

# MONTÁNNÉ VODOHOSPODÁRSKE SYSTÉMY V OKOLÍ ĽUBIETOVEJ V 16. AŽ 20. STOROČÍ



**Pavel HRONČEK - Karol WEIS - Martin PŘIBIL -  
Marián LUKÁČ - Ladislav HVIZDÁK**

Technická univerzita v Košiciach  
Fakulta baníctva, ekológie, riadenia a geotechnológií  
Ústav zemských zdrojov, oddelenie geo a montánneho turizmu  
Němcovej 32, 042 00 Košice  
pavel.hroncek@tuke.sk  
marian.lukac@tuke.sk  
ladislav.hvizdak@tuke.sk

Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici  
Fakulta prírodných vied  
Katedra geografie a geológie  
Tajovského 40, 974 01 Banská Bystrica  
Karol.Weis@umb.sk

Národní technické muzeum  
Oddělení hornictví a hutnictví  
Kostelni 42, CZ 17078, Praha 7, Česká republika  
martin.pribil@ntm.cz

**HRONČEK, Pavel - WEIS, Karol - PŘIBIL, Martin - LUKÁČ, Marián - HVIZDÁK, Ladislav.** Montanistic (Mining) Water Management Systems in the Area of Ľubietová Surroundings from 16<sup>th</sup> to 20<sup>th</sup> Century. In *Studia Historica Nitriensia*, 2019, vol. 23, no. 2, pp. 368-402, ISSN 1338-7219, DOI: 10.17846/SHN.2019.23.2.368-402.

Water has been the main and affordable source of energy for centuries. In order to be able to use water power in the final technical facilities, water works had to be built for this purpose to ensure that the water was collected in the country. The aim of the present study is the reconstruction of the use of water and the reconstruction of water management systems in the historic mining landscape on the example of water management system of Ľubietová surroundings, whose effectiveness was also determined by the existence of so-called Little Ice Age. So far unknown facts, phenomena and contexts that contributed to formation of the water management system in the mountainous country have also been gained through field research.

**Klíčové slová:** Montanistika; vodohospodársky systém; okolie Ľubietovej;

**Keywords:** Montanistic (Mining) Science; Water Management System; Surroundings of Ľubietová;

Energetické využívanie vody v baníctve a v nadväzujúcich hospodárskych odvetviach (v montanistike) v hornom Uhorsku (dnes Slovensko) sa začalo vo veľkom rozsahu rozvíjať počas stredoveku. Odvtedy bola voda niekoľko storočí hlavným a cenovo dostupným zdrojom energie. Na to, aby bolo možné použiť vodnú energiu v koncových technických zariadeniach, museli byť na tento účel postavené technické vodohospodárske diela, ktoré zabezpečili zber vody v krajine, jej akumuláciu, dodávku k strojom a technickým zariadeniam a tiež jej návrat do vodných tokov. Celý vodohospodársky systém bol zvyčajne založený na princípe gravitácie, ale často sa stavali aj rôzne čerpacie zariadenia.

Vzhľadom na celosvetový význam baníctva a veľké množstvo montánných lokalít na území dnešného Slovenska sa tu v stredoveku a predovšetkým v novoveku nachádzalo aj množstvo systémov hospodárenia s vodou. Najznámejším na Slovensku a v súčasnosti turistami najvyhľadávanejším je vodohospodársky systém v okolí Banskej Štiavnice, ktorý patrí medzi najvýznamnejšie na svete a tvorí súčasť svetového kultúrneho dedičstva UNESCO.<sup>1</sup>

Z desiatok montánných vodohospodárskych systémov na Slovensku sa zachovalo len niekoľko, pričom najvýznamnejšie boli v okolí Banskej Štiavnice, Kremnice, Novej Bane, Španej Doliny, Gelnice, Smolníka či Novoveskej Huty. Okrem týchto najdomyselnejších vodohospodárskych systémov existovali desiatky ďalších, z ktorých môžeme spomenúť napríklad: Lubietovú, Jasenie, Spišskú Novú Ves, Dobšínú, Rožňavu, Rejdovú, Čučmu, Nižnú Slanú, Vlachovo, Slovinky, Rudňany, Žakarovce, Nálepko, Zlatú Idu a mnohé ďalšie na celom území Slovenska.

Na to, aby mohla vodná energia poháňať vodné kolesá či iné technické prvky, musela byť dopravená ku koncovým technickým zariadeniam. Na tento účel sa budovali vodotechnické gravitačné systémy. Vodohospodársky systém v zázemí montánných lokalít pozostával vo všeobecnosti z nasledujúcich základných častí<sup>2</sup>: zberné jarky, akumulčné nádrže, vyrovnávacie (špičkové) vodné nádrže, vodné mosty (akvadukty), vodné štôlne, vodné šachty, čerpacie a technické zariadenia, privádzacie náhony a odpadové náhony. Vodohospodárske systémy v jednotlivých montánných oblastiach zvyčajne nemali z ekonomických dôvodov vybudované všetky časti – s výnimkou tých najkomplexnejších vo významných banských centrách.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Určite môžeme hovoriť aj o mnohých ďalších „svetovo“ významných montánných vodohospodárskych systémoch v mnohých krajinách, ako napr. v Nemecku (v Harzi, vo Freibergu, ale i v iných oblastiach), vo Veľkej Británii, Francúzsku, Taliansku, Španielsku, Škandinávii, Grécku, Číne, Japonsku a pod.

<sup>2</sup> Podľa WAGENBRETH, Otfried. Vodné hospodárstvo a technika vodného staviteľstva v rudnom baníctve vo Freibergu v Sasku. In Zborník Slovenského banského múzea VIII. Martin: Osveta, 1977, s. 25-35; NOVÁK, Ján. Vodohospodársky systém v banskoštiavnickom rudnom revíri a jeho funkcia v minulosti. In Zborník Slovenského banského múzea VIII. Martin: Osveta, 1977, s. 109-141; LICHNER, Marián a kol. Banskoštiavnické tajchy. Banská Bystrica: Štúdio HARMONY, 2005. 127 s.

<sup>3</sup> WEIS, Karol – KUBINSKÝ, Daniel. Využitie vodstva na bansko-technické účely v banskoštiavnicko-hodrušskom rudnom rajóne. In Z histórie technicko-hospodárskeho využitia vodných tokov na strednom Pohroní. Banská Bystrica: UMB, Fakulta humanitných vied, Centrum vedy a výskumu, 2011, s. 100-122.

Štúdiá spracúva menšie vodohospodárske systémy v zázemí bývalého slobodného kráľovského banského mesta Ľubietová. Napriek absencii historických dokumentov (textových aj mapových) sme zrekonštruovali fundamentálnu históriu vzniku týchto vodotechnických zariadení. S využitím poznatkov z historického výskumu a podkladov z následného systematického a detailného terénneho výskumu sme pomocou 2D a 3D počítačového modelovania zrekonštruovali pôvodnú topografiu týchto systémov. Počas terénneho výskumu sa nám podarilo s využitím najmodernejšej techniky identifikovať množstvo zabudnutých reliktov in situ.

## **Cieľ a metodika výskumu**

Cieľom predkladanej štúdie je rekonštrukcia využívania vodnej energie a rekonštrukcia vodohospodárskych stavieb v historickej montánnej krajine na príklade okolia Ľubietovej ako krajiny, kde k danej téme výrazne absentujú historické archívne textové a kartografické dokumenty. Z hľadiska časového je cieľom zrekonštruovať montánne vodohospodárske systémy v okolí Ľubietovej od počiatkov ich vzniku v 16. storočí až po ich odstavenie na prelome až 19. a 20. storočia; identifikovať ich relikty v súčasnej krajine in situ a vychádzajúc z historických podkladov, analyzovať v digitálnom prostredí PC ich morfológicko-morfometrické vlastnosti, analyzovať ich pôvodné umiestnenie, funkcie a účel.

Napriek nespornému významu Ľubietovej, ktorá bola slobodným kráľovským banským mestom, archívny materiál k danej téme je viac než skromný. Preto je nutné na výskum montánnych vodohospodárskych systémov v danom regióne využívať okrem historických metód výskumu aj interdisciplinárne metódy.<sup>4</sup> Jednotlivé textové aj obrazové rekonštrukcie musia byť vytvorené ako výsledok výskumu s využitím archívnych prameňov, historických výskumov, ale aj geografických, historicko-geografických výskumov, výskumov v intenciách dejín životného prostredia či metód oral history. Následne bol realizovaný systematický terénny výskum reliktov v súčasnej krajine s využitím moderných počítačových metód 2D a 3D vizualizácie samotných montánnych vodohospodárskych reliktov, ale i reliktov celej historickej krajiny<sup>5</sup>.

## **„Montánny“ (základná konceptualizácia pojmu)**

Často je pojem *montánny*<sup>6</sup> chápaný veľmi nejednotne, odborovo rôznorodo a nesprávne, a to nielen v súvislosti s banskou činnosťou. V česko-slovenskom geografickom priestore je správne vysvetlenie pojmu montánny (montanistika) v in-

<sup>4</sup> HRONČEK, Pavel. Možnosti využitia interdisciplinárnych výskumných metód v histórii pri výskume historickej krajiny a historických krajinných prvkov. In Zborník Kysuckého múzea 16. Čadca: Kysucké múzeum, 2014, s. 21-64.

<sup>5</sup> Na území Slovenska boli v ostatných rokoch realizované viaceré výskumy s geograficko-montanistickým mapovaním a 3D vizualizáciami, príkladom je štúdiá WEIS, Karol - BEDNÁRIK, Peter - MASNÝ, Matej. Geograficko-montanistický výskum v baníckej lokalite Smolník a virtuálna rekonštrukcia historických banských diel. In Geografické informácie. Katedra geografie a regionálneho rozvoja FPV UKF v Nitre, Univerzita Konštantína Filozofa, roč. 20, č. 2, 2016, s. 828-843.

<sup>6</sup> V danom prípade (pre potreby predmetnej štúdie) nepracujeme s pojmom montánny vo význame horský, ktorý je využívaný ako terminus technicus napr. v geomorfológii, krajinnej ekológii, botanike, zoológii a pod.

tenciách histórie, historickej geografie, dejín životného prostredia (environmental history) či dejín ťažby nerastných surovín nutné chápať v širšom pojmovom kontexte, vychádzajúc zo starších odborných prác. Pojem montanistika nie je možné v súčasnosti zjednodušiť iba na synonymum pre baníctvo, pretože pojem montánny je širší a oveľa komplexnejší ako súčasné (moderné) baníctvo a označuje aj segment hutníckych vied a ďalšie príbuzné odbory a zamestnania. Veľmi úzko súvisí s ekonómiou, vodohospodárstvom (odvodňovaním, využívaním vodnej energie, vodnou dopravou), lesníctvom (ako palivová základňa pre hutí či materiál pre bane), uhliarstvom, dopravou, povozníctvom, školstvom, tradíciami a pod.

V súčasnosti bežne používané pojmy *montánny*, *montanistika*, *montanista* sú odvodené z latinského slova *mons* vo význame hora (mn. č. *montis*)<sup>7</sup>, v prvotnom význame ho možno preložiť ako vrch, hora či pohorie, respektíve vo význame kameň, skala, prípadne balvan.<sup>8</sup> Tento pojem sa začal používať na označenie historického baníctva (vrátane hutníctva) od 19. storočia.<sup>9</sup> Postupne sa udomácňoval v rakúskej nemčine<sup>10</sup>, napr. *Montanuniversität Leoben* v rakúskom Leobene, resp. starší pojem *K. u K. Montanärar* („Cisársko-kráľovská montánna správa“) a pod. Vychádzal z nemeckého slova *Montanistik* (*Montanwissenschaften*, *Montanwesen*).<sup>11</sup>

### *Metodické postupy výskumu*

**Pri archívnom výskume** textových historických prameňov sme postupovali na základe dlhodobo overených metód historického výskumu.<sup>12</sup> Pracovali sme s prameňmi uloženými v Štátnom archíve v Banskej Bystrici, v Slovenskom ban-

<sup>7</sup> MEYERS, Herrmann Julius (ed.). *Meyers Konversations-Lexikon: Eine Encyclopädie des allgemeinen Wissens*. Elfte (11.) Band. Leipzig: Bibliographisches Institut, 1890, s. 761.

<sup>8</sup> ŠPAŇÁR, Július. *Dictionarium Latino-Slovacum*. Bratislava: Aedes Paedagogicae Slovacae, 1987, s. 377.

<sup>9</sup> KOLEKTÍV AUTOROV. *Propedeutik der Geschichte, oder Historische Vorbereitungs- und Hilfswissenschaften*. Band 1. Wien: im Verlage bei Anton Doll, 1821, s. 63; RIEGER, František Ladislav (ed.). *Slovník naučný*. Díl 5. Praha: Kober I. L., 1866, s. 440; MEYERS, ref. 7, s. 761; KOLEKTÍV AUTOROV. *Ottův slovník naučný*. Illustrovaná encyklopaedie obecných vědomostí. Sedmnáctý díl. Praha: J. Otto, 1901, s. 572.

<sup>10</sup> HAIDINGER, Wilhelm Karl, Ritter von: *Das Kaiserlich-Königliche montanistische Museum und die Freunde der Naturwissenschaften in Wien in den Jahren 1840 – 1850: Erinnerung an die Vorarbeiten zur Gründung der kaiserlich-königlichen Geologischen Reichs-Anstalt*. Band 1. Wien: Braumüller, 1869, 135 s.; KOLEKTÍV. *Montanuniversität Leoben. Geschichtlicher Überblick*. Dostupné na internete: <https://www.unileoben.ac.at/de/3023/>; MEYERS, ref. 5, s. 761.

<sup>11</sup> MEYERS, ref. 7, s. 761; KOLEKTÍV, *Ottův...*, ref. 9, s. 572; KAVINA, Karel, ed. a kol. *Naučný slovník přírodních věd pro školu a dům*. IV. díl. Praha: Elstner, 1942, s. 387; TEYSSLER, Vladimír – KOTYŠKA, Václav (eds.). *Technický slovník naučný: Ilustrovaná encyklopedie věd technických*. Díl VIII. Luh až Newportit. Praha: Borský a Šulc, 1932, s. 617; *Všeobecná encyklopedie v osmi svazcích*. Díl 5. 1. vyd. Praha: Diderot, 1999, s. 232.

<sup>12</sup> GERBER, Ellen. *Methodology in Historical Research*. In *Exercise & Sport Sciences Reviews*, 1974, Volume 2, Issue 1, s. 335-356; HROCH, Miroslav et al. *Úvod do studia dějepisu*. Praha: SPN, 1985. 304 s.; BEST, John – KAHN, James. *Research in education. Historical research*. Boston – London – Toronto – Sydney – Tokyo – Singapore: Allyn and Bacon. Chapter IV., Eight Edition, 1998, s. 77-112; DVORÁK, Tomáš et al. *Úvod do studia dějepisu*. 1. díl. Brno: Masarykova univerzita, 2014. 257 s.; ECO, Umberto. *Jak napsat diplomovou práci*. Olomouc: Votobia, 1997. 271 s.; HOLEC, Roman. *Metodika a technika historikovej práce. Ako sa pracuje s prameňmi?* In *Dejiny*, 2013, č. 1, s. 23-46.

skom archíve v Banskej Štiavnici, v Obecnom archíve a v Obecnom múzeu v Ľubietovej, v Maďarskom národnom archíve v Budapešti a s literárnymi prameňmi, ktoré sú uvedené v zozname použitej literatúry.

V nadväznosti na základný historický výskum a rekonštrukcie historickej krajiny s dôrazom na montánne vodohospodárske systémy sme využili deduktívnu a komparatívnu historickú metódu.<sup>13</sup> Detailnej historicko-geografickej a kartografickej obsahovej analýze boli podrobené aj banské mapy z jednotlivých lokalít v okolí Ľubietovej, ktoré sú uložené v Slovenskom banskom archíve v Banskej Štiavnici v mapovej zbierke fondu Hlavný komorskogrofský úrad. Analyzované boli aj komasačné a katastrálne mapy uložené v Štátnom archíve v Banskej Bystrici<sup>14</sup> a tiež mapy troch vojenských mapovaní.<sup>15</sup>

V nadväznosti na archívny výskum sme realizovali podrobný **terénny výskum** reliktov montánných vodohospodárskych systémov in situ s využitím moderných kartografických a počítačových prístrojov a metodických postupov. Pri výskume v teréne sme využili metodické postupy práce využívané pri geomorfologickom výskume.<sup>16</sup> Dôležitým metodickým postupom pri práci v teréne bolo využitie metódy oral history.<sup>17</sup> Metodika identifikácie montánných vodohospodárskych reliktov v krajine a ich morfometrická a morfologická analýza boli realizované

<sup>13</sup> HROCH, ref. 12; AVENARIUS, Alexander. Práca historika s dokumentmi minulosti. In *Historická revue*, 1999, roč. X., č. 1, s. 28; KRATOCHVÍL, Viliam. Historický prameň a jeho funkcie vo výučbe dejepisu. In *Historická revue*, 1999, roč. X., č. 1, s. 29-30; KUZMÍKOVÁ, Miriam – JAVOŠOVÁ, Erika. Príspevok k problematike spracovávania stredovekých listín. In *Zborník Filozofickej fakulty Univerzity Komenského XLV*. Bratislava: FF UK, 2002, s. 59-65.

