



GEOLOGICKÉ PRÁCE

ISSN 0433–4795

S P R Á V Y

142

GEOLOGICKÉ PRÁCE

ISSN 0433-4795

S P R Á V Y

Geologické práce, Správy je vedecký recenzovaný časopis, ktorý vydáva Štátny geologický ústav Dionýza Štúra od roku 1954. Úlohou časopisu je informovať odbornú verejnosť o najnovších poznatkoch z výskumov zo všetkých vedných disciplín geológie (regionálna geológia, tektonika, stratigrafia, paleontológia, petrológia, geochemia, hydrogeológia, inžinierska geológia, ložisková geológia, geofyzika, štruktúrna geológia a príbuzné odbory). Zverejňuje výsledky geologických výskumov Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra, ale aj iných geologických organizácií.

Predseda vydavateľskej rady – Chairman of Editorial Board

Michal Klaučo

michal.klauco@geology.sk

Vedecký redaktor – Scientific Editor

Ladislav Šimon

Štátny geologický ústav Dionýza Štúra

Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava

ladislav.simon@geology.sk

Redakčná rada – Editorial Board

**Silvia Antolíková, Klement Fordinál, Lada Hýlová, Martin Knižek,
Milan Kohút, Jozef Kordík, Marianna Kováčová, Juraj Maglay,
Peter Malík, Daniel Marcin, Martina Moravcová, Roland Nádaskay,
Peter Ondrejka, Tomáš Orfánus, Ivana Pešková, Samuel Rybár,
Ľubomír Štrba, František Teťák**

Redakcia – Editorial Staff

Jazyková redaktorka – Lingual Editor

Janka Hrtusová

Technická redaktorka – Production Editor

Slávka Žideková

Bratislava december 2025

Geologické práce, Správy sú nepravé periodikum. Vydavateľ a tlač: Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava, IČO 31 753 604. Dátum vydania čísla 16. 12. 2025.

On-line verzia časopisu je prístupná na stránke:
<https://www.geology.sk/geologicke-prace-spravy/>.

ISSN 0433-4795; ISSN (On-line) 2453-9767

ŠTÁTNY GEOLOGICKÝ ÚSTAV DIONÝZA ŠTÚRA BRATISLAVA 2025



GEOLOGICKÉ PRÁCE

S P R Á V Y

142

Obsah

Mižák, J., Sentpetery, M., Korábová, K., Španek, P., Kozmérova, A. a Cibula, R.

Geofond 1.0 až 4.0: digitálne srdce geologických dát Slovenska

Geofond 1.0 to 4.0: The Digital Heart of Slovakia's Geological Data..... 5

Pivko, D.

Slovenské travertíny ako ušľachtilé kamene – stručná geologická charakteristika, história ťažby a využitia

Slovak travertines as decorative stones – brief geology, history of quarrying and use..... 23

Geofond 1.0 až 4.0: digitálne srdce geologických dát Slovenska

Geofond 1.0 to 4.0: The Digital Heart of Slovakia's Geological Data

JOZEF MIŽÁK, MARTA SENTPETERY, KATARÍNA KORÁBOVÁ, PETER ŠPANEK, ANDREA KOZMÉROVÁ
a RÓBERT CIBULA

Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava; jozef.mizak@geology.sk; marta.sentpetery@gology.sk; katarina.korabova@geology.sk; peter.spanek@geology.sk; andrea.kozmerova@geology.sk; robert.cibula@geology.sk

© Autori 2025. Vydal ŠGÚDŠ. Licencia Creative Commons BY 4.0. (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)
<https://doi.org/10.56623/gps.142.1>

Abstrakt. Geofond vznikol v roku 1952 ako ústredná databáza geologických údajov bývalého Československa a dnes je integrálnou súčasťou Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra (ŠGÚDŠ). Jeho hlavnou úlohou je systematické zhromažďovanie, spracovanie a sprístupňovanie geologickej dokumentácie vrátane výsledkov geologických, paleontologických, hydrogeologických a inžinierskogeologických výskumov. Geofond prešiel štyrmi technologickými etapami – od papierovej evidencie až po digitálne prostredie s aplikáciami GIS a otvorenými databázami. V súčasnosti archív obsahuje viac ako 100 000 správ, z ktorých väčšina je digitalizovaná a sprístupnená verejnosti. Okrem písomnej a hmotnej dokumentácie geofond spravuje registre geologickej preskúmanosti a ponúka online služby prostredníctvom moderných webových aplikácií. Tento systém významne prispieva k transparentnosti, vedeckému výskumu, územnému plánovaniu a rozhodovacím procesom v oblasti geológie na Slovensku.

KLúčové slová: geologické údaje, digitalizácia, GIS, archív, Slovensko

Abstract. Geofond was established in 1952 as the central geological data repository of the former Czechoslovakia and now forms an integral part of the State Geological Institute of Dionýz Štúr (ŠGÚDŠ). Its core mission is the systematic collection, processing, and dissemination of geological documentation, including the results of geological, paleontological, hydrogeological, and engineering-geological research. Geofond has undergone four technological phases – from paper-based records to a fully digital environment incorporating GIS technologies, online archives, and open-access databases. Currently, the archive holds over 100,000 expert reports, most of which are digitized and publicly accessible. In addition to written and physical documentation, Geofond maintains registers of geological exploration and provides online access through modern web-based GIS applications. This system significantly contributes to transparency, scientific research, spatial planning, and informed decision-making in geology in Slovakia.

