2022 v anglické mutaci, která je k dispozici na <https://www.vtei.cz/en/>

Příští číslo časopisu vyjde v červnu. Pokyny autorům časopisu jsou uvedeny na www.vtei.cz

CC BY-NC 4.0
ISSN 0322-8916
ISSN 1805-6555 (on-line)
MK ČR E 6365



VTEI.cz