<sup>14</sup> Metodickými postupmi analýzy historických máp rôznej proveniencie sa zaoberali napríklad: OLAH, Branislav. Možnosti využitia historických máp a záznamov pri štúdiu zmien využitia zeme. In *Acta Fac. Ecologicae* 7. Banská Štiavnica: FEE TU, 2000, s. 21-26; OLAH, Branislav. Historical maps and their application in landscape ecological research. In *Ekológia* (Bratislava), 2009, roč. 28, č. 2, s. 143-151; ŽIGRAJ, Florin. Interpretácia historických máp pre štúdium využitia zeme a krajinnokoekologický výskum. In KOVÁČOVÁ, Mária – HÁJEK, Milan (eds.). *Historické mapy*. Bratislava: KS SR, 2001, s. 35-40; BOLTŽIAR, Martin. Metodika hodnotenia zmien využitia krajiny podľa historických máp. In *Životné prostredie. Revue pre teóriu a tvorbu životného prostredia*, 2009, roč. 43, č. 2, s. 81; HRONČEK, Pavel. Využitie veľkomierkových máp z 19. storočia pre výskum povrchových montánných tvarov reliéfu. In FŇUKAL, Miloš – FRAJER, Jindřich – HERCIK, Jan (eds.). *50 let geografie na Přírodovědecké fakultě Univerzity Palackého v Olomouci*. Olomouc: Univerzita Palackého, 2010, s. 87-96; HRONČEK, Pavel. Možnosti využitia historických banských máp pri výskume reliktov po ťažbe nerastných surovín. In *Geografická revue, FPV UMB, Katedra geografie*, 2010, roč. 6, č. 1, s. 42-67; HRONČEK, Pavel – JAKUBÍK, Ján. Možnosti interpretácie veľkomierkových historických máp pri výskume miestnej krajiny. In *Studie z dějin geodézie a kartografie* 15. Praha: Národní technické muzeum v Praze, 2011, s. 23-28; HRONČEK, Pavel. Historická krajina Horehronia na mapách vydaných do polovice 19. storočia. In *Geografická revue, FPV UMB, Katedra geografie*, roč. 9, Supplement, 2013, s. 217-232; HRONČEK, Pavel – TURÓCI, Martin. Mapy prvého vojenského mapovania – prvý relevantný historický obrazový zdroj pre výskum environmentálnych dejín krajiny. In *Quaestiones rerum naturalium*. Vol. 2, Supplement, 2015, s. 33-63 a mnohé ďalšie.

<sup>15</sup> Mapy troch vojenských mapovaní sú dostupné na internete: <https://mapire.eu/en/>.

<sup>16</sup> DEMEK, Jaromír. *Obecní geomorfologie*. Praha: Akademie, 1987. 476 s.; LACIKA, Ján. *Geomorfológia – návody na cvičenia*. Skriptum. Zvolen: TU vo Zvolene, 1999. 66 s.

<sup>17</sup> O'FARRELL, Patrick. Oral history: Facts and fiction. In *Quadrant*, Vol. 23, No. 11, 1979, s. 4-9; RITCHE, Donald. *Doing oral history: a practical guide*. Published by Oxford University Press, Oxford, UK, 2003. 321 s.; ABRAMS, Lynn. *Oral history theory*. Abingdon: Routledge, 2010. 214 s.

na základe teoreticko-metodických postupov práce pri výskume historických reliktovej montánných antropogénnych<sup>18</sup> a historických vodohospodárskych<sup>19</sup> tvarov reliéfu. Základné časti montánných systémov, ktoré boli vybudované v okolí Ľubietovej, sú: prírodné jarky (náhony), hate, stavidlá, vodný most, odpadový náhon (kanál) a samotné technické zariadenie s vodným kolesom.<sup>20</sup>

Súčasťou terénneho výskumu bolo **digitálne meranie**, ktoré v teréne prebiehalo za pomoci GPS prístroja, konkrétne modelu GARMIN COLORADO 300. Prístroj COLORADO 300 má vstavanú celosvetovú základnú mapu s digitálnym modelom terénu (DMT, basemap) plus možnosť dohrávať podrobné digitálne mapy v prostredí Garmin MapSource. Táto vlastnosť turistického zariadenia GPS zjednodušuje orientáciu v teréne a prispieva k pohodlnejšiemu a praktickejšiemu meraniu, čo sme ocenili v našom prípade. S použitím prístroja GPS sme merali nadmorské výšky identifikovaných a skúmaných bodov a tiež líniové vzdialenosti jednotlivých trás vodohospodárskych systémov. Dôležitou súčasťou terénneho výskumu bolo využitie modernej nedeštruktívnej metódy výskumu LIDAR (Light Detection And Ranging), ktorá umožňuje v montanistike identifikovať či overiť reliéfné relikty tam, kde doteraz bolo z lietadla vidieť len lesné porasty, čo je problém väčšiny historických montánných území na Slovensku.<sup>21</sup> Z digitálneho modelu terénu vytvoreného technológiou LIDAR sme získali detailné informácie o priebehu líniových prvkov terénu historických montánných vodohospodárskych systémov aj pod hustou lesnou vegetáciou.

<sup>18</sup> Pozri napr.: MAZÚREK, Jaroslav. Antropogénne tvary reliéfu v Kremnickej banskej oblasti. In Sborník Pedagogického inštitútu v Martine 2. Bratislava: SPN, 1965, s. 131-152; MAZÚREK, Jaroslav. Ťažobný prírodno-technický systém v banskej oblasti Špania Dolina – Staré Hory. In Stredné Slovensko VIII. Martin: Osveta, 1989, s. 23-68; WÓJCIK, Jan. Przekształcenia rzeźby powstalej pod wpływem górnictwa węgłowego w Walbrzychu i okolicy, 1865 – 1990. In Przegląd geograficzny. Tom LXVIII, z. 1-2, 1996, s. 181-191; PODGÓRSKI, Zbigniew. Antropogeniczne zmiany rzeźby terenu na obszarze Polski. In Przegląd geograficzny, T. 73, z. 1-2, 2001, s. 37-56; HRONČEK, Pavel – RYBÁR, Pavol – WEIS, Karol. Montánný turizmus. Kapitoly z antropogénnej geomorfologie. Košice: TU Košice, Fakulta BERG, 2011. 96 s.; ČECH, Vladimír – KROKUSOVÁ, Juliana. Antropogénna geomorfológia. Prešov: Prešovská univerzita v Prešove, 2013. 179 s.

<sup>19</sup> ZAPLETAL, Ladislav. Geneticko-morfologická klasifikace antropogenních forem reliéfu. In Acta Univ. Pal. Olom., Geographica – geologica 8, 1968, s. 239-426; ZAPLETAL, Ladislav. Úvod do antropogénnej geomorfologie I. Skriptum. Olomouc: Univerzita Palackého, 1969. 278 s. PODGÓRSKI, Zbigniew. Antropogeniczne zmiany rzeźby terenu Pojezierza Chelmińskiego do początku XVII. wieku w wyniku budowy i funkcjonowania młynów wodnych. In Przegląd geograficzny, T. LXXI., z. 1-2, 1999, s. 111-126; ČECH – KROKUSOVÁ, ref. 16. 179 s.

<sup>20</sup> Podľa: WAGENBRETH, Otfried. Vodné hospodárstvo a technika vodného staviteľstva v rudnom baníctve vo Freibergu v Sasku. In Zborník Slovenského banského múzea VIII. Martin: Osveta, 1977, s. 25-35; NOVÁK, ref. 2, s. 109-141; LICHNER et al., ref. 2. 127 s.

<sup>21</sup> HOLUBEC, Miroslav – BOBÁL, Peter – HRONČEK, Stanislav – BIROŠÍK, František. Využitie leteckého laserového skenovania pre potreby archeologického prieskumu. In GIS Ostrava, 2016, 7 s. Dostupné na internete: [http://gisak.vsb.cz/GIS\\_Ostrava/GIS\\_Ova\\_2016/sbornik/papers/gis201656ab5eb5c0668.pdf](http://gisak.vsb.cz/GIS_Ostrava/GIS_Ova_2016/sbornik/papers/gis201656ab5eb5c0668.pdf); GOJDA, Martin – JOHN, Jan – STARKOVÁ, Lenka. Archeologický průzkum krajiny pomocí leteckého laserového skenování. Dosavadní průběh a výsledky prvního českého projektu. In Archeologické rozhledy, LXIII., 2011, s. 680-698; HOFIERKA, Jaroslav – KAŇUK, Ján – GALLAY, Michal. Geoinformatika. Košice: Univerzita Pavla Jozefa Šafárika, 2014. 192 s.; HOFIERKA, Jaroslav – GALLAY, Michal – ŠAŠAK, Ján – BANDURA, Peter. Identification of karst sinkholes in a forested karst landscape using airborne laser scanning data and water flow analysis. In Geomorphology, Vol. 308, No. 1, 2018, s. 265-277.

Záverečným krokom výskumu bolo **počítačové modelovanie**. Aby sme zo starých máp získali kompletne podklady týkajúce sa montánných reliktovej vrátane vodohospodárskych systémov, museli sme ich v prvom kroku digitalizácie georeferencovať, t. j. presne umiestniť do súčasného súradného systému.<sup>22</sup> Správne georeferencovanie umožní 3D modelovanie historických reliéfnych reliktovej, objektov či javov zachovaných v súčasnej krajine, ale i tých zaniknutých. Na georeferencovanie máp sme využili program ArcMap a ArcCatalog, ktorý je súčasťou programového balíka ArcGIS 9.1.<sup>23</sup> Po týchto základných postupoch boli vytvorené 3D digitálne modely jednotlivých parciálnych montánnych vodohospodárskych systémov v okolí Ľubietovej.

### *Poloha a vymedzenie historickej montanistickej oblasti v okolí Ľubietovej*

Skúmaná historická montanistická lokalita bývalého slobodného kráľovského banského mesta Ľubietová v súčasnosti leží v Banskobystrickom kraji vo východnej časti okresu Banská Bystrica, od ktorej je vzdialená asi 22 km. V minulosti ležala v severnej časti Zvolenskej stolice. Ľubietová má v súčasnosti už len štatút vidieckeho sídla s počtom obyvateľov 1200. Južnejšie, v bezprostrednej blízkosti jej katastrálneho územia, sa nachádza kóta Hrb s nadmorskou výškou 1255 m n. m., ktorá je označovaná za geografický stred Slovenskej republiky.

Vzhľadom na banícku či presnejšie montanistickú minulosť je zaujímavá aj jej poloha vzhľadom na geomorfologické celky, ktoré majú rozdielnu geologickú stavbu. Severozápadná a juhozápadná časť katastrálneho územia sa nachádza v sopečnej oblasti Zvolenskej kotliny a Poľany. Východná časť katastrálneho územia na pravom brehu Hutnej leží vo Veporských vrchoch. Práve vo Veporských



*Obr. 1 Poloha Ľubietovej v rámci Slovenska (zostavil L. Hvizdák).*

<sup>22</sup> CAJTHAML, Jiří. Jak georeferencovat staré mapy? In Kartografické listy/Cartographic Letters, Vol. 21, Nr. 2, 2013, s. 3-10; HLÁSNY, Tomáš. Geografické informačné systémy. Priestorové analýzy. Banská Bystrica: UMB, 2007. 102 s.; TIMÁR, Gábor. GIS integration of the second military survey sections - a solution valid on the territory of Slovakia and Hungary. In Kartografické listy, 12, 2004, s. 119-126.

<sup>23</sup> KOREŇ, Milan. Geografický informačný systém ArcGIS. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 2008. 88 s.

vrchoch ležali najvýznamnejšie historické banské lokality Podlipa, Peklo, Jamešná i Svätoduška.

### Historické montánne vodohospodárske systémy v okolí Ľubietovej

V montánnej oblasti v okolí Ľubietovej, ktorú môžeme stotožniť z historickým chotárom slobodného kráľovského mesta, sme na základe výskumu lokalizovali niekoľko montánnych vodohospodárskych systémov. V doline Hutnej sa nachádzal systém pozostávajúci z vodného jarku, ktorý prevádzal vody z Pekla do Hutnej cez sedlo Železné. Tento jarok zvyšoval vodný prietok Hutnej, na ktorej bola sústava dvoch systémov náhonov. Horný využil pôvodný náhon obilného mlyna, keď bola poniže neho vybudovaná mosadzná huta. Dolný vodohospodársky systém bol vybudovaný pre Ľubietovskú železiarsku huta.

Samostatný montanistický vodohospodársky systém ležal v doline Peklo (Brzáčka) a pozostával z dvoch samostatných častí. Prvý parciálny systém privádzal vodu k železiarskej peci a druhý k vodnému kolesu šachty Ján.

### Vodohospodársky systém pre Ľubietovské huty

Na základe dosiaľ známych historických dokumentov nevieme presne stanoviť počiatok výstavby vodohospodárskeho systému pre **Ľubietovskú železiarsku huta** (ďalej len huta). Nepriame písomné záznamy v listinách a analogická situácia v ostatných hutníckych lokalitách existujúcich v danom časovom horizonte na území Slovenska nám umožňujú len predpokladať, že privádzací a odpadový náhon, respektíve jarok nadväzujúci na potok Hutná bol vybudovaný súčasne s výstavbou železiarskej vysokej pece.<sup>24</sup>

Erárna železiarska huta v Ľubietovej ležiaca cca 750 m severne od mesta (t. j. smerom dolu dolinou Hutná) bola vybudovaná v roku 1692 pravdepodobne už na mieste staršieho železiarskeho podniku prevádzkovaného od polovice 17. storočia.<sup>25</sup> Podľa doterajších historických výskumov išlo o prvú vysokú<sup>26</sup> drevouhoľnú železiarsku pec na území Slovenska aj Uhorska.<sup>27</sup>

<sup>24</sup> Pozri napr. HAPÁK, Pavel. Dejiny železiarskeho priemyslu na Slovensku. Od konca 18. storočia do roku 1867. Bratislava: Vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied, 1962. 315 s.; PAULINYI, Ákos. Železiarstvo na Pohroní v 18. a v prvej polovici 19. storočia (príspevok k problémom manufaktúrneho obdobia). Bratislava: Vydavateľstvo SAV, 1966. 209 s.; ZÁMORA, Peter. Dejiny baníctva na Slovensku. Využívanie nerastných surovín, ťažba rúd, vybraných nerudných surovín a výroba kovov na území Slovenska od počiatkov do roku 1945. 1. diel. Košice: Banská agentúra – Zväz hutníctva, ťažobného priemyslu a geológie Slovenskej republiky, 2003. 327 s.; PETRÍK, Jozef – MIHOK, Ľubomír. História hutníctva. Skriptum. Košice: Hutnícka fakulta TU v Košiciach, 2007. 119 s. Vyšli tiež mnohé ďalšie práce o dejinách železiarstva a hutníctva na území Slovenska či v jednotlivých regiónoch.

<sup>25</sup> PAULINYI, ref. 24, s. 22.

<sup>26</sup> Vysoká pec mala oveľa väčší úžitkový objem ako predchádzajúce železiarske pece, čo sa dosiahlo zväčšením priečných rozmerov telesa pece a tiež jeho zvýšením. Touto úpravou sa zvýšil objem vnútornej šachty aj napriek tomu, že jej priemer bol zúžený. K zúženiu došlo z toho dôvodu, aby sa pri intenzívnom vháňaní vzduchu zvýšila teplota tavenia vsádzky. Vháňanie vzduchu zabezpečovali mechy poháňané vodným kolesom.

<sup>27</sup> HALLON, Ľudovít – FALISOVÁ, Anna – MOROVICS, Miroslav Tibor. Chronológia vývoja vedy a techniky na Slovensku. Bratislava: Historický ústav SAV v Bratislave, 2006, s. 34.



Keďže išlo o novú technológiu výstavby vysokej pece na našom území a o prvý pokusný tavby, na celý proces dozeral železiarsky odborník, vyslanec viedenskej komory Carl Philipp Kropff, spolu s ďalšími odborníkmi zo Sliezska, ktorými boli lejársky majster a traja „mecháři“.<sup>28</sup> Vysoká pec pracovala s veľkými problémami a prestávkami asi do roku 1710, keď bola definitívne odstavená. Podľa úradných záznamov bola huta zle situovaná a trpela stálym nedostatkom vody ako energetického zdroja. Preto pri vysokej peci nebol nikdy postavený vykúvací železiarsky hámor.<sup>29</sup>

Na základe komplexného montanistického výskumu (terénneho aj archívneho) sme zrekonštruovali predpokladaný zväzok tzv. prvotnej železiarskej vysokej pece vybudovanej v roku 1692 v Ľubietovej v časti Huta<sup>30</sup> vrátane vodného kola a privádzacieho náhonu.