Key words: geological data, digitization, GIS, archive, Slovakia

Vývoj a úlohy geofondu

Geofond vznikol v roku 1952 ako ústredná databáza geologických údajov v bývalom Československu. Po viacerých organizačných zmenách je dnes pevnou súčasťou Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra.

Hlavnou úlohou geofondu bolo a stále je zhromažďovanie, spracovanie a sprístupňovanie geologickej dokumentácie. Táto dokumentácia zahŕňa výsledky geologických, paleontologických, hydrogeologických a inžinierskogeologických výskumov, ako aj odborné a diplomové práce (Mižák et al., 2018).

Geofond sa vyvíjal v súlade s technologickým pokrokom – od papierových záznamov cez knižničné systémy až po moderné digitálne archívy a geodatabázy. Technický vývoj možno rozdeliť do štyroch hlavných etáp:

- **Verzia 1.0** (1950 – 1990) bola charakteristická papierovou dokumentáciou, kartotékami a fyzickým archívom.
- **Verzia 2.0** (1990 – 2005) priniesla prechod na elektronické databázy a off-line systémy, ako boli DEC a ISIS.
- **Verzia 3.0** (2005 – 2015) predstavovala obdobie digitalizácie, zavedenia online archívu (WebCM) a prvých mapových aplikácií.
- **Verzia 4.0** (2015 – súčasnosť) znamená plne digitálne prostredie s portálom GIS, online prístupom, PostgreSQL databázami, aplikáciami JavaScript a otvorenými dátami. Dôležitou súčasťou je aj integrácia s inými systémami.

V súčasnosti geofond poskytuje svoje dáta nielen odborníkom, ale aj širokej verejnosti prostredníctvom prehľadného online portálu.

Činnosť geofondu možno rozdeliť na:

- písomnú dokumentáciu,
- hmotnú dokumentáciu,
- registre geologickej preskúmanosti.

Písomná dokumentácia

Písomná dokumentácia poskytuje archivované odborné správy a posudky záujemcom, pričom paralelne vedie evidenciu bádateľov. Jej súčasťou je kontrola úplnosti

záverečných správ a spracovanie nových prírastkov vrátane ich katalogizácie. Dokumentácia zabezpečuje ukladanie bibliografických údajov do databázy Web CM, a to tak z nových materiálov, ako aj spätným dopĺňaním starších záznamov.

Pravidelné aktualizácie databáz a poskytovanie informačno-rešeršných služieb tvoria ďalšiu časť činností. V digitálnej oblasti dokumentácia umožňuje výrobu kópií a skenovanie textových častí, pričom spravuje digitálny archív vrátane registrácie používateľov a online výpožičiek digitalizovaných materiálov. Súčasne zabezpečuje chod registratúrneho strediska, čím komplexne pokrýva potreby prístupovania písomných geologických podkladov.

Hlavný fond geofondu uchováva rozsiahly archív geologických dokumentov, ktorý v súčasnosti obsahuje viac ako 103 751 archívnych jednotiek. Ročne pribúda približne 1 200 nových záverečných správ a posudkov, ktoré tvoria cenný vedecký zdroj informácií.

Graf 1 znázorňuje počet prírastkov do fondu geofondu od roku 1958.

Tieto dokumenty poskytujú komplexné údaje o:

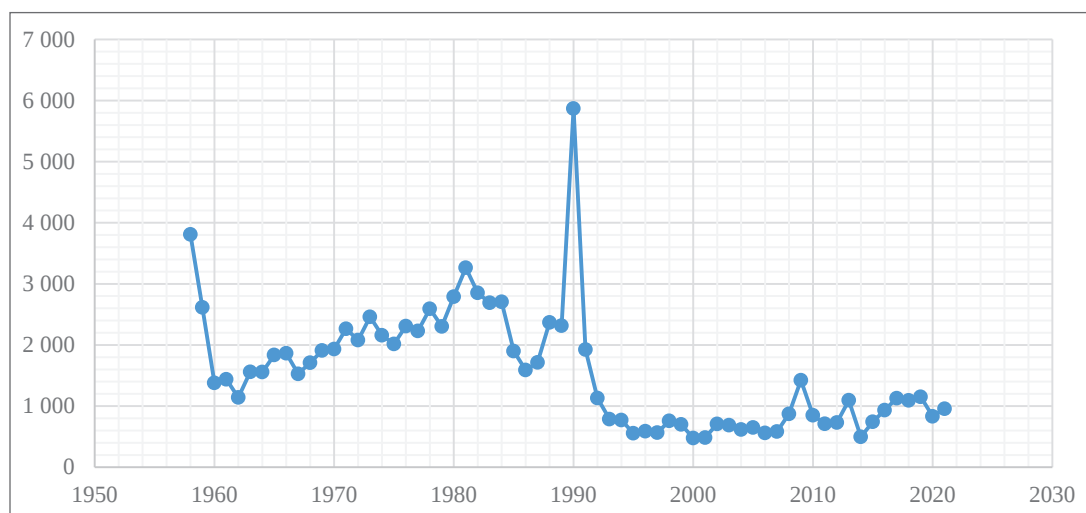
- geologickej stavbe územia Slovenska,

- nerastných surovínach a ich zásobách,
- zdrojoch podzemnej, geotermálnej a minerálnej vody,
- údajoch dôležitých pre územné plánovanie,
- hodnotení stability územia a environmentálnych vplyvov.