Samotné teleso vysokej pece bolo vybudované z neďalekých kameňolomov (ťažobných odkryvov) otvorených na svahoch pravej strany doliny Hutná pri vyústení bočnej doliny Vápenica. Ide o pestré horniny staršieho triasu tvorené prevažne pestrými ílovito-piesčitými bridlicami s vložkami kremenných pieskovcov až samotných červených kremenných pieskovcov lúžňanského súvrstvia, ktoré sú sprevádzané sivými ramsauskými vrstevnatými dolomitmi.<sup>31</sup>

Na základe všeobecného výskumu telies vysokých pecí<sup>32</sup> môžeme predpokladať, že teleso v poradí druhej pece v Ľubietovej dosahovalo výšku cca 10 m, pričom výška jej podstavy bola 1 až 2 m. Objem štíhlej vnútornej šachty nepresahoval 20 m<sup>3</sup>, skôr sa však pohyboval v rozmedzí okolo 15 m<sup>3</sup>. Potvrďuje to výskum v oblasti susedného Gemera.<sup>33</sup>

Prvotné vysoké pece mali svoj obvyklý tvar, ktorý vytvárali dva zrezané štvorboké ihlany, postavené na seba väčšími základňami. Horný ihlan tvoril šachtu pece a bol vždy vyšší než šírka pece. Druhý, dolný ihlan bol výrazne nižší ako horný. Dolná časť pece bola zúžená na podstavu pece, ktorá bola vymurovaná z mohutných kamenných blokov s otvorenou nistejou. Šachta bola zvyčajne vymurovaná z veľkých – ručne otesaných – kameňov a samotný mohutný plášť bol murovaný z čiastočne opracovaných lomových kameňov. Vonkajší zväzok prvotnej vysokej pece mal tvar mohutného zrezaného štvorbokého ihlanu

<sup>28</sup> PAULINYI, ref. 24, s. 22.

<sup>29</sup> PAULINYI, ref. 24, s. 23.

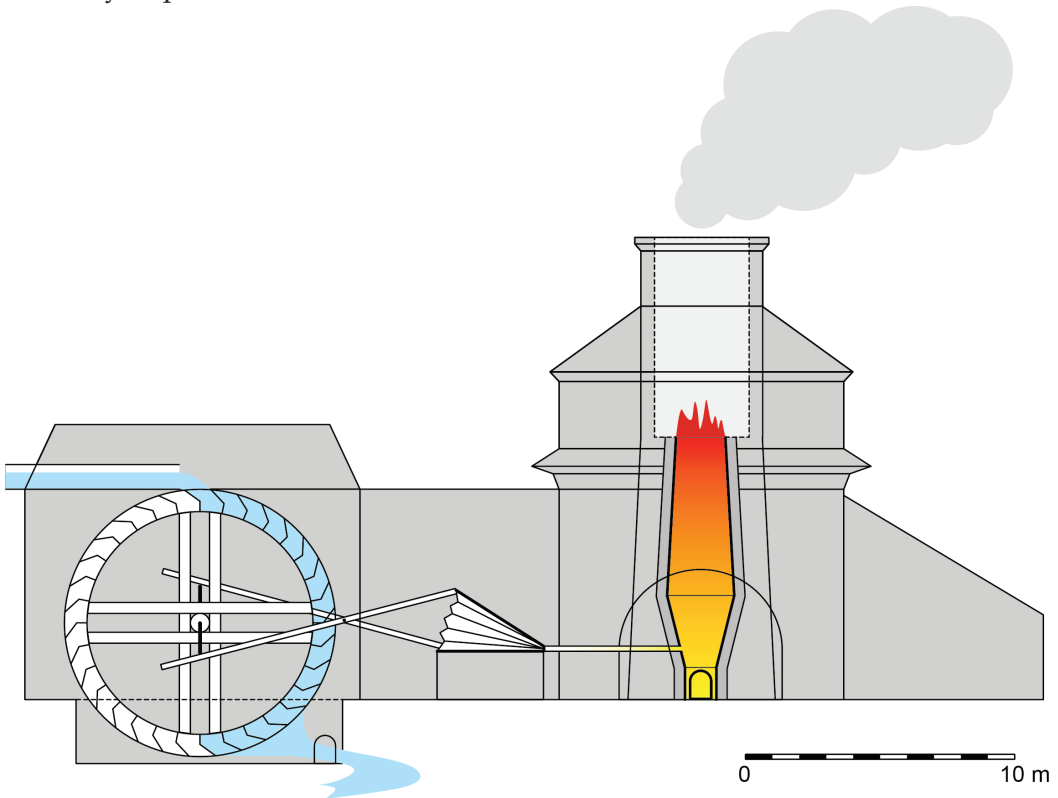
<sup>30</sup> Rekonštrukciu predpokladaného tvaru prvotnej vysokej pece postavenej v roku 1692 v Ľubietovej v časti Huta sme vytvorili na základe konzultácií s odborníkom na dejiny slovenského hutníctva doc. Ing. Jozefom Petríkom, PhD., z Hutníckej fakulty TU v Košiciach.

<sup>31</sup> POLÁK, Milan et al. Geologická mapa Starohorských vrchov, Čierťaž a severnej časti Zvolenskej kotliny v mierke 1 : 50 000. Bratislava: GÚDŠ, 2003.

<sup>32</sup> KRULIŠ, Ivo. K vývoji železářských tavících pecí. Praha: Národní technické muzeum v Praze, 1965, s. 196-212; MIHOK, Ľubomír – MORAVČÍKOVÁ, Ľudmila – PETRÍK, Jozef. Drevouhoľné vysoké pece na Pohroní. In Zborník Slovenského banského múzea XXI. Banská Štiavnica: SBM, 2007, s. 31-46; PETRÍK – MIHOK, ref. 24, s. 25-28.

<sup>33</sup> Pozri napríklad MORAVČÍKOVÁ, Ľudmila – MIHOK, Ľubomír – PETRÍK, Jozef – VADÁSZ, Pavol. Štúdium parametrov práce drevouhoľných vysokých pecí. In Archeologia technica 17, 2006, s. 111-119; ŠTEFANČA, Peter. Štyristo rokov železiarskej výroby v hornom toku rieky Slanej. In Prínos Andrássovovcov pre baníctvo a železiarstvo v okolí Rožňavy. Rožňava: Gemerský banícky spolok Bratstvo, 2008, s. 13-17.

(tzv. belgický typ). Kychta bola otvorená, len pri lejakoch sa dočasne uzatvárala liatinovými platňami.



Obr. 2 Rekonštrukcia predpokladaného vzhľadu vysokej pece v ľubietovskej hute (tzv. belgický typ) na konci 17. storočia (zostavili M. Přebil a P. Hronček).

Na vháňanie vzduchu sa používali kožené mechy poháňané vodným kolesom. Toto zariadenie bolo nainštalované z boku telesa pece a viedol k nemu prírodný náhon. Keďže vysokopecná kampaň pri podobnom type prvotných vysokých pecí trvala nepretržite 20 až 40 týždňov, t. j. minimálne polrok, tento časový úsek si vyžadoval aj dostatok vody na pohon vodného kolesa mechov.

To, čo zaznamenávajú historické správy, že huta mala problémy s vodou ako energetickým zdrojom, nám potvrdzujú aj hydrometeorologické charakteristiky toku Hutnej. Podľa dlhodobých meraní Slovenského hydrometeorologického ústavu<sup>34</sup> má Hutná extrémne výkyvy vodnatosti v zimnom a letnom polroku, ale aj v jednotlivých mesiacoch. Extrémne nízky prietok má Hutná v septembri až januári, a to len od 0,12 do 0,26 m<sup>3</sup>/s<sup>-1</sup>. V letnom polroku je situácia o niečo lepšia, keď sa priemerná vodnatosť pohybuje od 1,07 m<sup>3</sup>/s<sup>-1</sup> (marec), čo je maximálny prietok zvýšený topením snehu, do 0,33 m<sup>3</sup>/s<sup>-1</sup> (august). Tu je však potrebné podotknúť, že priemerné prietoky v letnom polroku sú zvýšené výraznými búrkovými situáciami. Priemerný ročný úhrn zrážok predstavuje 760 mm, pričom najviac ich spadne od mája do augusta práve vplyvom búrok.

<sup>34</sup> Databáza dlhodobých meraní (1976 – 2008) uložená v archíve Slovenského hydrometeorologického ústavu v Bratislave.

Pri hodnotení súčasnej klímy, predovšetkým vodných prietokov a zrážok v povodí Hutnej, si treba uvedomiť, že skúmaná vysoká pec bola postavená v období vrcholiacej malej doby ľadovej, ktorá sa najintenzívnejšie prejavila práve v rokoch 1550 – 1700, ale na území Slovenska sa prejavovala (doznievala) až do polovice 19. storočia.<sup>35</sup> Obdobie malej doby ľadovej môžeme vo všeobecnosti charakterizovať ako klimatickú periódu s nepriaznivým a veľmi premenlivým počasím v období letného a zimného polroku, ale aj v jednotlivých mesiacoch. Celkovo pre klímu tohto obdobia boli typické chladné zimy a vlhkejšie letá, pričom priemerná ročná teplota bola nižšia o viac ako 1,5 °C oproti súčasnému stavu.<sup>36</sup> Snehová pokrývka často trvala až do polovice jarného obdobia, keď sa rýchlo roztopila a voda odtiekla. Letný polrok sa vyznačoval vyššími zrážkami ako v súčasnosti, ale tie boli rozložené veľmi nerovnomerne. Prejavovali sa v podobe extrémnych búrok, ktorých voda rýchlo odtiekla z odlesnenej krajiny v povodí Hutnej. Vlhké a chladné letné polroky boli v nepravidelných intervaloch nahrádzané extrémnymi dlhotrvajúcimi horúčavami a suchom, ktoré vysušovali krajinu a spôsobovali extrémne nízke stavy vodnej hladiny v Hutnej.<sup>37</sup> Takýto charakter počasia na prelome 17. a 18. storočia (ale i v 18. a 19. storočí) nám umožňuje predpokladať rozsiahle problémy s nedostatkom energetickej vody v koryte Hutnej, čo sa neskôr, začiatkom 18. storočia, riešilo vybudovaním prevodného vodného kanála (jarku) z doliny Peklo.

Môžeme predpokladať, že prvá etapa výstavby vodohospodárskeho systému pre hutu v Ľubietovej bola realizovaná súčasne s výstavbou vysokej pece v roku 1692, keď bol vybudovaný aj vodný náhon (privádzací a odpadový).

Pravostranný privádzací náhon sa odpájal od toku Hutnej v nadmorskej výške 444 m n. m. a tiekol približne po vrstevnici 444 m n. m. severozápadným smerom. Bol trasovaný po pravostrannom svahu Hutnej, pričom postupne vystupoval na jej terasu, kde bola po antropogénnej úprave terénu vybudovaná vysoká pec. Svah bol spevnený kamenným oporným múrom z čiastočne upraveného lomového kameňa, čím vznikla plošina na výstavbu vysokej pece. Tento múr ako relikvium po vysokej peci sa zachoval do súčasnosti.

Líniová stavba 645 m<sup>38</sup> dlhého privádzacieho náhonu pozostávala zo zemného telesa, ktoré vzniklo úpravou pravej strany svahu doliny do profilu veľkého písmena U, ktoré bolo z vonkajšej strany svahu uzavreté malou hrádzou. Voda v náhone prúdila gravitačne pod atmosférickým tlakom s voľnou hladinou.<sup>39</sup> Terénny

<sup>35</sup> BRÁZDIL, Rudolf – PFISTER, Christian – WANNER, Heinz – van STORCH, Hans – LUTERBACHER, Jürgen. Historical Climatology in Europe – the State of the Art. In *Climatic Change*, 2005, 70 (3), s. 390, 392.

<sup>36</sup> MATEJOVIČ, Pavel. Zima A. D. 1500 – 2010. Bratislava: VEDA, 2011, s. 47-50.

<sup>37</sup> BRÁZDIL – PFISTER – WANNER – van STORCH – LUTERBACHER, ref. 35, s. 396, 397; MATEJOVIČ, ref. 36, s. 47-50; JESENSKÝ, Miloš – HRONČEK, Pavel – POLČÁK, Norbert. The effects of weather extremes on the agriculture in northern Hungary during the Maunder minimum. In *Meteorologické zprávy*, roč. 72, 2019, v tlači.

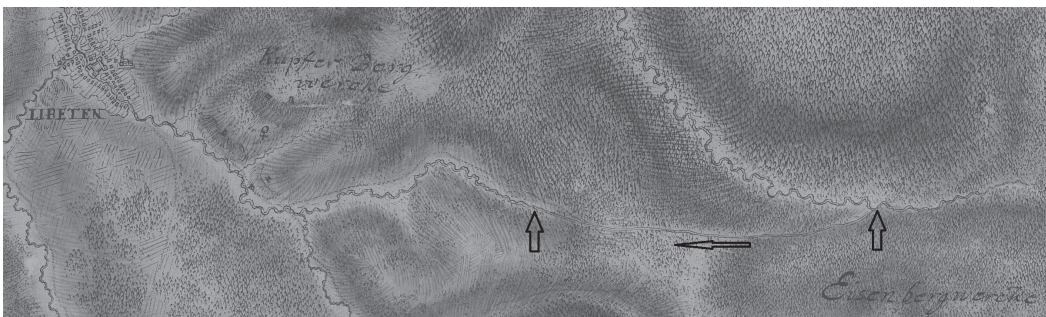
<sup>38</sup> Dĺžka zameraná počas terénneho výskumu.

<sup>39</sup> PŘIBIL, Martin. Vodní kanály a přivaděče pro montánní účely v České republice. In BERAN, Pavel – TITL František (eds.). *Význam historických hornických kanálů pro vodní hospodářství, přírodu a turistiku na příkladu měst Horní Slavkov a Ehrenfriedersdorf*. Horní Slavkov: Městský úřad v Horním Slavkově, 2017, s. 85.



Obr. 3 Areál železiarskej a mosadznej huty v Lubietovej s vodnými náhonmi na mape „okolia Banskej Bystrice“, ktorú nakreslil Samuel Mikovíni v roku 1735 (SBA BŠ, f. HKG, inv. č. 586).

výskum nepotvrdil kamennú úpravu privádzacieho náhonu. Odpadový kanál, ktorý odvádzal vodu od vodného kola vysokej pece späť do Hutnej, mal dĺžku 120 m. Trasovanie oboch náhonov potvrdzuje nielen terénny výskum a počítačové modelovanie, ale aj mapy Samuela Mikovíniho z roku 1735. Ide o mapu okolia Lubietovej s názvom *Ichnographischer Entwurf Des Gebieths, Der Frey, Kön, Bergstadt Libeten samt der benachbarten gegend* (Obrazovografický náčrt územia slobodného kráľovského banského mesta Lubietová vrátane priľahlého územia).<sup>40</sup> Ďalším mapovým dielom je mapa Ľupčianskeho panstva vydaná pod názvom *Mappa Domonii Liptse, Ad Cameras Montanisticas spectantis* (Mapa Ľupčianskeho panstva a po-



Obr. 4 Lína jarku prevádzajúceho vodu z doliny Pekla do doliny Hutnej na mape „okolia Lubietovej“ od S. Mikovíniho z roku 1735 (SBA BŠ, f. HKG, inv. č. 262).

horí patriacich k panstvu).<sup>41</sup> Zaujímavým kartografickým historickým dokumentom je aj mapa okolia Banskej Bystrice s názvom *Ichnographischer Entwurf Der Königlicher Freijer berg Stadt Neusohl* (Ikonografický plán slobodného kráľovského banského mesta Bystrica).<sup>42</sup> Tieto mapy veľmi pekne a vzhľadom na použitú zobrazovaciu kartografickú techniku aj pomerne presne zobrazujú oba náhony.

<sup>40</sup> Slovenský banský archív v Banskej Štiavnici (ďalej SBA BŠ), fond Hlavný komorskogrófsky úrad Banská Štiavnica (ďalej f. HKG), Zbierka máp a plánov, inv. č. 262.

<sup>41</sup> SBA BŠ, f. HKG, Zbierka máp a plánov, inv. č. 261.

<sup>42</sup> SBA BŠ, f. HKG, Zbierka máp a plánov, inv. č. 586.

V roku 1723 bola Ľubietovská vysoká pec obnovená a pravdepodobne aj zväčšená nákladom 6000 zlatých od členov Ľubietovského ťažiarstva, ktoré vlastnili Ľubietovskí a banskobystriční ťažiar. <sup>43</sup> Vysokú pec postavili podľa saského vzoru. Tak ako už bolo uvedené vyššie, v Hutnej bol nedostatok vody, preto skujňovací hámor postavili v Kostiviarskej pri Banskej Bystrici na potoku Bystrica. Do konca 30. rokov 18. storočia bola pri vysokej peci vybudovaná aj lejáreň.

Nová vysoká, respektíve prestavaná vysoká pec mala štvorcový pôdorys s dĺžkou strany 6,9 m a výškou 6,9 m. Jej výšku zvyšovala ešte podmurovka. Dúchadlo bolo podľa dobových správ najväčšie v okolí. <sup>44</sup> Na porovnanie uvádzame rozmery zachovanej vysokej pece na Troch Vodách postavenej v roku 1795, ktorá má dĺžku strany štvorcového pôdorysu 8,5 metra a jej výška je tiež 8,5 m. Kruhovú šachta vo vnútri pece má priemer od 2,5 metra do 3 metrov. <sup>45</sup>

V roku 1870 bola plánovaná rekonštrukcia pohonu dúchadiel vysokej pece z vodného kolesa na pohon parným kotlom. Z tejto plánovanej rekonštrukcie sa zachoval technický *výkres parného kotla pre vysokú pec v Ľubietovej* nakreslený v Brezovej (Podbrezovej) 15. januára 1870. <sup>46</sup> Podľa výkresu vieme presne zrekonštruovať tvar a rozmery poslednej verzie vysokej pece, ktorá stála v Ľubietovej v časti Huta v druhej polovici 19. storočia. Celková výška telesa vysokej pece bola 12,65 m, pričom štvorcová podstava bola široká 8,5 m. Pri vrchole bola strana štvorca telesa pece užšia, mala 5,5 m. Šachta vysokej pece bola vysoká 10,75 m a maximálny priemer (šírku) mala 3,16 m. Otvor šachty v kychte (na vrchole telesa pece) mal priemer 1,26 m. Výška podstavy, v ktorej sa nachádzala nistej, bola 1,9 m. Vysoká pec mala dvojité plášť. Integrálnou súčasťou vysokej pece bola technická budova, ktorá sa nachádzala v bezprostrednej blízkosti na severovýchodnej strane jej telesa; bolo v nej umiestnené dúchadlo hnané vodným kolesom. Drevené vodné koleso s horným pohonom malo priemer 7 m a šírku lopatiek 1,5 m. Voda z náhonu bola privádzaná na lopatky kolesa dreveným vodným žľabom. Aby koleso maximálne využilo výškový rozdiel privádzacieho náhonu a roviny antropogénne vybudovanej terasy, na ktorej stála vysoká pec, polovica jeho priemeru bola pod úrovňou terasy, t. j. os kolesa bola na úrovni roviny terasy a základu vysokej pece.

Výšku vysokej pece 12,6 m potvrdzuje aj správa banského kapitána Pongráca z Banskej Bystrice, ktorý si vysokú pec prezrel počas prehliadky Ľubietovských baní v roku 1872. <sup>47</sup> Podľa jeho správy dúchadlo poháňalo vodné koleso s výkonom 7 konských síl spolu s parným strojom s výkonom 20 KS. Tento technický stav potvrdzuje, že vysoká pec bola prestavaná podľa plánov z roku 1870. Výstavba parného stroja predĺžila prevádzku vysokej pece, pretože v tomto období postihovali oblasť veľké suchá v priebehu letného polroku. Napríklad v roku 1903 v dôsledku veľkého sucha takmer úplne vyschlo koryto Hutnej. <sup>48</sup>

<sup>43</sup> PAULINYI, ref. 24, s. 25.

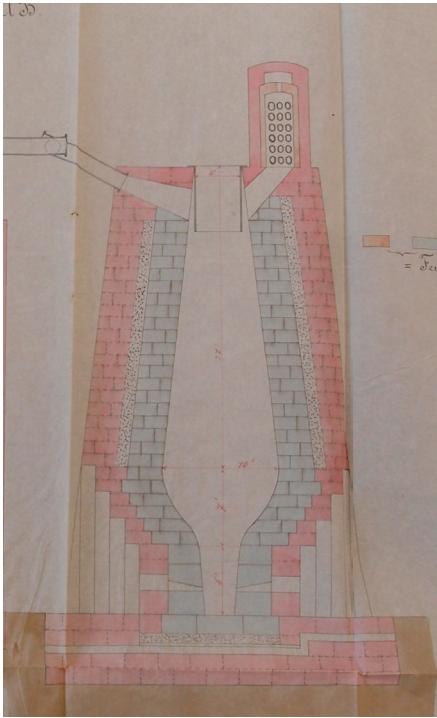
<sup>44</sup> TURČAN, Tibor (ed.). *Železiarne Podbrezová - 170-ročné*. Košice: Banská agentúra, 2010, s. 8.

<sup>45</sup> Zamerané počas terénneho výskumu.

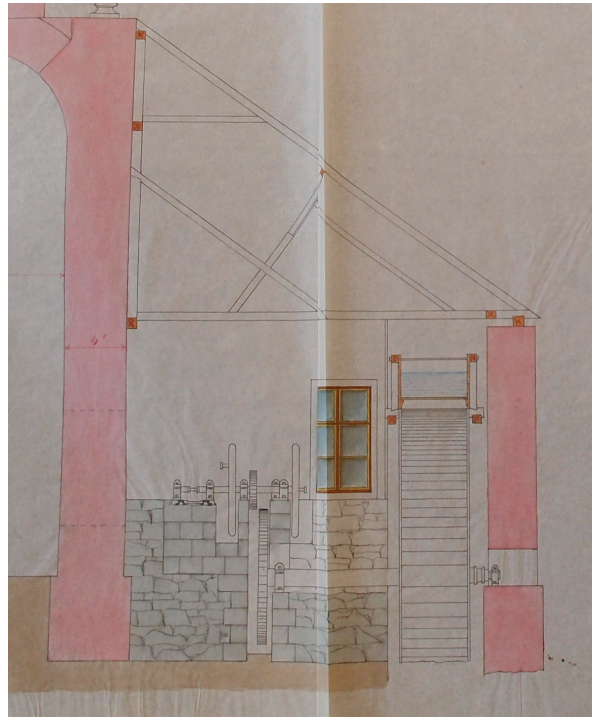
<sup>46</sup> SBA BŠ, fond Meračský úrad vo Vindšachte, inv. č. 567.

<sup>47</sup> ŠÍŠIAK, Ľubomír. *Ľubietová. Z histórie kráľovského banského mesta. Ľubietová: OZ LIBETHA*, 2012, s. 33.

<sup>48</sup> ŠÍŠIAK, ref. 47, s. 34.



Obr. 5 Reálny vzhľad vysokej pece v poslednej fáze jej prevádzky na pláne z roku 1870 (SBA BŠ, fond Meračský úrad vo Vindšachte, inv. č. 567).



Obr. 6 Vodné koleso poháňajúce dýchadlá vysokej pece na pláne z roku 1870 (SBA BŠ, fond Meračský úrad vo Vindšachte, inv. č. 567).

Priestorovú situáciu v hute, tak ako ju zobrazuje vyššie analyzovaný plán, potvrdzuje aj veľmi pekná, podrobná a technicky správna kresba rakúskeho maliara (rodáka z Banskej Bystrice) Karla Ludwiga Libaya (1814 – 1888), ktorý 10. augusta 1884 namaľoval Ľubietovskú vysokú pec (*Hochofen in Libethen*).<sup>49</sup> Libayova tvorba sa vyznačuje presnosťou a môžeme ho pokladať za jedného z prvých autorov vedeckej kresby, ktorý sa preslávil predovšetkým dokumentovaním pamiatok starovekého Egypta.

Zobrazenie celého areálu Huty, samotného telesa vysokej pece nevynímajúc, sa zachovalo aj na historickej pohľadnici z prelomu 19. a 20. storočia. V tomto období už teleso vysokej pece vykazovalo značné poškodenie. V roku 1903 z dôvodu veľkého sucha, ale predovšetkým pre poškodenú výmurovku bola prevádzka vysokej pece dočasne zastavená. Poruchy vysokej pece s prepálenou a poškodenou výmurovku sa opakujú aj v nasledujúcich rokoch, čo viedlo k niekoľkým odstávkam. Nakoniec bola činnosť vysokej pece definitívne ukončená 30. augusta 1909 – po tom, ako došlo k zrúteniu časti jej telesa.<sup>50</sup>

Nepretržitá prevádzka pece a väčšie mechy si vyžiadali aj väčší energetický zdroj pre vodné koleso. Je preto pravdepodobné, že počas výstavby pece v roku

<sup>49</sup> VETTERS, Wolfgang. Montanhistorisches in Bildern des Malers Karl Ludwig Libay (1814 – 1888). In *Berichte der Geologischen Bundesanstalt*, Band 41, 1997, s. 253-256.

<sup>50</sup> Archív obce Ľubietová. ŠÍŠIAK, ref. 47, s. 34.



Obr. 7 Kresba Ľubietovskej vysokej pece z roku 1884 od Karla Ludwiga Libaya (VETTERS, 1997, s. 255).



Obr. 8 Areál Ľubietovskej huty so železiarskou vysokou pecou uprostred. Historická pohľadnica z prelomu 19. a 20. storočia (Archív obecného úradu v Ľubietovej).

1723 bol vybudovaný aj prevod vody z potoka Peklo do potoka Hutná. Trasovanie umelého kanála (jarku) zakresľujú aj mapy „Lupčianskeho panstva“ a „okolia Ľubietovej“ od Samuela Mikovíniho z roku 1735.<sup>51</sup> Je zrejmé že Samuel Mikovíni veľmi dobre poznal okolie Ľubietovej a Hronca, keďže tu bol niekoľkokrát na terénnych prácach a mapovaní.<sup>52</sup> Umelo vybudovaný jarok mapy zobrazujú ako dvojité priamu líniu čiar, ktorá spája prirodzene zvlnené toky potokov Peklo a Holúbäta (do ktorého ústi). Jeho trasa je vzhľadom na použitú kartografickú metódu a mierku mapy zakreslená len približne. Presnú trasu ešte funkčného jarku zakresleného modrou líniou prináša mapa druhého vojenského mapovania z roku 1845.<sup>53</sup>

To, že v doline Hutnej bol nedostatok energetickej vody aj po vybudovaní prevodového jarku z doliny Peklo, ktorý zvyšoval prietok Hutnej, dokumentuje i zachovaný projekt výstavby nového skujňovacieho hámra z roku 1788.<sup>54</sup> Hámor mal byť vybudovaný pri rieke Hron v blízkosti Ľubietovských hrabí. Išlo o plán na výstavbu jednoduchej, pomerne rozsiahlej kamennej stavby so šindľovou sedlovou strechou. Technické zariadenia hámra mali tvoriť dve vyhne s mohutnými komínmi na žeravenie surového železa. Každá vyhňa mala plánované samostatné mechy s pohonom vodných kolies. Samotné skujňovanie sa malo realizovať pri dvoch hámroch so štyrmi kladivami s pohonom ďalších dvoch vodných kolies. Všetky štyri vodné kolesá hámra mala poháňať voda z Hrona, ktorá mala byť ku kolesám privádzaná jednoduchým krátkym širokým náhonom. Vyhne mali byť zásobované drevným uhlím z blízkeho uhliska.

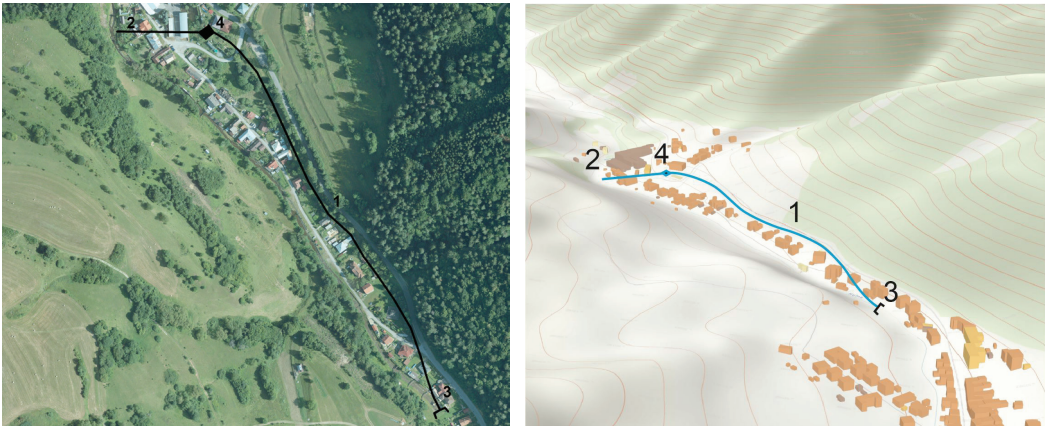
Na základe historického a terénneho výskumu a s využitím počítačového modelovania sme zrekonštruovali trasu jarku prevádzajúceho vody Pekla do Hutnej. Jarok dlhý 3,7 km sa začínal v závere doliny Peklo pod banskou lokalitou Svätoduška – v priestore, ktorý sa v súčasnosti nazýva Žleby. Od potoka

<sup>51</sup> SBA BŠ, f. HKG, Zbierka máp a plánov, inv. č. 261, 262.

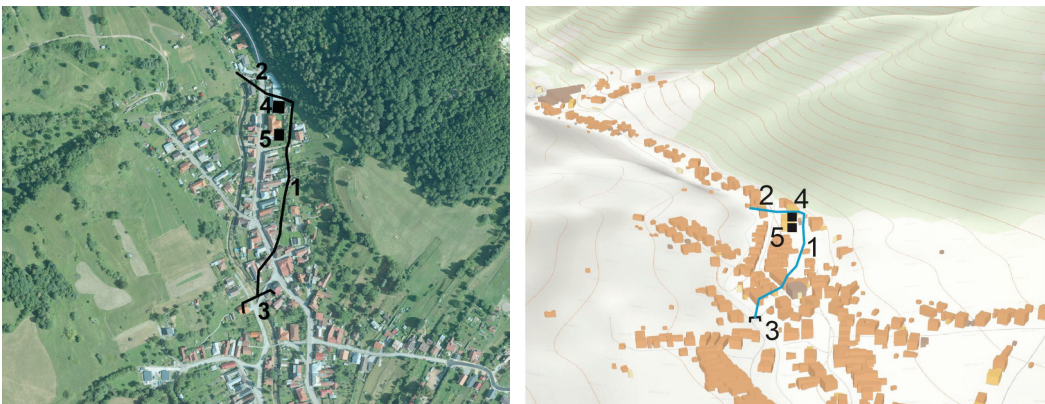
<sup>52</sup> PAULINYI, ref. 22, s. 27.

<sup>53</sup> A második katonai felmérés. Budapest, Arcanum, DVD nosič, 2005, mapový list Sect. 38, Coll. XXXIII. Dostupné aj na internete: <https://mapire.eu/>.

<sup>54</sup> SBA BŠ, f. HKG, Zbierka máp a plánov, inv. č. 3012 a 3872.



Obr. 9 a, b Počítačová rekonštrukcia náhonov pri Ľubietovskej železiarskej hute, realizovaná v 2D (s využitím podkladu: mapový klient ZBGIS, verzia 3.4 /základná mapa/ortofoto/, zostavili P. Hronček, L. Hvizdák) a 3D modelovaním (s využitím podkladu: mapový klient ZBGIS, verzia 3.4 /terén/3D, DMR5.0/, zostavili P. Hronček, K. Weis). Legenda: 1. privádzací náhon, 2. odpadový náhon, 3. hať na potoku Hutná a 4. teleso vysokej pece s vodným kolesom.



Obr. 10 a, b Priestorová počítačová rekonštrukcia náhonov pri Ľubietovskej mosadznej hute, realizovaná v 2D (s využitím podkladu: mapový klient ZBGIS, verzia 3.4 /základná mapa/ ortofoto/, zostavili P. Hronček, L. Hvizdák) a 3D modelovaním (s využitím podkladu: mapový klient ZBGIS, verzia 3.4 /terén/3D, DMR5.0/, zostavili P. Hronček, K. Weis). Legenda: 1. privádzací náhon, 2. odpadový náhon, 3. hať na potoku Hutná, 4. obilný mlyn, 5. mosadzná huta.

Peklo sa odpájal v nadmorskej výške asi 725 m n. m. poniže ústia vôd vytekajúcich z dedičnej štólne odvodňujúcej bane vo Svätoduške. V priestore jeho odpojenia sa na mape druhého vojenského mapovania z roku 1846<sup>55</sup> nachádzal odlesnený priestor. Na podrobných topografických mapách vydaných do 60. rokov 20. storočia sa v tomto priestore nachádzala zamokrená niva, ktorá by mohla poukazovať na prítomnosť vodnej nádrže – tajchu – v minulosti. Terénny výskum vizuálne potvrdil nevýraznú terénnu vlnu kolmú na tok Pekla, čo by mohlo s najväčšou pravdepodobnosťou poukazovať na relikvitu nevysokéj zemito-drevenej hrádze.

<sup>55</sup> A második katonai felmérés. Budapest, Arcanum, DVD nosič, 2005, mapový list Sect. 38, Coll. XXXIII. Dostupné aj na internete: <https://mapire.eu/>.





*Obr. 11 Počítačová rekonštrukcia prevodového jarku z doliny Peklo do doliny Hutná cez sedlo Železné (s využitím podkladu: mapový klient ZBGIS, verzia 3.4 /základná mapa/ortofoto/, zostavili P. Hronček, L. Hvizdák).*

Tento fakt podporuje aj to, že takéto hrádze sa nachádzali v mnohých banských lokalitách Slovenska pri vodných systémoch, kde prietok vody v potoku nepostačoval na dennú prevádzku, a preto sa v noci akumulovala v nádrži na dennú prevádzku nasledujúceho dňa.

Z lokality Žleby jark smeroval ľavou stranou doliny Peklo po severných svahoch kóty Okružle približne po vrstevnici 725 m. Práve na tomto svahu sa do súčasnosti zachovali jeho relikty. Potom vstupoval do sedla Železné, ktorého vrchol dosahuje výšku 722 m n. m., a prechádzal do doliny Holúbätá, kde ústil do potoka, ktorý je pravostranným prítokom Hutnej.