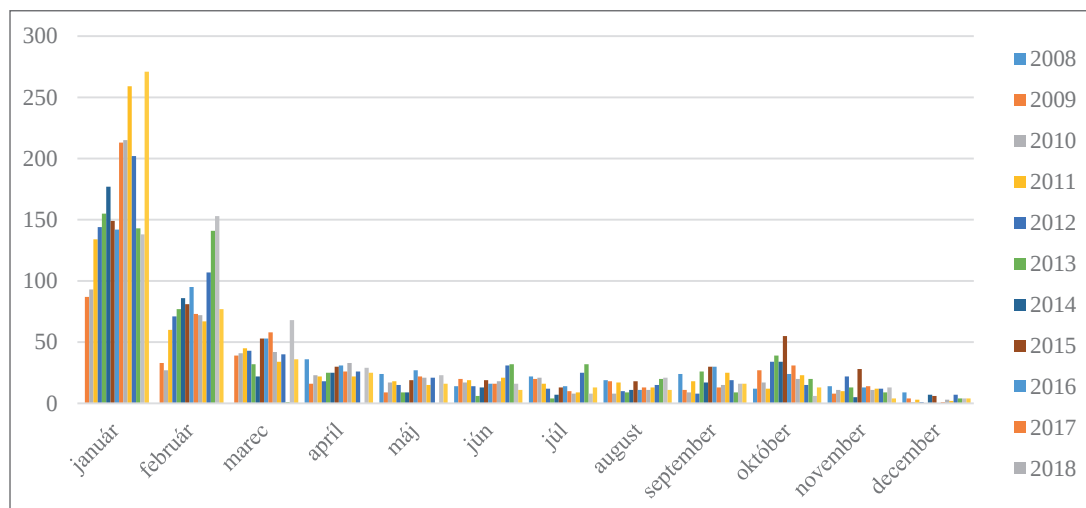
Špeciálnu časť archívu tvorí zbierka elektronických médií (diskety, CD-ROM, DVD), ktoré boli súčasťou odovzdaných záverečných správ. Táto časť archívu dokumentuje technologický vývoj v spracovaní a prezentácii geologických údajov.

Celkovo je v systéme digitálneho archívu pre registrovaných bádateľov k dispozícii 87 732 kompletne zdigitalizovaných objektov (záverečných správ, kníh a publikácií s prílohou). Celkový počet naskenovaných strán v archíve je 3 240 971, čo predstavuje 84 % celkového fondu, a 2 % záverečných správ sú s obmedzeným prístupom.

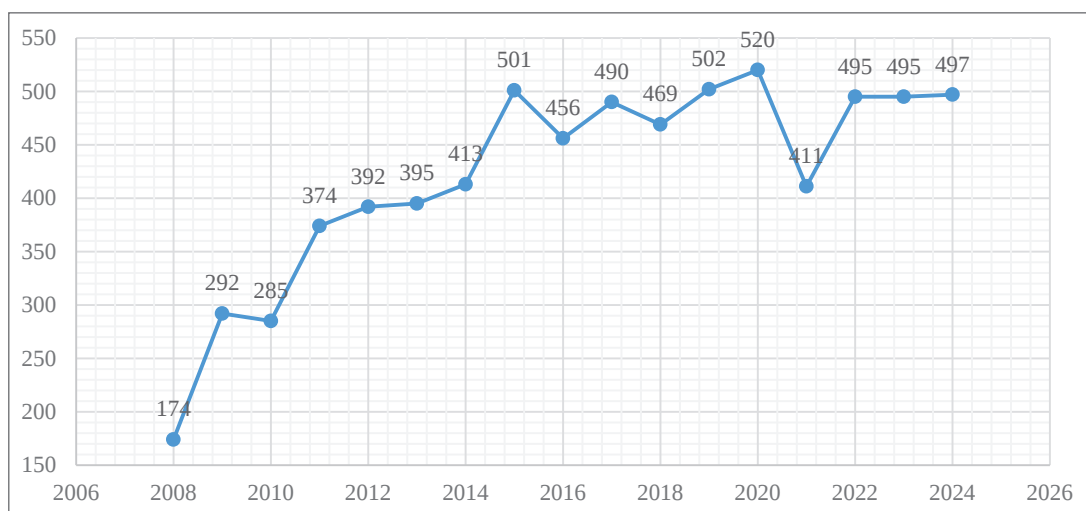
Najstaršia správa bola napísaná v roku 1872 (archívne číslo 500). Najmenšia správa má 2 strany (archívne číslo 100), najväčšia 24 dielov (jej dĺžka je vyše 3 m, archívne číslo 78 647) (Mižák et al., 2018).