Povyše vodohospodárskeho systému vybudovaného pre Ľubietovskú „železiarsku“ hutu sa nachádzal systém dvoch náhonov slúžiaci pôvodne pre obilný mlyn, ale od konca 17. storočia bola na tomto náhone vybudovaná aj **mosadzná huta**.

V roku 1642 dostali Juraj Ernst a Daniel Hoffer od Ľubietovského magistrátu povolenie na výstavbu taviacej huty na výrobu mosadze. Od mesta získali pozemok, ktorý ležal poniže mesta na pravej strane doliny Hutnej v blízkosti mestského Dolného mlyna. Pozemok v bezprostrednom susedstve mlyna s rozlohou 90 x 60 krokov mal slúžiť na výstavbu mosadznej huty – jednou z podmienok



Obr. 12 Relikt antropogénne vybudovanej terasy, na ktorej stála vysoká pec (foto P. Hronček).



Obr. 13 Relikt terasy privádzacieho náhonu k bývalej vysokej peci (foto P. Hronček).



Obr. 14 Relikt jarku prevádzajúceho vody z doliny Peklo do doliny Hutnej na severnom svahu kóty Okružle (foto P. Hronček).

mesta bolo, že nebude škodiť mlynu z hľadiska využívania vody. Výstavba huty a prvé tavby sa uskutočnili pod dohľadom norimberského odborníka Jána Brauna. Po svojom svokrovi Jurajovi Ernstovi zdedil hutu v roku 1663 banskobystriický mešťan Ján Roth. V 17. storočí huta prosperovala a dodávala výrobky predovšetkým zbrojárskym fabrikám po celej monarchii.<sup>56</sup>

Huta bola vystavaná na existujúcich starých náhonoch obilného mlyna, ktoré boli len predĺžené; nanovo bol vybudovaný (poniže starého) odpadový náhon do Hutnej. Ústiel do Hutnej porovná hore, ktorá odrážala vodu do železiarskej huty. Vody, ktoré už odovzdali energiu, boli znova energeticky využívané na nižšie položenom stupni vodohospodárskeho systému.

Privádzací náhon sa odpájal vo výške 445,5 m n. m. v dolnej časti mesta a približne po vrstevnici 445 m tiekol pome-

dzi zástavbu mesta pravou stranou doliny. Postupne vystúpil na pravú stranu terasy Hutnej k starému mlynu a po 620 m prichádzal k vodnému kolesu mosadznej huty. Po dvojnásobnom energetickom využití vody sa najkratšou trasou (odpadovým náhonom dlhým 75 m) voda vracala späť do Hutnej. Toto trasovanie potvrdil i terénny výskum – ešte v súčasnosti je možné v teréne identifikovať relikty po privádzacom náhone (zhodne s mapou z roku 1735 od Samuela Mikovíniho).

<sup>56</sup> ŠÍŠIAK, ref. 47, s. 24.

Trasa náhonu je zakreslená na mape „okolia Ľubietovej“<sup>57</sup>, ale pomerne presne a graficky veľmi pekne je náhon zobrazený na mape „okolia Banskej Bystrice“<sup>58</sup>.

### Vodohospodársky systém v banícko-hutníckej lokalite Peklo

Počiatky výstavby vodohospodárskeho systému v montánnej lokalite (Čierne) Peklo (v súčasnosti nazývanej Trosky), ktorá ležala 2,6 km východne od Ľubietovej v susednej doline potoka Peklo, nie je možné pri súčasnom stave historického, historicko-geografického a montanistického poznania presne určiť. Vzhľadom na absenciu archívnych listinných materiálov o počiatkoch montánných činností v tejto lokalite je zodpovedanie tejto otázky viac než problematické. Torzovité informácie z písaných dokumentov a kartografických materiálov sme doplnili komplexným terénnym výskumom s využitím najmodernejších počítačových metód a vďaka tomuto interdisciplinárnemu prístupu k danej problematike sa nám podarilo zistiť, že v lokalite Peklo boli vybudované dva samostatné vodohospodárske systémy – s najväčšou pravdepodobnosťou už v prvej polovici 16. storočia.

Vďaka historickému výskumu archívnych materiálov máme potvrdené prvé zmienky o Pekle ako o montánnej lokalite už z roku 1494, keď mesto Ľubietová dáva do prenájmu lúky nachádzajúce sa v lokalite Peklo (*wisen in der Heell gelegen*) obyvateľovi Svätého Ondreja.<sup>59</sup> Práve k obci Svätý Ondrej má dolina Peklo prirodzené vyústenie a dostupnosť pozdĺž toku Pekla (v súčasnosti Brusnianka). Je zrejmé, že išlo o montánnu lokalitu, kde pracovali drevorubači, uhliari, boli tu otvorené bane a môžeme predpokladať už aj prvotné hutníctvo.<sup>60</sup> Konkrétny písomný doklad o baniach a hute nachádzajúcej sa v lokalite Peklo nám prináša listina z roku 1536, ktorá popisuje chotárno-majetkový spor medzi mestom Ľubietová a Ľupčianskym panstvom v lokalite zvanej Peklo (*Peklo vocatum*).<sup>61</sup> Intenzívne montánne činnosti v tejto lokalite potvrdzujú v sporoch spomínané bane a huta a taktiež ekvivalenty pomenovania Pekla v tvare *Niger infernus* či *Chyrno peklo*.<sup>62</sup>

Dôkazom fungujúceho hutníctva železa v lokalite Peklo je metačná listina severnej časti chotára Ľubietovej z 25. decembra 1555.<sup>63</sup> V listine sa spomínajú všetky lúky patriace k hute (*omnia prata includendo, que ad gazam pertinent*), ktorá ležala

<sup>57</sup> SBA BŠ, f. HKG, Zbierka máp a plánov, inv. č. 262.

<sup>58</sup> SBA BŠ, f. HKG, Zbierka máp a plánov, inv. č. 586.

<sup>59</sup> Štátny archív v Banskej Bystrici (ďalej ŠA BB), fond Archív mesta Ľubietová (ďalej f. AML), fasc. 1, č. 20.

<sup>60</sup> MALINIÁK, Pavol. Človek a krajina Zvolenskej kotliny v stredoveku. Banská Bystrica: Univerzita M. Bela, 2009, s. 87, 207; HRONČEK, Pavel – LIGA, Ján. Lost mining landscapes and their use in geotourism. A case study from the dolina Peklo – Hell valley in the central Slovakia. In SGEM 2014, 14th International Multidisciplinary Scientific GeoConference: conference proceedings, Volume II, Ecology and environmental protection, 17. – 26. June, 2014, Albena, Bulgaria: Sofia, STEF92, Technology Ltd., 2014, s. 415-422; HRONČEK, Pavel – RYBÁR, Pavol. Historical blast furnace in Peklo valley of Ľubietová (Slovakia) and its reconstruction using 3D modelling. In Acta Montanistica Slovaca, Volume 21, Number 4, 2016, s. 333-241.

<sup>61</sup> ŠA BB, fond Zvolenská župa (ďalej f. ZvŽ), Kongregačný protokol I., fol. 125/pag. 243-244.

<sup>62</sup> MALINIÁK, ref. 60, s. 87.

<sup>63</sup> ŠA BB, f. AML, sign. ML – 46/a.

v doline potoka nazývaného Brusnec, v súčasnosti Brzáčka<sup>64</sup> (*aquam fluentem, que vulgo cognominatur Brusnecz*), v lokalite (les či vrch) označovanej ako Čierne Peklo (*silvam seu montem, qui cognominatur Nigrum infernum vulgo Szchwarz heell*). V nadväznosti na hutníctvo železa a sprievodné zamestnania v lokalite Peklo existovali aj staré cesty. Metačná listina uvádza pomenovanie vrcholového sedla na starej ceste vedúcej z doliny Pekla cez Čiernu dolinu do Ľubietovej v susednej doline Hutnej, ktoré evokuje železiarsku činnosť. Vrcholové sedlo uzavreté z oboch strán skalnými bralami sa nazývalo Železná brána (*inter duas petras vulgo Eyszereyn thor nominatas*). Listina priamo nespomína bane v lokalite Peklo, pretože nemali opodstatnenie vzhľadom na priebeh hraníc, ale na základe mladších záznamov a máp starých banských prác<sup>65</sup> vieme, že ležali v masíve Valachova (Muráňa) 968 m n. m.



Obr. 15 Zobrazenie lokality Peklo pomenované Starý Huttí na mape z roku 1773 (SBA BŠ, f. HKG, inv. č. 13 063).

Ďalšou dôležitou listinou popisujúcou železiarsku hutu v lokalite Peklo je správa o stave lesov – montánnej krajiny, vrátane hút a baní, ktorú spísala komisia vyslaná banskou komorou v roku 1563. Táto správa sa stala súčasťou Maximiliánovho lesného poriadku

(*Constitutio Maximiliana* alebo tiež *Banskobystrický lesný poriadok*).<sup>66</sup> Komisiu vymenovanú panovníkom tvorili Jakub Gienger z Grünpuhlu, Ján Adam Plaunfalckh, dolnorakúsky komorný radca, Gašpar Resch z Gerolzhausenu, Pavol Rubigal, mešťan a banský podnikateľ z Banskej Štiavnice<sup>67</sup>, Krištof Khüepa-

<sup>64</sup> V minulosti sa nazýval aj Peklo.

<sup>65</sup> SBA BŠ, f. HKG, Zbierka máp a plánov, sign. 9225.

<sup>66</sup> Bližšie pozri vydania Maximiliánovho lesného poriadku od roku 1565: Wald beschreibung vnd Ordnung der Wald vngehültz so zu dem Khupfferperckhwerch vnd handl im Newensoll bißheer gebraucht vnd noch khünffiglich gebraucht werden mügen im tausent fünffhundert vnnnd im Dreyvndsechtzigiste Jar auffgericht. Gedruckt zu Wienn in Osterreich durch Michael Zimmerman in S. Annen Hof, 1565, nemecký text; CONSTITVTIO Maximiliani II. Romanorum Imperatoris, ac Hungariae, Bohemiae, Regis &c. iuxta quam Syluae, Nemora, & Saltus Ciuitatum Regni Hungariae Montanarum, ac ditionis Iurisdictionisq, adnexae porrò caedi, foueri, propagariq, debeant. Anno MDLXV, Vienna; latinský text, nemecký originál preložil do latinčiny v roku 1565 účastník obhliadky Pavol Rubigal; LEMPE, Johann, Friedrich (ed.). Magazin für die Bergbaukunde, VII. diel. Dresden 1790, s. 105-156; nemecký text. SCHMIDT, Franz, Anton (ed.). Chronologisch-systematische Sammlung der Berggesetze der Königreiche: Ungarn, 2. zv. (1565 - 1578). Wien, 1834, s. 84-134; latinský text. TAGÁNYI, Károly (ed.). Magyar erdészeti oklevéltár. I. zv. (1015 - 1742). Budapest 1896, s. 96-168; latinský text. MADLEN, Ján. Constitutio Maximiliana. In Sborník prác Lesníckeho a drevárskeho múzea v Antone. Martin: Osveta, 1962, s. 13-15 (slovenský preklad).

<sup>67</sup> Neskôr majiteľ Ľupčianskeho hradu a panstva.

cher z Riedu a Viliam Igl z Veldrer Thurnu. O prehliadke lesov spísala komisia podrobnú zápisnicu, ktorá je prvou časťou Maximiliánovho lesného poriadku. Druhá časť listiny, ktorú vydal Maximilián II. Habsburský (1564 – 1576), obsahuje v 30 bodoch smernice a nariadenia, ktorými sa má riadiť banskobystrické lesníctvo.

Na základe správy o prehliadke lesov v doline Peklo (Brusnianka) v roku 1563 vieme, že v lokalite Peklo pracovala erárna železiarska huta a v prevádzke boli aj železorudné bane. Okrem týchto hlavných bansko-hutníckych zariadení pracovalo v okolí niekoľko drevorubačov, plavačov či uhliarov, ktorých pracovné činnosti výrazne menili vzhľad krajiny. Komisia prechádzajúca lokalitou Peklo opisuje súdobú krajinu takto: „Potom sa prešlo do Čiernej doliny (Schwartztal) a k nášmu hutnému a banskému závodu v Pekle (in der Höll), ktorý majú teraz od nás (t. j. od kráľovskej banskej komory) *Ľubietovčania na osem rokov v prenájme, a našlo sa tam veľa a pekného bukového, ako aj jedľového lesa, najmä v okolí Čierneho pekla (Schwarzen Höll), no i tu boli čiastočne lesy poškodené. Potom sa vyšlo od spomenutej huty po stráni hore až na Kolbu (Kolben)...*“<sup>68</sup>

Na základe montanistického výskumu môžeme konštatovať, že v prípade železiarskej pece prevádzkovanvej v Pekle už v 16. storočí išlo s najväčšou pravdepodobnosťou o technické zariadenie, ktoré popísal vo svojom diele G. Agricola v roku 1556.<sup>69</sup> Podobné taviace pece pracovali v 16. storočí nielen na Pohroní (stredné Slovensko)<sup>70</sup>, ale aj v oblasti Gemera. Práve z Gemera sa zachovalo jedinečné historické dielo z roku 1513, ktoré veľmi vierohodne zobrazuje taviacu pec podobného typu. Ide o oltárny tabuľový obraz nachádzajúci sa v biskupskej katedrále v Rožňave, ktorý latinská spisba nazýva *Metercia*. V pozadí hlavnej postavy (sv. Anny Samotretej) sú výjavy z baníctva a hutníctva v okolí Rožňavy, namaľované podľa realistických montanistických predlôh z Čučmy. Z hľadiska nášho výskumu je dôležité zobrazenie taviacej pece v činnosti na ľavom okraji diela. Podľa *Metercie* a G. Agricolu môžeme zrekonštruovať aj pôvodnú stavbu pece v doline Peklo. Taviaca pec na *Metercii* má takmer identickú polohu v reliéfe, ako mala taviaca pec v Pekle. Pod strechou sa nachádza teleso s dvomi šachtovými pecami. Z ľavej strany bolo neoddeliteľnou súčasťou zariadenia vodné koleso s vrchným prívodom vody, ktoré poháňalo zariadenia, ktoré vŕhali vzduch do pecí. Od vodného kolesa viedol odpadový vodný kanál. Pred pecou sú dvaja zamestnanci. Prvý, stojaci vpravo, pravdepodobne hutmajster, pracuje priamo pri otvore rozžeravenej pece. Druhý, pravdepodobne pomocník, naberá do koša rudnú zmes pripravenú na tavenie. Pred pecou sa nachádza okrem koša s drevným uhlím aj ďalšie základné hutnícke náradie, napr. háky, hrable, fúrik, koše, vedro či metla. Kamenné teleso pece bolo zvyčajne vysoké okolo 2,5 m. Naspodku čelnej časti bol 25 cm široký a 50 cm vysoký otvor zamurovaný hlinou, v ktorom bol malý odpichovací otvor.

<sup>68</sup> MADLEN, ref. 66, s. 26-27.

<sup>69</sup> AGRICOLA, Georgius. De re metallica libri XII. Bazilej 1556. Slovenský preklad: PETR, Karel – PETROVÁ, Mária. Georgius Agricola. Dvanásť kníh o baníctve a hutníctve. Košice: TU Košice a Zväz hutníctva, ťažobného priemyslu a geológie SR, 2006, s. 123-152.

<sup>70</sup> PAULINYI, ref. 24, s. 19, 20.



Obr. 16 Zobrazenie slovenskej železiarskej pece s vodným kolesom na obraze Metercia z roku 1513 (Archív Banického múzea v Rožňave).

Je nepochybné, že pec v doline Peklo bola v neskoršom období niekoľkokrát prestavovaná, upravovaná a aj zväčšovaná. V tomto geografickom priestore sa jednotlivé pece často zväčšovali, pretože to bolo lacnejšie ako výstavba novej, mohutnejšej a modernejšej pece. Tým, že sa zdokonaľovali fúkacie zariadenia, mohol sa zväčšovať aj objem šachty pece. Mnohokrát sa to robilo len nadstavením vnútorného valca šachty do výšky a zhrubnutím kamenného plášťa pece. Viac privedeného vzduchu umožňovalo horenie vyššieho stĺpca drevného uhlia a tým i tavenie väčšieho objemu vsádzky. Navyše mohutnejší plášť odolal aj vyšším teplotám. Výkonnejšie dúchacie zariadenia si však vyžadovali výkonnejší zdroj energie, ktorým bolo vodné koleso, to však vyvolalo potrebu výstavby vodotechnických zariadení.

Železorudné bane v lokalite Peklo vieme lokalizovať a stručne charakterizovať na základe rukopisnej banskej mapy nazvanej Mapa bane šachty Ján (Joannis Schachter) vo Veľkom Pekle (Grossen Hölle) v Brusnianskej doline (Brusznauer Thales) spolu so starými, stále existujúcimi štôľňami, ktorú nakreslil cisársko-kráľovský praktikant Jozef

Taug v roku 1827.<sup>71</sup> Mapa má podrobnú legendu v nemeckom jazyku opisujúcu stav a pôvod starých banských diel a geologicko-ložiskovú situáciu. Na základe opisov v legende vieme, že išlo o staré, ručne razené banské diela (štôľne a šachty), ktorých pôvod je možné na základe techniky rozpojovania klásť minimálne do obdobia prelomu stredoveku a novoveku, t. j. do 16. storočia. Tieto bane sa nachádzajú na severnom úpätí kóty Valachovo na ľavej strane doliny Brzáčky (Welcky Czierny Peckla Grund). Staré bane pozostávali z najnižšie položenej – ručne kresanej (kresanice) – dedičnej štôľne. Ich súčasťou bola aj stará – ručne kresaná – šachta s haldou a niekoľko štôľní. Lidarové skenovanie potvrdilo aj ďalšie staré práce reprezentované kutacími štôľňami a niekoľkými pingovými ťahmi i samostatnými líniovými a pingovými kutačkami.

Zo 70. rokov 16. storočia sa zachovali správy, ktoré v Pekle dokladajú aj existenciu starších baní na med' bez bližšej lokalizácie. Práve v tomto období (počas

<sup>71</sup> SBA BŠ, f. HKG, sign. 9225.

úpadku Ľubietovského mediarstva) sa pokúšal Ľubietovský mediarsky podnik obnoviť ťažbu v starších baniach v Pekle.<sup>72</sup> Podľa protokolov o prehliadke baní z roku 1575 sa v doline Peklo nachádzala medenorudná štôľňa Svätý Ondrej.<sup>73</sup> Tu môžeme vzhľadom na geologickú stavbu predpokladať, že bane neležali v lokalite Čierne Peklo, v súčasnosti nazývanej Trosky, ale boli lokalizované viac v závere doliny (t. j. južnejšie) – v blízkosti medenorudnej lokality Svätoduška.



Obr. 17 Staré a opustené železorudné bane v lokalite Peklo so šachtou Ján, pri ktorej stálo banské ťažné zariadenie poháňané vodným kolesom. Banská mapa z roku 1827 – výrez pôdorysu bane (SBA BŠ, f. HKG, sign. 9225).

V priebehu prvej polovice 17. storočia pokračovali spory medzi pánmi Ľupčianskeho panstva a mestom Ľubietová o hospodárske využívanie krajiny v lokalite Peklo (Trosky) a jej priľahlého územia. Vďaka nim sa zachovalo niekoľko písomných správ, ktoré spomínajú aj hutu, respektíve bane a ďalšie montanistické činnosti v tomto geografickom priestore. Ide napríklad o správu z obhliadky lesov v Čiernom pekle (*in et faciem nemoris Niger infernus*), ktorú vykonali úradníci stolice v auguste 1615.<sup>74</sup> Potvrďuje to i správa z októbra toho istého roku o prehliadke lesov patriacich k Ľupčianskemu panstvu v Pekle (*na Pekle*), a to na mieste poníže huty pri potoku Brusník (*ad locum Ponysse Huthy w Brusnyku w Pekle vocatum*).<sup>75</sup>

<sup>72</sup> SLANÝ, Július. Ľubietovská meď v 16. a 17. storočí. In *Stredné Slovensko II*. Martin: Osveta, 1982, s. 169-172.

<sup>73</sup> SBA BŠ, fond Banská komora Banská Bystrica (ďalej f. BKB), Úradné knihy – Protokoly o prehliadkach baní, inv. č. 17, pag. 2.

<sup>74</sup> JURKOVICH, Emil. Zólyomlipcse várának és uradalmának története. Pécssett 1929, s. 76, 80-81.

<sup>75</sup> SCHMIDT, Franz Anton (ed.). *Chronologisch-systematische Sammlung der Berggesetze der österreichischen Monarchie. Zweite Abtheilung. Vierter Band*. Wien 1835, s. 301, č. 235. Pozri aj MALINIÁK, Pavol. Les a lesná výroba v zázemí banských miest vo Zvolenskej stolici v 14. a 17. storočí. In MALINIÁK, Pavol a kol. *Lesy v dejinách Zvolenskej stolice*. Banská Bystrica – Kraków: Lesy Slovenskej republiky – Wydawnictwo Towarzystwa Słowaków w Polsce, 2011, s. 50.

Podobného charakteru sú listiny z novembra 1624, mája 1631, januára, mája a decembra 1638, mája 1639 (*Čierna dolina*) či z konca roku 1639.<sup>76</sup>

Minimálne v prvej polovici 17. storočia pracovala v lokalite Peklo aj vodná píla, ktorá bola znovuvybudovaná okolo roku 1615 (*y pylu znowu zbudowały tamże w Czernom Pekle*).<sup>77</sup> Táto informácia poukazuje na to, že vodná píla v Pekle musela stáť už niekoľko rokov predtým, t. j. minimálne v druhej polovici 16. storočia. To, kde bola píla lokalizovaná, nie je možné identifikovať, ale vzhľadom na nevyhnutnosť vodnej energie na jej fungovanie už môžeme predpokladať pravdepodobnú existenciu náhonov. Rovnako je možné, že píla mohla využívať vodnú energiu priamo na brehu upraveného vodného toku.

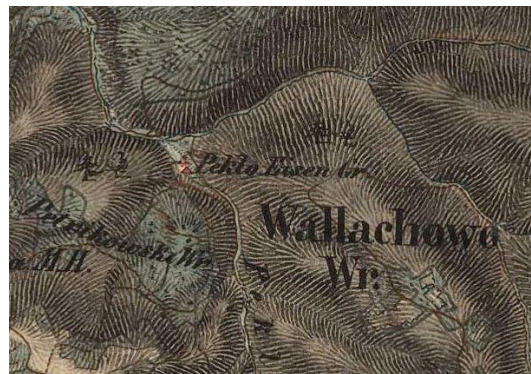
Ťažobnú či skôr prospektorskú činnosť v súvislosti s barytom máme doloženú v 17. storočí v širšom priestore lokality Peklo na severozápadných svahoch kóty Brzáčka, keď tu kutali Ľubietovskí baníci, ktorí otvárali barytové zrudnenie malými prieskumnými štôľňami a kutacími ryhami.<sup>78</sup>

Hraničné spory medzi Ľubietovou a Ľupčianskym panstvom pokračovali aj v druhej polovici 17. storočia. Z tohto obdobia je zaujímavá správa z mája 1667, keď sa konala úradná obhliadka terénu v lokalite *Hutta*. Hlavným bodom sporu boli šindle, ktoré ukradli Ľubietovčania Brusňanom ako poddaným Ľupčianskeho hradu. Táto správa dokumentuje okrem existencie železiarskej huty aj ďalšie lesné remeslá v tomto hospodárskom priestore.<sup>79</sup>

Môžeme predpokladať že v druhej polovici 17. storočia boli bane a huta v lokalite Peklo už mimo prevádzky. Na tento predpoklad poukazuje zachovaná mapa z roku 1773 zobrazujúca chotárne spory medzi mestom Ľubietová a Ľupčianskym panstvom v tomto zaujímavom geografickom priestore. Zachovali sa dva obsahovo takmer totožné exempláre tejto mapy z augusta 1773, rozdiel je len v ich umeleckom vyhotovení. Mapa uložená v Slovenskom banskom archíve v Banskej



Obr. 18 Montánna lokalita Peklo na mape prvého vojenského mapovania z roku 1783 (zdroj: <https://mapire.eu/>).



Obr. 19 Montánna lokalita Peklo na mape druhého vojenského mapovania z roku 1846 (zdroj: <https://mapire.eu/>).

<sup>76</sup> MALINIÁK, ref. 60, s. 51-54.

<sup>77</sup> ŠA BB, f. AML, škat. 4, č. 1565.

<sup>78</sup> KODĚRA, Miroslav et al. Topografická mineralógia Slovenska: A – K1. Diel 1. Bratislava: VEDA, 1986, s. 238.

<sup>79</sup> ŠA BB, f. ZvŽ, Litteralia privatorum (1328) 1600 – 1741, inv. č. 162.



Štiavnici<sup>80</sup> je umelecky krajšia a vďaka parergám aj hodnotnejšia ako exemplár uložený v Maďarskom národnom archíve v Budapešti.<sup>81</sup>

Použitá toponymia poukazuje na to, že hutnícky komplex v doline Peklo už pravdepodobne nefungoval. Lokalita, kde ležala železiarska pec, je označená ako Stará huta (*Na Stary hutti*) a aj dolina Brusnianky – Pekla je pomenovaná v podobnom znení (*Das Thall Brusenetz oder Brusenska Dolina do Starý Hutti*). Prívlastok „stará“ v nemeckom jazyku je ale použitý aj pri označení uhliarskych ciest (*Alter Kohl führ Weg*), ktorými sa dopravovalo drevené uhlie k hute z lesných uhlísk. Na významnú železiarsku minulosť lokality Peklo poukazuje aj pomenovanie časti chrbta ležiaceho severne od Vysokej (995 m n. m.) v tvare Pohorie železnej brány (*Das Eyserne Thor Gebürge*) a tiež uvádzanie stále živého pomenovania sedla nad Čiernou dolinou, ktorým viedla stará „železiarska“ cesta do Ľubietovej, v tvare Železná brána (*Das Eyserne Thor*), ktorý sa objavuje v listinách už v polovici 16. storočia. Prívlastok „starý“, nemusí jednoznačne znamenať koniec prevádzky baníckej a hutníckej lokality v tomto období, môže tiež označovať jej dlhodobé fungovanie.

Dôležitým obrazovým zdrojom na výskum topografie lokality Peklo je aj napriek mnohým nepresnostiam mapa prvého vojenského mapovania z roku 1783.<sup>82</sup> Mapa lokalitu pomenúva nemeckou nomenklatúrou v tvare *Peklo Eis. Schmeltz*. Už samotný názov nás upozorňuje na prítomnosť železiarskej pece, ktorej s najväčšou pravdepodobnosťou patrí najväčšia značka (symbol) v južnej časti banícko-hutníckej lokality. V lokalite sú nakreslené obdĺžnikovou značkou červenej farby ďalšie technické a obytné stavby.

To, že železorudné bane a huta v predposlednej dekáde 18. storočia už boli v úpadku a možno aj mimo prevádzky, by mohla dokladať aj rukopisná kolorovaná mapa z 24. júla 1785. Mapa detailne zaznamenáva pôdorys lúky v doline Brusno (*Brusno Thall*)<sup>83</sup>, nazývanej Lúka huta (*Wissen hutte*), s rozlohou 2189 štvorcových siah, ale nezobrazuje banské a hutnícke prevádzky v jej bezprostrednom zázemí. Na mieste železiarskej pece je uvedené pomenovanie *Husarove hutte*. Je možné predpokladať, že mapa vymedzuje a vymeriava vznikajúce pasienky na starých hutníckych haldách. Definitívne opustenie starých banských a hutníckych lokalít potvrdzuje aj banská mapa z roku 1827<sup>84</sup>, ktorá zobrazuje opustené staré železorudné bane, keďže v tomto období bol záujem o ich rozmáhanie. Starú hutu vôbec nezobrazuje a ani nepomenúva. V priebehu prvej polovice 19. storočia sa objavuje niekoľko stručných záznamov v súvislosti s pokusmi o obnovenie ťažby v lokalite Peklo, napr. z roku 1807<sup>85</sup>, 1823<sup>86</sup> či 1827.<sup>87</sup> Železnú baňu v lokalite

<sup>80</sup> SBA BŠ, f. HKG, inv. č. 13 063.

<sup>81</sup> Magyar Országos Levéltár Budapest, DL, sign. S 11 – No. 1024.

<sup>82</sup> Az első katonai felmérés 1782 – 1785. Budapest, Arcanum, DVD nosič, 2004, mapový list Collo-  
ne 15, Sectio 9. Dostupné aj na internete: <https://mapire.eu/>.

<sup>83</sup> SBA BŠ, f. HKG, inv. č. 1469.

<sup>84</sup> SBA BŠ, f. HKG, Zbierka máp a plánov, sign. 9225.

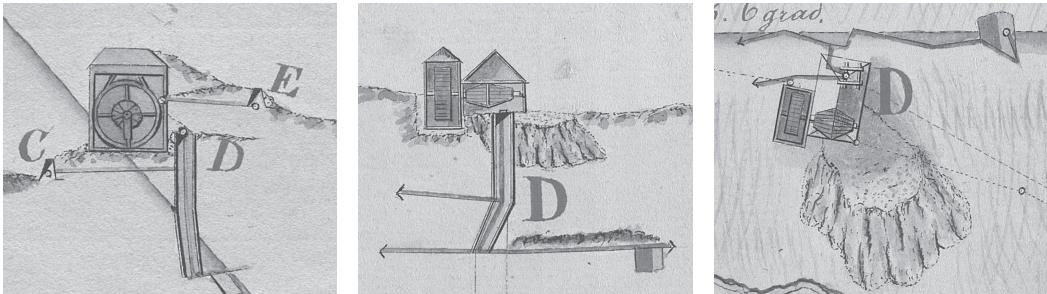
<sup>85</sup> SBA, f. BKB, inv. č. 675, spis 2744.

<sup>86</sup> SBA, f. BKB, inv. č. 691, spis 2314 a 3966.

<sup>87</sup> SBA, f. BKB, inv. č. 695, spis 934.

Peklo zaznamenáva a pomenúva aj mapa druhého vojenského mapovania z roku 1846 ako železnú baňu Peklo (*Peklo Eisengrube*).<sup>88</sup>

Podľa vyššie citovanej rukopisnej banskej mapy baní v Pekle z roku 1827 vieme zrekonštruovať bane a vodohospodársky systém, ktorý privádzal energetickú vodu v tom čase k už opustenej šachte Ján (*Joannis Schachter*). Šachta bola ručne razená železkom a kladivkom v štvorcovom pôdoryse a dosahovala hĺbku 20 m. Zo šachty vybiehali krátke banské chodby rozložené v dvoch výškových obzorochoch. Pri šachte sa nachádzala svahová halda čelom zasahujúca až k potoku Brzáčová, v tom čase pod názvom Veľké čierne peklo (*Welcky Czierny Peckla Grund*).<sup>89</sup> Nad šachtou bola vybudovaná budova ťažného vrátka poháňaného vodným kolesom. Mapa nezaznamenáva prírodné a odpadové náhony, ale lidarové skenovanie odhalilo v teréne dobre zachovanú líniu prírodného jarku, ktorý sa odpájal z potoka Brzáčová a viedol jeho ľavou stranou až k vodnému kolesu šachty Ján. Potom sa vracal najkratšou trasou späť (40 m) do potoka Brzáčová. Na základe lidarového skenovania sme prítomnosť reliktov privádzacieho náhonu identifikovali aj v teréne. Digitálne mapovanie určilo jeho dĺžku na 230 m, pričom sa z potoka odpájal vo výške 612 m n. m. a smeroval k vodnému kolesu vo výške 608 m n. m. Montanistický výskum potvrdil, že štôlna Ján mala vybudovaný samostatný vodohospodársky systém, ktorého súčasťou mohla byť aj drevená hať na potoku Brusnianka.



Obr. 20 a, b, c, Zobrazenia šachty Ján s banským ťažobným strojom s vodným kolesom na banskej mape z roku 1827 (SBA BŠ, f. HKG, sign. 9225).



Obr. 21 Zavodnený relikv ohlbne šachty Ján (foto P. Hronček).

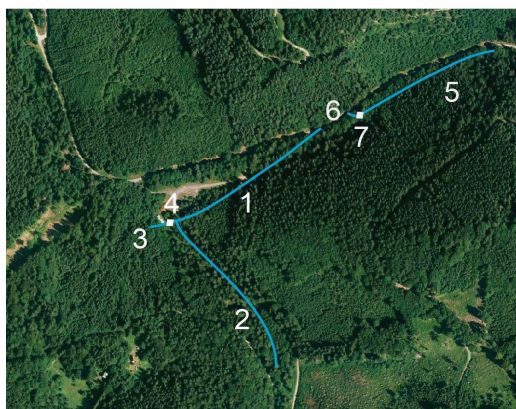
Ďalšou dôležitou súčasťou železoruďnej bane Peklo bola poniže ležiaca bezmenná štôlna (605 m n. m.), označená ako opustená štôlna so žilou. Na konci jej banskej chodby sa nachádzala rozsiahla vyťažovaná komora. Vzhľadom na pomerne veľké rozmery svahovej haldy (výška 3,5 m, šírka 23 m a dĺžka 34 m) muselo ísť o roz-

<sup>88</sup> A második katonai felmérés. Budapest, Arcanum, DVD nosič, 2005, mapový list Sect. 38, Coll. XXXIII. Dostupné aj na internete: <https://mapire.eu/>.

<sup>89</sup> SBA BŠ, f. HKG, inv. č. 13 063.