Graf. 1. Počet prírastkov záverečných správ od roku 1958



Graf. 2. Počet bádateľov podľa mesiacov (2008 – 2025)



Graf. 3. Počet bádateľov od roku 2008

Bádatelia

V súlade so zákonom č. 503/2007 Z. z. o archívoch a registratúrach a o doplnení niektorých zákonov je každý bádateľ povinný:

- oboznámiť sa s archívnym a bádateľským poriadkom archívu,
- dodržiavať ustanovenia autorského zákona (č. 618/2003 Z. z.) pri práci s poskytnutými údajmi.

Registrácia bádateľov je platná na celý kalendárny rok (od 1. 1. do 31. 12.). Priemerný ročný počet registrácií dosahuje približne 500 bádateľov, pričom najvyššia aktivita je zaznamenaná v prvých dvoch mesiacoch roka (január a február). Detailný priebeh registrácií v časovom horizonte je znázornený v grafe 2.

Od spustenia digitálneho archívu ŠGÚDŠ (geofond) v roku 2008 evidujeme kontinuálny vývoj počtu registrovaných bádateľov, ktorý je vizualizovaný v grafe 3.

Návštevy a výpožičky

Digitalizácia geofondu ŠGÚDŠ zásadne zmenila charakter prístupu ku geologickým dokumentom. V priebehu posledného desaťročia sme zaznamenali výrazný posun od osobnej návštevy archívu smerom k online vyhľadávaniu a štúdiu materiálov.

Táto transformácia umožnila:

- výrazné zvýšenie dostupnosti – bádatelia majú nepretržitý prístup k dokumentom bez ohľadu na ich polohu,
- úsporu času a nákladov – eliminuje sa potreba cestovania a fyzického vyhľadávania v archíve,
- rozšírenie používateľskej základne – online prístup umožnil zapojenie viacerých záujemcov, ktorí by inak archív nenavštívili.

Napriek tomuto posunu si fyzický archív zachováva svoj význam na:

- prácu s mimoriadne cennými alebo krehkými originálmi,
- konzultácie s odborným personálom,
- štúdium materiálov, ktoré ešte neprešli digitalizáciou.

Tento hybridný model kombinujúci digitálne aj tradičné služby sa ukazuje ako optimálny pre potreby moderného geologického výskumu.

Geofond ročne sprístupňuje priemerne 50 000 správ vo fyzickej aj digitálnej podobe. Tieto dokumenty využívajú stovky odborníkov z praxe, výskumníci, študenti, ale aj laickí záujemcovia o geológiu.

Registrovaní bádatelia majú možnosť:

- osobného štúdia dokumentov v špecializovanej študovni,
- online prístupu k digitalizovaným materiálom prostredníctvom digitálneho archívu.

Tento dvojaký spôsob sprístupňovania umožňuje flexibilitné vyhľadávanie a prácu s geologickými údajmi podľa individuálnych potrieb používateľov. Študovňa zároveň poskytuje odborné zázemie na prácu s fyzickými dokumentmi, zatiaľ čo digitálny archív umožňuje vzdialený prístup k digitalizovaným materiálom.

Na základe štatistických údajov o využívaní archívnych fondov je zrejмый výrazný nárast záujmu používateľov. Dokladajú to nasledujúce grafy 4 a 5. Ide najmä o dlhodobý trend (graf 4):

- výrazný rast celkového počtu výpožičiek,
- dominantné zvýšenie online výpožičiek,
- postupný nárast aj fyzických výpožičiek.

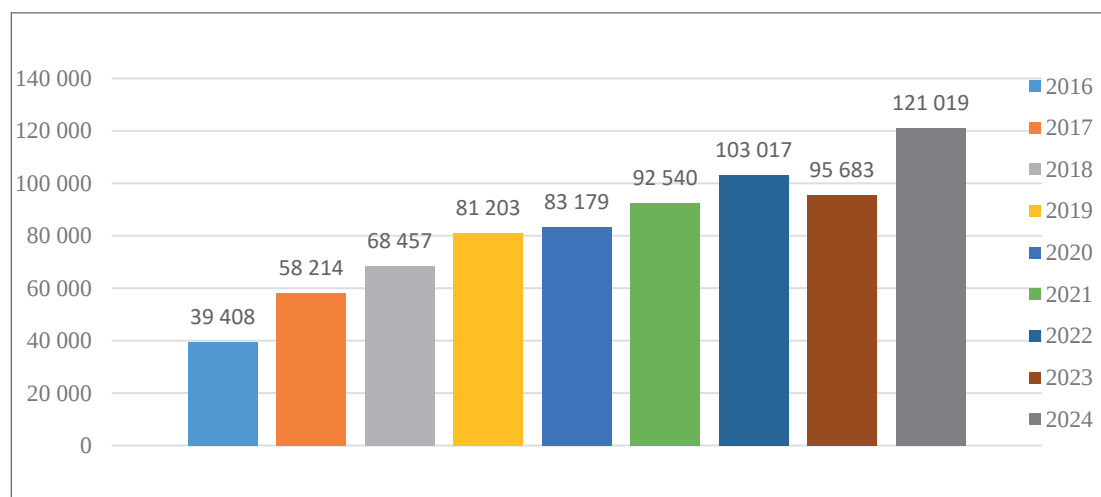
V prípade mesačného trendu ide o (graf 5):

- pravidelné kolísanie v priebehu roka,
- výraznejšiu sezónnosť fyzických výpožičiek,
- stabilnejšie využívanie online zdrojov.