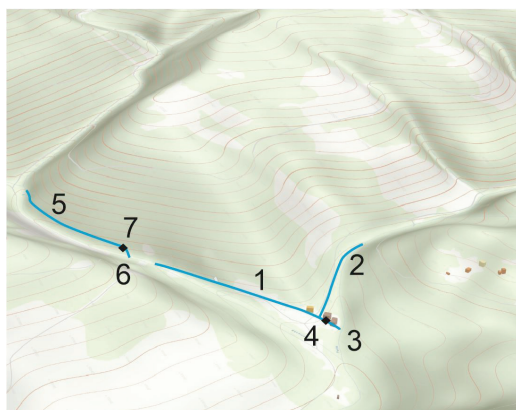
siahlejšie podzemné priestory. Na plošine haldy pred vstupom do štólne stála drevená banícka ubytovňa – barak (*HäuerKram*), zakrytý sedlovou strechou. Smerom dolu dolinou sa na úpätí svahu Valachova nachádza depresia ohlbne starej šachty, prehĺbenej pravdepodobne z mohutnej pingy. Priemer depresie vrátane obvalu je v súčasnosti 15 m. V danom časovom horizonte už bola porastená dospelým jedľovým lesom. Mapa ešte zobrazuje už vyššie popisovanú dedičnú štôľňu a tiež malú kutáciu štôľňu na pravej strane potoka. Lidarové skenovanie a terénny výskum odhalili relikty ďalších šiestich kutacích štôľní so svahovými haldami a množstvo ping a pingových ťahov.

Montanistickými výskumami sme lokalizovali aj polohu železiarskej pece v 17. a 18. storočí v lokalite Peklo. Stála v južnej časti lokality pri severozápadnom úpätí svahu Valachova nad eróznou bázou potoka Peklo. K vodnému kolesu smerovali náhonné vodné jarky, ktorých relikty odhalilo a identifikovalo lidarové skenovanie a potvrdil následný terénny výskum. K vodnému kolesu poháňajúcemu mechy na vháňanie vzduchu do šachty vysokej pece smerovali dva náhonné jarky. Prvý, severný, viedol úpäťm severného svahu Valachova a odpájal sa z ľavej strany z potoka Brzáčka vo výške 602 m n. m. a po 780 m prichádzal do priestoru nad železiarskou pecou vo výške 597 m. Tu sa spájal s jarkom smerujúcim od juhu (dlhým 585 m) po západnom úpäťm Valachova, ktorý sa odpájal z pravej strany potoka Peklo vo výške 601 m n. m. Nad vysokou pecou sa obidva jarky spojili a ich vody boli privádzané na vodné koleso dreveným žľabom (akvaduktom).



*Obr. 22 Rekonštrukcia vodohospodárskeho systému šachty Ján a železiarskej pece v lokalite Peklo vytvorená 2D modelovaním.*

*Legenda: 1. privádzací náhon z Brzáčky pre železiarsku pec (č. 4), 2. privádzací náhon z Pekla, 3. odpadový náhon vedúci späť do Pekla, 4. železiarska pec s vodným kolesom, 5. privádzací náhon z Brzáčky k šachte Ján (č. 7), 6. odpadový náhon vracajúci vodu späť do Brzáčky a 7. šachta Ján s vodným kolesom (s využitím podkladu: mapový klient ZBGIS, verzia 3.4 /základná mapa/ortofoto/, zostavili P. Hronček, K. Weis).*



*Obr. 23 Rekonštrukcia vodohospodárskeho systému šachty Ján a železiarskej pece v lokalite Peklo vytvorená 3D modelovaním.*

*Legenda: 1. privádzací náhon z Brzáčky pre železiarsku pec (č. 4), 2. privádzací náhon z Pekla, 3. odpadový náhon vedúci späť do Pekla, 4. železiarska pec s vodným kolesom, 5. privádzací náhon z Brzáčky k šachte Ján (č. 7), 6. odpadový náhon vracajúci vodu späť do Brzáčky a 7. šachta Ján s vodným kolesom (s využitím podkladu: mapový klient ZBGIS, verzia 3.4 /terén/3D, DMR5.0/, zostavili P. Hronček, K. Weis).*



Obr. 24 Relikt privádzacieho náhonu pre železiarsku pec v lokalite Peklo (foto P. Hronček).

Po roztočení kolesa mechov bola odpadová voda najkratšou trasou odpadového náhonu (50 m) vedená do potoka Peklo.

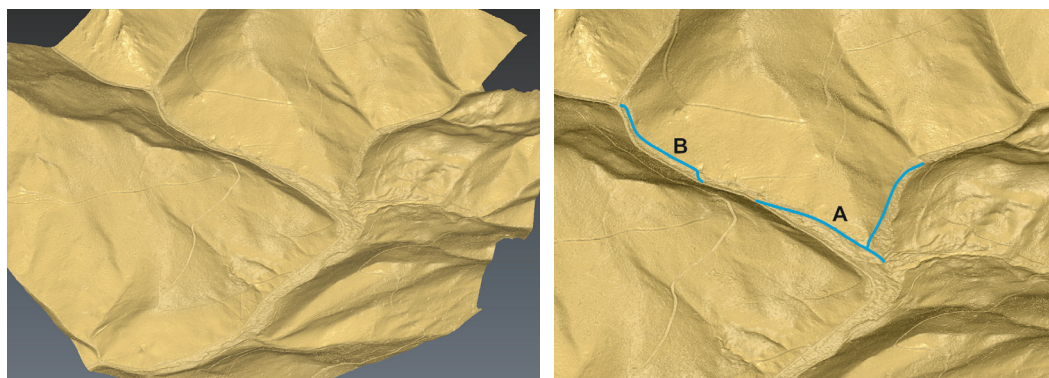
Môžeme konštatovať že v polovici 18. storočia bola pec už prestavaná do podoby tzv. slovenskej železnej pece – „dúchačky“ (nem. *Blauofen*).<sup>90</sup> Pec bola vysoká pravdepodobne okolo 225 cm, ale mohla byť aj o meter vyššia. Šachta pece v tvare zrezaného kužeľa bola pri základe široká 80 cm a pri vrchnom otvore asi 50 cm. Do pece vošlo približne 370 kg železnej rudy. Vnútro pece sa zhora naplnilo drevným uhlím, pec sa rozohriala a potom sa nasypala rudná zmes. Tavba trvala zvyčajne 4 – 8 hodín (podľa množstva a kvality rudy). Výsledkom tavenia bola zliatina surového železa, ktorá sa ďalej skujňovala. Hmotnosť surovej hubovitej hrudy vytaveného železa sa pohybovala okolo 80 až 110 kg. Surové železo sa dopravovalo dolu dolinou Pekla (Brusnianky) a Hrona do hámra v priestore Banskej Bystrice na ďalšie spracovanie. V druhej polovici 18. storočia bola pec rekonštruovaná a zrejme aj zväčšená. Jej výška mohla dosahovať okolo 4 m, tak ako to bolo pri slovenských peciach stavaných na východnom Slovensku. Po tejto rekonštrukcii už podľa všetkého pracovala len krátko a na konci 18. storočia definitívne zanikla, čo urýchlila aj výstavba moderných pecí v susedných lokalitách (v Ľubietovej a na Troch Vodách).

V druhej polovici 18. storočia sa na výrobu 100 kg železa spotrebovalo 390 – 817 kg drevného uhlia vrátane procesu skujňovania. Výnos tavenej rudy v „slovenskej“ peci sa pohyboval okolo 20 % a postupne klesal. Výroba si vyžadovala aj veľké množstvo vody ako energetickej suroviny na pohon vodného kolesa. Pri tavbe, ktorá bývala nepretržitá, ako obsluha pracovalo maximálne päť ľudí v dvoch dvanásťhodinových zmenách. V prvej bol zvyčajne majster s pomocníkom a v druhej pracoval druhý pomocník s učňom. Vzhľadom na veľkú spotrebu vody na pohon kolesa a pravdepodobnú absenciu tajchu v doline Pekla taviaca pec mohla pracovať len počas vysokých prietokov, predovšetkým na jar a začiatkom leta.<sup>91</sup>

V lokalite Trosky (Peklo) sa nachádzali aj rozsiahle priemyselné haldy. Ležali na ľavom brehu potoka Brzáčka na ploche asi 350 x 50 m. Menšiu plochu, asi 80 x 20 m, zaberali aj na pravej strane potoka Brusnianka (hneď pod sútokom Brzáčky a Pekla). Materiál z hald bol použitý na spevnenie lesných komunikácií,

<sup>90</sup> HRONČEK – RYBÁR, ref. 60, s. 333-241.

<sup>91</sup> HRONČEK – RYBÁR, ref. 60, s. 333-241.



Obr. 25 a, b Celkový pohľad na montánnu lokalitu Peko s vyznačenými vodohospodárskymi systémami v 3D priestore s využitím technológie LIDAR. Legenda: A – vodohospodársky systém železiarskej pece, B – vodohospodársky systém šachty Ján (Archív obce Brusno, 2019, zostavil K. Weis).

napr. v lokalitách Nad Domlynom, Pod Skalou, Na Vřšku, v Čiernej doline a inde. Pôvodný stav a vymedzenie hutníckych hald v lokalite Peko (Trosky) pred ich rozvezením na lesné komunikácie nám potvrdzuje rukopisná banská mapa banskej povrchovej miery Etel.<sup>92</sup> Mapa bola zameraná a následne zakreslená v obci Brusno 8. októbra 1907. Zamerali a kreslili ju banskí prisašní Izidor Muntyán a Karol Marek. Podľa mapy haldy zaberali plochu 7241 m<sup>2</sup>.

Posledné pokusy o obnovu ťažby železnej rudy sme zaznamenali v súvislosti s udelením niekoľkých banských mier v lokalite Peko. V septembri 1900 bola udelená na pravej strane Brusnianky miera Zlatica<sup>93</sup>, kde sme identifikovali relikty po povrchovom kutaní. Na pravej strane Brusnianky medzi lokalitami Peko a Na Vřšku boli 19. septembra 1906 vymerané povrchové banské miery Alica, Etela a Karol.<sup>94</sup>

## Záver

Na území Slovenska sa energia vody najsystematickejšie a najefektívnejšie využívala v baníctve a v odvetviach, ktoré s baníctvom úzko súviseli – v baníctve na odvodňovanie banských diel, v hutníctve, hámorníctve či lesníctve pri plavení a približovaní dreva a pod. –, t. j. v montanistike. V prípade dostatku pohonnej vody, ktorá bola lacnejšia a efektívnejšia, táto voda postupne nahradzovala gáple a ďalšie technické zariadenia s pohonom zvieracej, respektíve ľudskej sily. Jej nenahraditeľné uplatnenie bolo aj pri drvení rúd v stupách, ich mletí v banských mlynoch, ako aj pri následnom premývaní. Sila vody sa tiež využívala na vertikálny pohyb ľudí, materiálu do bane, vyťaženej horniny a rudy z bane či na čerpanie banských vôd z podzemia.

Ľubietovský vodohospodársky systém patril k desiatkam menších systémov na území dnešného Slovenska, z ktorých sa dodnes zachovalo len niekoľko. Montánnym výskumom okolia Ľubietovej sa nám podarilo zrekonštruovať staré

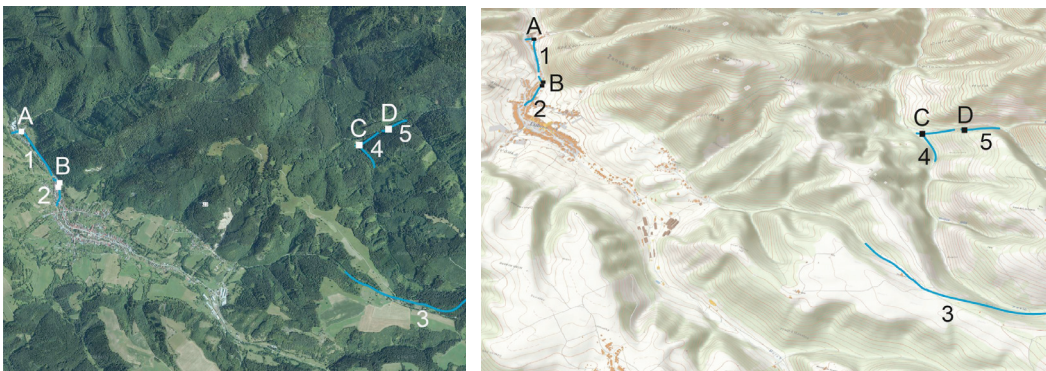
<sup>92</sup> SBA BŠ, fond Banský kapitanát Banská Bystrica (ďalej f. BKtBB), inv. č. 1469.

<sup>93</sup> SBA BŠ, f. BKtBB, inv. č. 1467.

<sup>94</sup> SBA BŠ, f. BKtBB, inv. č. 1468.

vodohospodárske systémy slúžiace baníctvu a hutníctvu od začiatku novoveku. Napriek tomu, že v montánnej lokalite v okolí Ľubietovej absentujú historické dokumenty, ktoré by priamo referovali o týchto technických zariadeniach, komplexným montánnym výskumom, nevynímajúc najmodernejšie technológie a metodické postupy, sa nám podarilo identifikovať a zrekonštruovať niekoľko parciálnych vodohospodárskych systémov.

V doline Hutnej sme identifikovali a analyzovali dva montánne vodohospodárske systémy slúžiace miestnym hutám. Vodotechnické zariadenia tvorili dva stupne na pravej strane doliny Hutnej (severne od mesta Ľubietová). Prvý systém bol vybudovaný pre potreby mosadznej huty, respektíve vznikol prestavbou pôvodného mlynského náhonu. Jeho celková dĺžka predstavovala 695 m. Druhý, nižšie položený, zásoboval vodou železiarsku hutu v osade Huta. Jeho celková dĺžka bola 765 m. Obidva systémy by neboli plne funkčné z dôvodu nedostatku energetickej vody v Hutnej, preto bol ako súčasť vodohospodárskeho systému vybudovaný prevodný jarok dlhý 3,7 km (antropogénne pirátstvo), ktorý prevádzal vodu z doliny Peklo (lokalita Žleby) cez sedlo Železné do pravostranného prítoku Hutnej, t. j. do potoka Holúbätá. Po všetkých týchto umelých vodohospodárskych stavbách sa nám v teréne podarilo identifikovať a lokalizovať aspoň parciálne reliéfne reliktu.



Obr. 26, 27 Zobrazenie montánnych vodohospodárskych systémov v okolí Ľubietovej pomocou 2D (s využitím podkladu: mapový klient ZBGIS, verzia 3.4 /základná mapa/ortofoto/) a 3D vizualizácie, ktoré sme identifikovali a lokalizovali na základe montánného výskumu. Legenda: 1. vodné náhony železiarskej huty v doline Hutnej, 2. vodné náhony mosadznej huty v doline Hutnej, 3. vodný jarok prevádzajúci vodu z doliny Peklo do doliny Hutnej, 4. vodné náhony železiarskej pece v doline Peklo (Brzáčka), 5. vodné náhony šachty Ján v doline Peklo (Brzáčka); A. vysoká pec v doline Hutnej, B. mosadzná huta v doline Hutnej, C. železiarska pec v doline Peklo, D. šachta Ján (s využitím podkladu: mapový klient ZBGIS, verzia 3.4 /terén/3D, DMR5.0/, zostavili P. Hronček, K. Weis).

V doline Peklo pracovali dva samostatné vodohospodárske systémy. Prvý s dĺžkou 270 m poháňal koleso vrátka šachty Ján, ku ktorej privádzal vody potoka Brzáčka. Druhý vodohospodársky systém privádzal vody z potokov Peklo a Brzáčka k železiarskej peci blízko ich sútoku. Jeho celková dĺžka bola 1343 m. Po oboch systémoch sa nám s využitím techniky LIDAR podarilo v teréne identifikovať reliktu takmer celých líniových stavieb.

Všetky systémy boli v prevádzke v 17. a sčasti aj v 18. storočí. Neskôr, v priebehu 18. storočia, zanikol vodohospodársky systém v Pekle a rovnako tak systém pre mosadznú hutu v doline Hutnej. Vodotechnické zariadenia pre potreby železiarskej huty v osade Huta fungovali najdlhšie. Do začiatku 20. storočia (1909) bol udržiavaný nielen prírodný náhon a odpadový kanál (jarok) pre vysokú pec, ale aj jarok prevádzajúci vodu z Pekla do Hutnej. Celková dĺžka „montánných“ prevodných a náhoných jarkov v okolí Ľubietovej tak dosiahla 6773 m.

### **Zoznam použitých prameňov a literatúry:**

#### **Archívy:**

Štátny archív v Banskej Bystrici: fond Zvolenská župa, fond Archív mesta Ľubietová, fond Krajský súd v Banskej Bystrici.  
Slovenský bankský archív Banskej Štiavnici: fond Hlavný komorskogrófsky úrad v Banskej Štiavnici, fond Banský kapitanát v Banskej Bystrici, fond Banský súd v Banskej Bystrici, fond Banská komora Banská Bystrica, fond Meračský úrad vo Vindšachte.  
Magyar Országos Levéltár v Budapešti.  
Archív Slovenského hydrometeorologického ústavu v Bratislave.  
Archív obce Ľubietová.