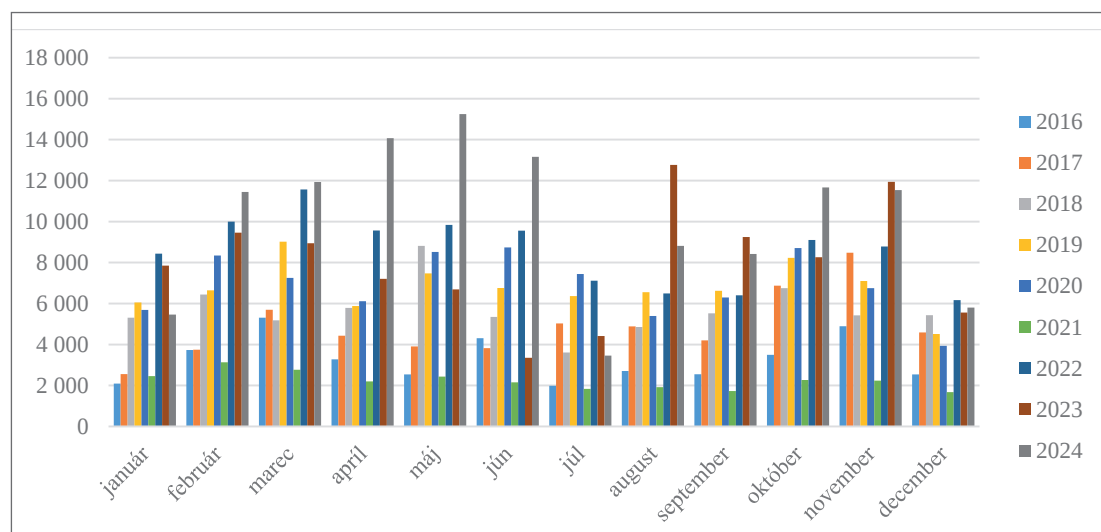
Tieto trendy odrážajú:

- prechod k digitálnym službám,
- neustály záujem o geologické údaje,
- rozšírenie dostupnosti archívnych materiálov,
- rastúcu digitalizáciu v odbore.

Oba grafy spolu poskytujú komplexný pohľad na využívanie archívnych fondov, pričom ukazujú tak dlhodobé trendy, ako aj sezónne výkyvy v sprístupňovaní geologických dokumentov.



Graf. 4. Počet výpožičiek podľa rokov (2016 – 2024)



Graf. 5. Počet výpožičiek podľa mesiacov (2016 – 2024)

Analýza návštevnosti a výpožičiek geofondu ŠGÚDŠ (2021 – 2024)

Analýza návštevnosti geofondu ŠGÚDŠ v rokoch 2021 – 2024 jasne potvrdzuje výrazný posun smerom k digitálnym službám. Zatiaľ čo osobné návštevy študovne medziročne klesli o takmer 37 % (z 305 na 193), online prístupy stabilne rástli a v roku 2024 tvorili už 99,3 % všetkých návštev. Podobný trend vidíme pri výpožičkách – online výpožičky vzrástli o takmer 29 %, pričom v roku 2024 predstavovali 99,4 % všetkých výpožičiek, kým fyzické výpožičky klesli o 28 %. Tieto údaje jednoznačne dokladajú, že digitalizácia geofondu úspešne transformovala spôsob sprístupňovania geologických dát. Online služby sa stali absolútnou dominantou, no osobné návštevy si zachovali svoj význam pri práci s mimoriadne cennými materiálmi a odborných konzultáciách. Stabilný rast celkového počtu výpožičiek (o 28 % za 4 roky) zároveň naznačuje, že digitalizácia prispela k výraznému rozšíreniu používateľskej základne a zvýšeniu dostupnosti geologických informácií (tab. 1).

Tab. 1. Počet návštev od roku 2021

Ukazovateľ	2021	2022	2023	2024	Trend 2021
Osobné návštevy	305	250	280	193	▼ – 36,7 %
Online prístupy	27 658	26 058	27 040	28 038	▲ + 1,4 %
Spolu	27 963	26 308	27 320	28 231	▲ + 1,0 %

Vývoj výpožičiek archívnych správ geofondu ŠGÚDŠ v rokoch 2021 – 2024 odhaľuje výraznú transformáciu v správaní používateľov. Online výpožičky zaznamenali pozoruhodný, 28,8 % nárast (z 96 797 na 124 712). Tým sa v roku 2024 podieľali na celkovom počte výpožičiek až 99,4 %. Tento trend kontrastuje s 28,2 % poklesom fyzických výpožičiek (z 1 101 na 791), ktoré sa stávajú marginálnou formou prístupu k dokumentom. Zaujímavý je aj medziročný vývoj – zatiaľ čo v roku 2023 online výpožičky mierne poklesli, o 4,6 %, v roku 2024 nastal výrazný skok o 23,2 %. Môže to odrážať zlepšenie digitálnych služieb alebo zvýšený záujem o geologické údaje. Celkový počet výpožičiek vzrástol za sledované obdobie o 28,2 %.

Dokazuje to, že digitalizácia neznamená len presun existujúceho záujmu do online prostredia, ale skutočné rozšírenie používateľskej základne a zvýšenie dostupnosti archívnych materiálov. Tieto údaje jasne potvrdzujú, že online výpožičky sa stali primárnym kanálom sprístupňovania geologických informácií, pričom fyzické výpožičky si zachovávajú význam v špecifických prípadoch a pri odborných konzultáciách (tab. 2).

Tab. 2. Počet výpožičiek od roku 2021

Ukazovateľ	2021	2022	2023	2024	Trend 2021
Osobné výpožičky	1 101	1 000	1 315	791	▼ – 28,2 %
Online výpožičky	96 797	106 063	101 195	124 712	▲ + 28,8 %
Spolu	97 898	107 063	102 510	125 503	▲ + 28,2 %

Hmotná dokumentácia

Hmotná geologická dokumentácia sa zabezpečuje na 3 pracoviskách – Bratislava-Trnávka, Kráľová pri Senci a Betliar (základne hmotnej dokumentácie). Práce sú spojené s:

- poskytovaním informácií, nahliadnutím do hmotnej geologickej dokumentácie a odoberaním vzorkového materiálu,
- spravovaním hmotnej geologickej dokumentácie a jej obsluhou,
- trvalým uložením hmotnej geologickej dokumentácie.

V prvej polovici 90. rokov minulého storočia sa záujem o hmotnú dokumentáciu nezmenil, ba priam hrozil jej zánik. Zmena nastala v roku 1994, keď sa začalo pracovať na novej koncepcii ukladania a evidencie geologického dokumentačného materiálu. Hlavnou myšlienkou bola minimalizácia objemu materiálu a systematická evidencia. Systematickému spracúvaniu a ukladaniu nahrávala aj zvýšená cena technických prác a väčší dopyt po existujúcej dokumentácii.

Od roku 1994 sa začalo pracovať na novej koncepcii ukladania a evidencie geologického dokumentačného materiálu. Jej základnou myšlienkou sa stala minimalizácia objemu uloženého materiálu bez toho, aby sa znížila jeho výpovedná hodnota, a vybudovanie informačnej databázy o uloženom materiáli. Hlavnou úlohou bolo zabrániť zničeniu a zachrániť najdrahší dokumentačný materiál – vrtné jadrá. Na túto záchranu sa minuli nemalé finančné prostriedky (Antalík et al., 2015).



Obr. 1. Sklady hmotnej geologickej dokumentácie – Bratislava-Trnávka



Obr. 2. Sklady hmotnej geologickej dokumentácie – Bratislava – uloženie materiálu

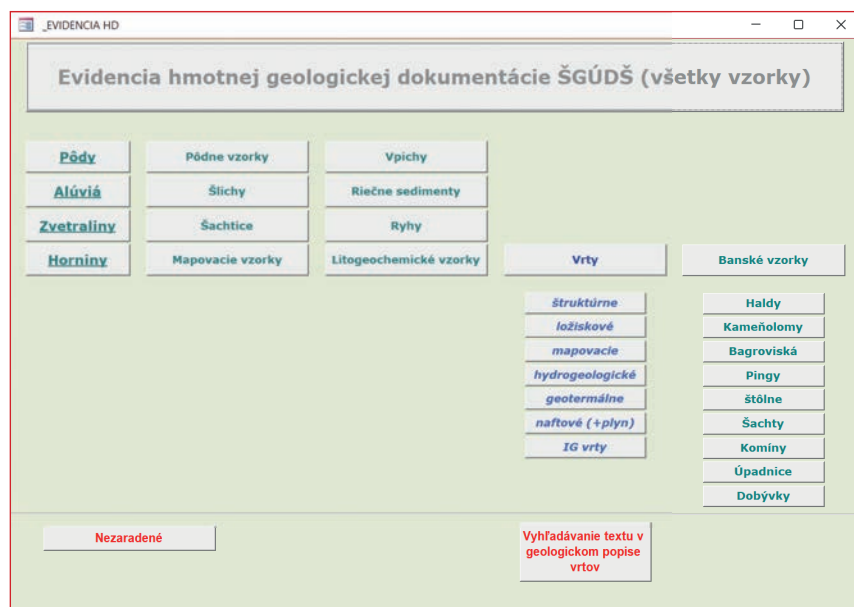
V roku 1998 boli vytvorené špeciálne skladové priestory v Bratislave, Kráľovej pri Senci a v Betliari. Ostatné sklady sa postupne rušili a materiál bol prevezený do iných priestorov.

Prvý komplexný informačný systém hmotnej dokumentácie bol vytvorený v roku 2000. Databáza obsahovala identifikačné údaje, geologický profil a informácie o uložení.