#### **Pramene a edície:**

Az első katonai felmérés 1782 – 1785. Budapest, Arcanum, DVD nosič, 2004.  
A második katonai felmérés. Budapest, Arcanum, DVD nosič, 2005.  
CONSTITVTIO Maximiliani II. Romanorum Imperatoris, ac Hungariæ, Bohemiæq, Regis & c. iuxta quam Syluæ, Nemora, & Saltus Ciuitatum Regni Hungariæ Montanarum, ac ditionis Iurisdictionisq, adnexæ porrò cædi, foueri, propagariq, debeant. Anno MDLXV, Vienna.  
KOVÁČOVÁ, Mária – HÁJEK, Milan (eds.). Historické mapy. Bratislava: KS SR, 2001.  
LEMPE, Johann, Friedrich (ed.). Magazin für die Bergbaukunde. VII. diel. Dresden 1790.  
MADLEN, Ján. Constitutio Maximiliana. In Sborník prác Lesníckeho a drevárskeho múzea v Antone. Martin: Osveta, 1962, s. 13-15.  
POLÁK, Milan et al. Geologická mapa Starohorských vrchov, Čierťaže a severnej časti Zvolenskej kotliny v mierke 1 : 50 000. Bratislava: GÚDŠ, 2003.  
PŘIBIL, Martin – ŠMEHIL, Karol. Katalog expozice hornictví. Praha: Národní technické muzeum, 2015.  
SCHMIDT, Franz Anton (ed.). Chronologisch-systematische Sammlung der Berggesetze der Königreiche: Ungarn. 2. zv. (1565 – 1578). Wien 1834.  
TAGÁNYI, Károly (ed.). Magyar erdészeti oklevéltár. I. zv. (1015 – 1742). Budapest 1896.  
Wald beschreibung vnd Ordnung der Wald vngehültz so zu dem Khupfferperckhwerch vnd handl im Newensoll bißsheer gebraucht vnd noch khünffiglich gebraucht werden mügen im tausent fünffhundert vnnd im Dreyvndsechzigiste Jar auffgericht. Gedruckt zu Wienn in Osterreich durch Michael Zimmerman in S. Annen Hof, 1565.

#### **Monografie:**

ABRAMS, Lynn. Oral history theory. Abingdon: Routledge, 2010.  
AGRICOLA, Georgius. De re metallica libri XII. Bazilej 1556. Slovenský preklad: PETR, Karel – PETROVÁ, Mária. Georgius Agricola – Dvanásť kníh o baníctve a hutníctve. Ostrava: TU Košice – Zväz hutníctva, ťažobného priemyslu a geológie SR, 2006.

- BEST, John – KAHN, James. Research in education. Historical research. Chapter IV. Eight Edition. Boston – London – Toronto – Sydney – Tokyo – Singapore: Allyn and Bacon, 1984.
- ČECH, Vladimír – KROKUSOVÁ, Juliana. Antropogénna geomorfológia. Prešov: Prešovská univerzita v Prešove, 2013.
- DEMEK, Jaromír. Obecní geomorfologie. Praha: Akademie, 1987.
- DVOŘÁK, Tomáš et al. Úvod do studia dějepisu, 1. díl. Brno: Masarykova univerzita, 2014.
- ECO, Umberto. Jak napsat diplomovou práci. Olomouc: Votobia, 1997.
- HALLON, Ľudovít – FALISOVÁ, Anna – MOROVICS, Miroslav Tibor. Chronológia vývoja vedy a techniky na Slovensku. Bratislava: Historický ústav SAV v Bratislave, 2006.
- HAPÁK, Pavel. Dejiny železiarskeho priemyslu na Slovensku. Od konca 18. storočia do roku 1867. Bratislava: Vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied, 1962.
- HLÁSNY, Tomáš. Geografické informačné systémy. Priestorové analýzy. Banská Bystrica: UMB, 2007.
- HOFIERKA, Jaroslav – KAŇUK, Ján – GALLAY, Michal. Geoinformatika. Košice: Univerzita Pavla Jozefa Šafárika, 2014.
- HROCH, Miroslav et al. Úvod do studia dějepisu. Praha: SPN, 1985.
- HRONČEK, Pavel – RYBÁR, Pavol – WEIS, Karol. Montánny turizmus. Kapitoly z antropogénnej geomorfologie. Košice: TU Košice, Fakulta BERG, 2011.
- HVIZDÁK, Ladislav. Miningtourism and information technology. Ostrava: VŠB, Technická univerzita, 2013.
- JURKOVICH, Emil. Zólyomlipcse várának és uradalmanak története. Pécssett 1929.
- KODĚRA, Miroslav et al. Topografická mineralógia Slovenska. A – Kl. Díel 1. Bratislava: VEDA, 1986.
- KOREŇ, Milan. Geografický informačný systém ArcGIS. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 2008.
- KRULIŠ, Ivo. K vývoji železářských tavících pecí. Praha: Národní technické muzeum v Praze, 1965.
- LACIKA, Ján. Geomorfológia – návody na cvičenia. Skriptum. Zvolen: TU vo Zvolene, 1999.
- LICHNER, Marián et al. Banskoštiavnické tajchy. Banská Bystrica: Štúdio Harmony, 2005.
- MALINIÁK, Pavol. Človek a krajina Zvolenskej kotliny v stredoveku. Banská Bystrica: Univerzita Mateja Bela, 2009.
- MATEJOVIČ, Pavel. Zima A. D. 1500 – 2010. Bratislava: VEDA, 2011.
- PAULINYI, Ákos. Železiarstvo na Pohroní v 18. a v prvej polovici 19. storočia (príspevok k problémom manufaktúrneho obdobia). Bratislava: Vydavateľstvo SAV, 1966.
- PETRÍK, Jozef – MIHOK, Ľubomír. História hutníctva. Skriptum. Košice: Hutnícka fakulta TU v Košiciach, 2007.
- RITCHE, Donald. Doing oral history: a practical guide. Oxford: Oxford University Press, 2003.
- ŠIŠIAK, Ľubomír. Ľubietová. Z histórie kráľovského banského mesta. Ľubietová: OZ LIBETHA, 2012.
- THEURER, Josef. Památník Vysoké školy báňské v Příbrami za léta od 1899 do 1924, k 75-letému trvání Vysoké školy báňské. Příbram: Vysoká škola báňská – Prometheus, 1924.
- TURČAN, Tibor (ed.). Železiarne Podbrezová – 170-ročné. Košice: Banská agentúra, 2010.
- ZÁMORA, Peter. Dejiny baníctva na Slovensku. Využívanie nerastných surovín, ťažba rúd, vybraných nerudných surovín a výroba kovov na území Slovenska od počiatkov do roku 1945. 1. diel. Košice: Banská agentúra – Zväz hutníctva, ťažobného priemyslu a geológie Slovenskej republiky, 2003.
- ZAPLETAL, Ladislav. Úvod do antropogénnej geomorfologie I. Skriptum. Olomouc: Univerzita Palackého, 1969.



## **Štúdie a články v časopisoch a zborníkoch, kapitoly v kolektívnych monografiách:**

- AVENARIUS, Alexander. Práca historika s dokumentmi minulosti. In *Historická revue*, 1999, roč. X., č. 1, s. 28.
- BRÁZDIL, Rudolf – PFISTER, Christian – WANNER, Heinz – van STORCH, Hans – LUTERBACHER, Jürgen. Historical Climatology in Europe – the State of the Art. In *Climatic Change*, 2005, 70 (3), s. 363-430.
- CAJTHAML, Jiří. Jak georeferencovat staré mapy? In *Kartografické listy/Cartographic Letters*, Vol. 21, Nr. 2, 2013, s. 3-10.
- GERBER, Ellen. Methodology in Historical Research. In *Exercise & Sport Sciences Reviews*, Volume 2, Issue 1, 1974, s. 335-356.
- GOJDA, Martin – JOHN, Jan – STARKOVÁ, Lenka. Archeologický průzkum krajiny pomocí leteckého laserového skenování. Dosavadní průběh a výsledky prvního českého projektu. *Archeologické rozhledy*, LXIII., 2011, s. 680-698.
- HOFIERKA, Jaroslav – GALLAY, Michal – ŠAŠAK, Ján – BANDURA, Peter. Identification of karst sinkholes in a forested karst landscape using airborne laser scanning data and water flow analysis. In *Geomorphology*, Vol. 308, No. 1, 2018, s. 265-277.
- HOLEC, Roman. Metodika a technika historikovej práce. Ako sa pracuje s prameňmi? In *Dejiny*, 2013, č. 1, s. 23-46.
- HOLUBEC, Miroslav – BOBÁL, Peter – HRONČEK, Stanislav – BIROŠÍK, František. Využitie leteckého laserového skenovania pre potreby archeologického prieskumu. In *GIS Ostrava*, 2016. 7 s. Dostupné na internete: [http://gisak.vsb.cz/GIS\\_Ostrava/GIS\\_Ova\\_2016/sbornik/papers/gis201656ab5eb5c0668.pdf](http://gisak.vsb.cz/GIS_Ostrava/GIS_Ova_2016/sbornik/papers/gis201656ab5eb5c0668.pdf).
- HRONČEK, Pavel. Možnosti využitia interdisciplinárnych výskumných metód v histórii pri výskume historickej krajiny a historických krajinných prvkov. In *Zborník Kysuckého múzea*, 16/2014. Čadca: Kysucké múzeum, 2014, s. 21-64.
- HRONČEK, Pavel. Možnosti využitia historických banských máp pri výskume reliktov po ťažbe nerastných surovín. In *Geografická revue*, 2010, roč. 6, č. 1, s. 42-67.
- HRONČEK, Pavel – JAKUBÍK, Ján. Možnosti interpretácie veľkomierkových historických máp pri výskume miestnej krajiny. In *Studie z dějin geodézie a kartografie* 15. Praha: Národní technické muzeum v Praze, 2011, s. 23-28.
- HRONČEK, Pavel. Historická krajina Horehronia na mapách vydaných do polovice 19. storočia. In *Geografická revue*, roč. 9, Supplement, 2013, s. 217-232.
- HRONČEK, Pavel. Využitie veľkomierkových máp z 19. storočia pre výskum povrchových montánných tvarov reliéfu. In *FŇUKAL, Miloš – FRAJER Jindřich – HERCIK, Jan (eds.). 50 let geografie na Přírodovědecké fakultě Univerzity Palackého v Olomouci*. Olomouc: Univerzita Palackého, 2010, s. 87-96.
- HRONČEK, Pavel – TURÓCI, Martin. Mapy prvého vojenského mapovania – prvý relevantný historický obrazový zdroj pre výskum environmentálnych dejín krajiny. In *Quaestiones rerum naturalium*. Vol. 2, Supplement, 2015, s. 33-63.
- HRONČEK, Pavel – RYBÁR, Pavol. Historical blast furnace in Peklo valley of Ľubietová (Slovakia) and its reconstruction using 3D modelling. In *Acta Montanistica Slovaca*, 2016 Volume 21, Number 4, s. 333-241.
- HRONČEK, Pavel – LIGA, Ján. Lost mining landscapes and their use in geotourism. A case study from the dolina Peklo – Hell valley in the central Slovakia. In *SGEM 2014, 14th International Multidisciplinary Scientific GeoConference: conference proceedings, Volume II, Ecology and environmental protection*, 17. – 26. June, 2014, Albena, Bulgaria: Sofia, STEF92, Technology Ltd., 2014, s. 415-422.

- JESENSKÝ, Miloš – HRONČEK, Pavel – POLČÁK, Norbert. The effects of weather extremes on the agriculture in northern Hungary during the Maunder minimum. In *Meteorologické zprávy*, 2019, roč. 72, v tlači.
- KRATOCHVÍL, Viliam. Historický prameň a jeho funkcie vo výučbe dejepisu. In *Historická revue*, 1999, roč. X., č. 1, s. 29-30.
- KUZMÍKOVÁ, Miriam – JAVOŠOVÁ, Erika. Príspevok k problematike spracovávanía stredovekých listín. In *Zborník Filozofickej fakulty Univerzity Komenského*. Bratislava: FF UK, 2002, roč. XLV, s. 59-65.
- MALINIÁK, Pavol. Les a lesná výroba v zázemí banských miest vo Zvolenskej stolici v 14. a 17. storočí. In MALINIÁK, Pavol et al. *Lesy v dejinách Zvolenskej stolice*. Banská Bystrica – Kraków: Lesy Slovenskej republiky – Wydawnictwo Towarzystwa Słowaków w Polsce, 2011, s. 51-54.
- MAZÚREK, Jaroslav. Antropogénne tvary reliéfu v Kremnickej banskej oblasti. In *Sborník Pedagogického inštitútu v Martine 2*. Martin: Osveta, 1965, s. 131-152.
- MAZÚREK, Jaroslav. Ťažobný prírodno-technický systém v banskej oblasti Špania Dolina – Staré Hory. In *Stredné Slovensko VIII*. Banská Bystrica 1989, s. 23-68.
- MIHOK, Ľubomír – MORAVČÍKOVÁ, Ľudmila – PETRÍK, Jozef. Drevouhoľné vysoké pece na Pohroní. In *Zborník Slovenského banského múzea XXI*. Banská Štiavnica: SBM, 2007, s. 31-46.
- MORAVČÍKOVÁ, Ľudmila – MIHOK, Ľubomír – PETRÍK, Jozef – VADÁSZ, Pavol. Štúdium parametrov práce drevouhoľných vysokých pecí. In *Archeologia technica 17*, 2006, s. 111-119.
- NOVÁK, Ján. Vodohospodársky systém v banskoštiavnickom rudnom revíri a jeho funkcia v minulosti. In *Zborník Slovenského banského múzea VIII*. Martin: Osveta, 1977, s. 109-141.
- O'FARRELL, Patrick. Oral history: Facts and fiction. In *Quadrant*, 1979, Vol. 23, No. 11, s. 4-9.
- OLAH, Branislav. Možnosti využitia historických máp a záznamov pri štúdiu zmien využitia zeme. In *Acta Fac. Ecologicae 7*. Banská Štiavnica: FEE TU, 2000, s. 21-26.
- OLAH, Branislav. Historical maps and their application in landscape ecological research. In *Ekológia (Bratislava)*, 2009, roč. 28, č. 2, s. 143-151.
- PODGÓRSKI, Zbigniew. Antropogeniczne zmiany rzeźby terenu Pojezierza Chelmińskiego do początku XVII. wieku w wyniku budowy i funkcjonowania młynów wodnych. In *Przegląd geograficzny*, 1999, T. LXXI., z. 1-2, s. 111-126.
- PODGÓRSKI, Zbigniew. Antropogeniczne zmiany rzeźby terenu na obszarze Polski. In *Przegląd geograficzny*, 2001, T. LXXIII, z. 1-2, s. 37-56.
- PŘIBIL, Martin. Vodní kanály a přívaděče pro montánní účely v České republice. In BERAN, Pavel – TITL František (eds.). *Význam historických hornických kanálů pro vodní hospodářství, přírodu a turistiku na příkladu měst Horní Slavkov a Ehrenfriedersdorf*. Horní Slavkov: Městský úřad v Horním Slavkově, 2017, s. 80-107.
- SLANÝ, Július. Ľubietovská meď v 16. a 17. storočí. In *Stredné Slovensko II*. Martin: Osveta, 1982, s. 169-172.
- ŠTEFANČA, Peter. Štyristo rokov železiarskej výroby v hornom toku rieky Slanej. In *Prínos Andrásyovcov pre baníctvo a železiarstvo v okolí Rožňavy*. Rožňava: Gemerský banícky spolok Bratstvo, 2008, s. 13-17.
- TIMÁR, Gábor. GIS integration of the second military survey sections – a solution valid on the territory of Slovakia and Hungary. In *Kartografické listy*, 12, 2004, s. 119-126.
- VETTERS, Wolfgang. Montanhistorisches in Bildern des Malers Karl Ludwig Libay (1814 – 1888). In *Berichte der Geologischen Bundesanstalt*, Band 41, 1997, s. 253-256.

- WAGENBRETH, Otfried. Vodné hospodárstvo a technika vodného staviteľstva v rudnom baníctve vo Freibergu v Sasku. In Zborník Slovenského banského múzea VIII. Martin: Osveta, 1977, s. 25-35.
- WEIS, Karol – BEDNÁRIK, Peter – MASNÝ, Matej. Geograficko-montanistický výskum v baníckej lokalite Smolník a virtuálna rekonštrukcia historických banských diel. In Geografické informácie. Katedra geografie a regionálneho rozvoja FPV UKF v Nitre, Univerzita Konštantína Filozofa, roč. 20, č. 2, 2016, s. 828-843.
- WEIS, Karol – KUBINSKÝ, Daniel. Využitie vodstva na bansko-technické účely v bansko-štiavnicko-hodrušskom rudnom rajóne. In Z histórie technicko-hospodárskeho využitia vodných tokov na strednom Pohroní. Banská Bystrica: UMB, Fakulta humanitných vied, Centrum vedy a výskumu, 2011, s. 100-122.
- ZAPLETAL, Ladislav. Geneticko-morfologická klasifikace antropogenních forem reliéfu. In Acta Univ. Pal. Olom., Geographica – geologica 8, 1968, s. 239-426.
- ŽIGRAI, Florin. Interpretácia historických máp pre štúdium využitia zeme a krajinnokoologický výskum. In BOLTÍŽIAR, Martin. Metodika hodnotenia zmien využitia krajiny podľa historických máp. In Životné prostredie. Revue pre teóriu a tvorbu životného prostredia, 2009, roč. 43, č. 2, s. 81.

### **Internetové zdroje:**

<https://mapire.eu/>

### **Podakovanie:**

Tento príspevok vynikol s podporou projektu VEGA č. 1/0236/18 Environmentálne aspekty životného prostredia vybraných banských lokalít na Slovensku v stredoveku a začiatkom novoveku.

Počet slov: 13 421

Počet znakov vrátane medzier: 94 110