Obr. 3. Sklady hmotnej geologickej dokumentácie – Kráľová pri Senci

Obr. 4. Sklady hmotnej geologickej dokumentácie – Betliar

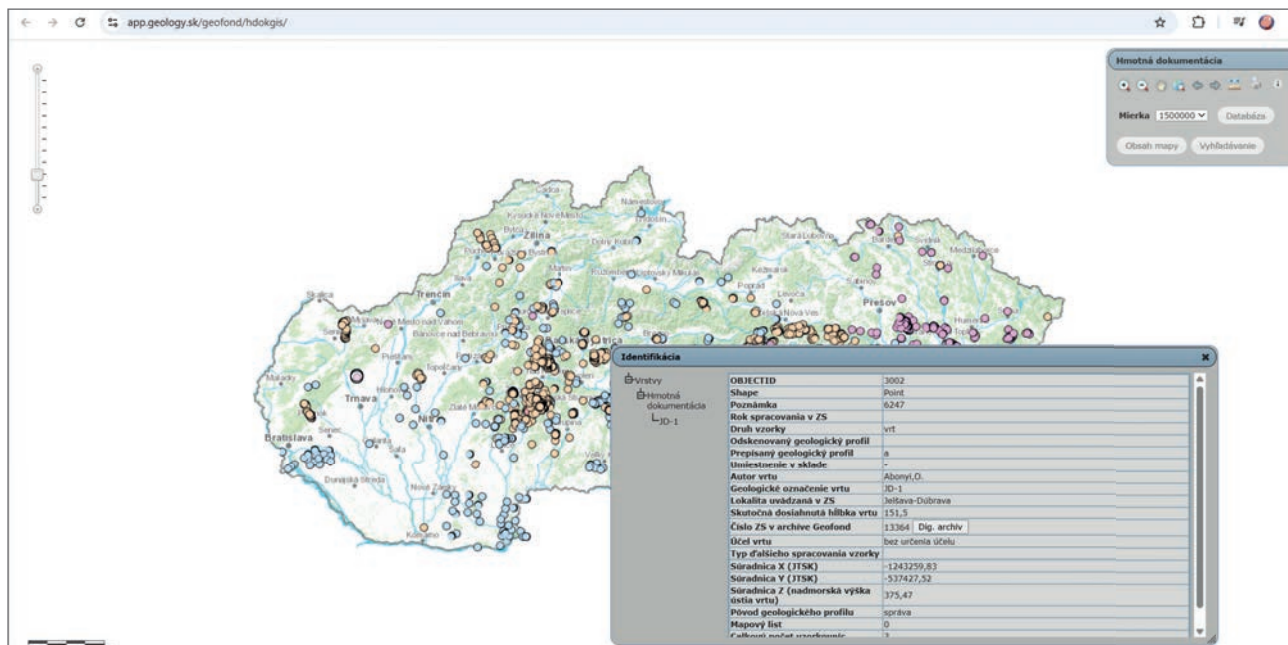


Obr. 5. Databáza MS Access

V roku 2013 bola vytvorená mapová aplikácia a bola spustená do prevádzky geodatabáza. V roku 2017 boli tieto dáta prevedené do databázy PostgreSQL (Mižák et al., 2018).

Registre geologickej preskúmanosti

Registre geologickej preskúmanosti systematicky evidujú a spravujú údaje z rôznych oblastí geologického výskumu. Zahŕňajú údaje o vrtnej preskúmanosti,



Obr. 6. Mapová aplikácia hmotnej geologickej dokumentácie

<https://app.geology.sk/geofond/hdok/index.htm>

← → ↺ app.geology.sk/geofond/hdok/index.html

Účel: **Štruktúrne** Triedenie: **Fulltext v geologickom profile** > Hľadať (názov) >

Databáza hmotnej dokumentácie										
				v Geofonde						profilu
A-1	štruktúrne	50.00000000	Máška, M.					Kráľová	6.00000000	0.00000000
A-2	štruktúrne	50.30000000	Máška, M.					Kráľová	2.00000000	1.00000000
B-1	štruktúrne	2000.00000000	Štohl, J.	75076		-441152.02000000	-1258992.21000000	782.14000000	278.00000000	1.00000000
BBR-1	štruktúrne	576.00000000	Brlay, A.	33728		-435719.75000000	-1256927.12000000	528.68000000	27.00000000	0.00000000
Či-1	štruktúrne	100.00000000	Ivan, L.			-455357.70000000	-1285936.50000000		5.00000000	0.00000000
DB-12	štruktúrne	1199.00000000	Brestenská	23587					11.00000000	0.00000000
DB-15	štruktúrne	1138.00000000	Brestenská	36027					47.00000000	0.00000000
Drž-1	štruktúrne	1633.00000000	Mello, J.	79478		-339835.53000000	-1255206.57000000	225.18000000	545.00000000	1.00000000
G-2	štruktúrne	384.00000000	Fusán, O.	1933					76.00000000	1.00000000
G-10/II	štruktúrne	1114.00000000	Máška, M.			-319767.00000000	-1242576.75000000	449.72000000	67.00000000	1.00000000

<< < 1 - 10 z 98 > >>

Číslo vzorkovníce	Uchovaná metráž
1	15,50-15,60; 16,20-16,40; 16,60-16,70; 16,05-15; 17,45-55; 17, 55-65; 17,90-18,05; 18,40-50; 18,75-19,05; 19,20-45; 19,65-70;
2	19,75-19,80; 20,00-21,00; 21,00-22,00; 22,00-23,00; 23,00-24,15; 24,60- 24,70; 24,95-26,05; 26,05-26,15; 26,60-26,70; 27,00-27,10; 27,40-27,60;
3	28,70-28,90; 29,40-29,50; 30,00-30,10; 30,80-30,90; 31,00-31,10; 31,60- 31,90; 32,60-32,80; 33,60-33,85; 34,20-34,30; 34,70-34,80; 35,20-35,40;
4	35,80-36,15; 36,20-36,50; 37,25-37,45; 37,70-37,90; 38,10- 38,30; 38,30-38,45; 38,45-38,75; 39,00-39,15; 39,20-40,00;
5	40,00-40,40; 40,50-40,60; 40,80-40,90; 41,50-41,60; 41,60- 41,90; 41,90-42,25; 42,40-42,50; 42,55-42,70; 42,85-43,00;
6	43,30-43,45; 43,75-43,85; 44,70-44,85; 45,80-45,90; 46,70- 46,80; 47,90-48,00; 48,70-48,90; 49,40-49,55; 50,20-50,30;

Od	Do	Geologický profil
----	----	-------------------

Obr. 7. Databáza PostgreSQL

hydrogeologickej preskúmanosti, ako aj všeobecnej a účelovej mapovej geologickej preskúmanosti.

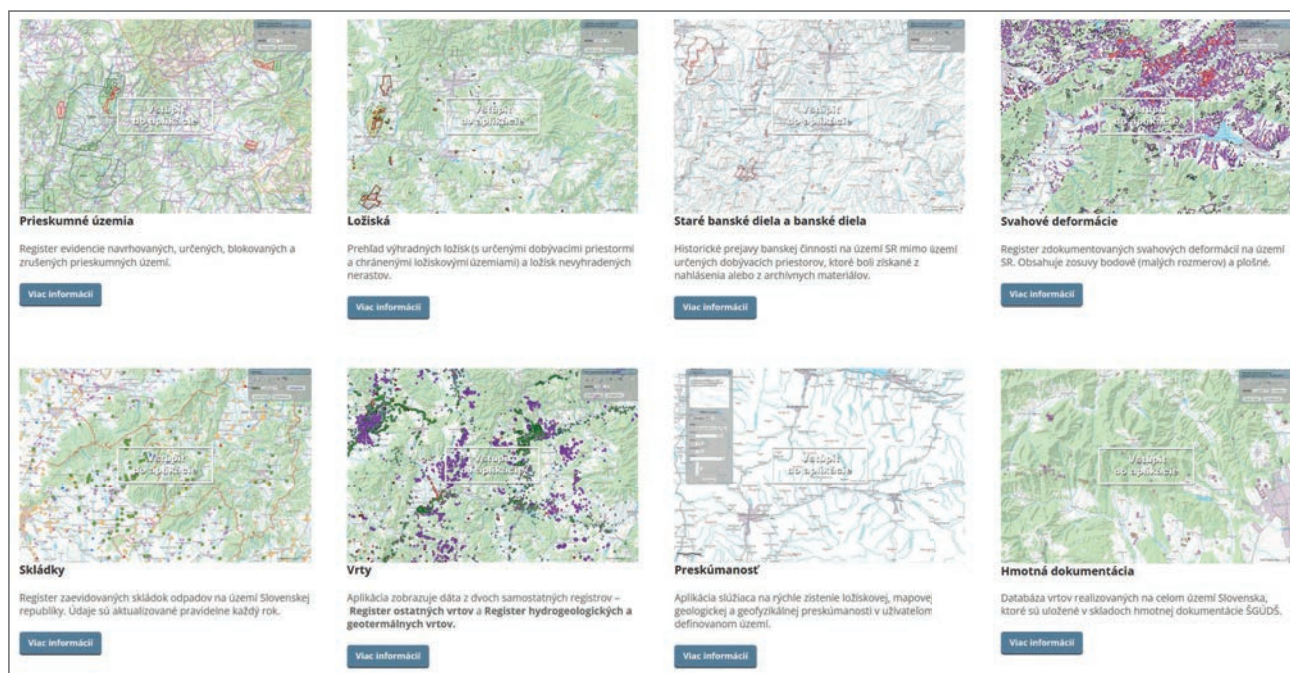
V rámci špecializovaných registrov sa evidujú údaje o geofyzikálnej preskúmanosti vrátane profilových a plošných meraní a karotáže, zosuvoch a skládkach. Dôležitú časť tvorí evidencia starých banských diel a banských diel v prevádzke, čo umožňuje monitorovať ich stav a vplyv na životné prostredie.

Registre obsahujú aj podrobné informácie o ložiskovej preskúmanosti, prieskumných územiach a navrhovaných prieskumných územiach. Komplexný prehľad dopĺňa

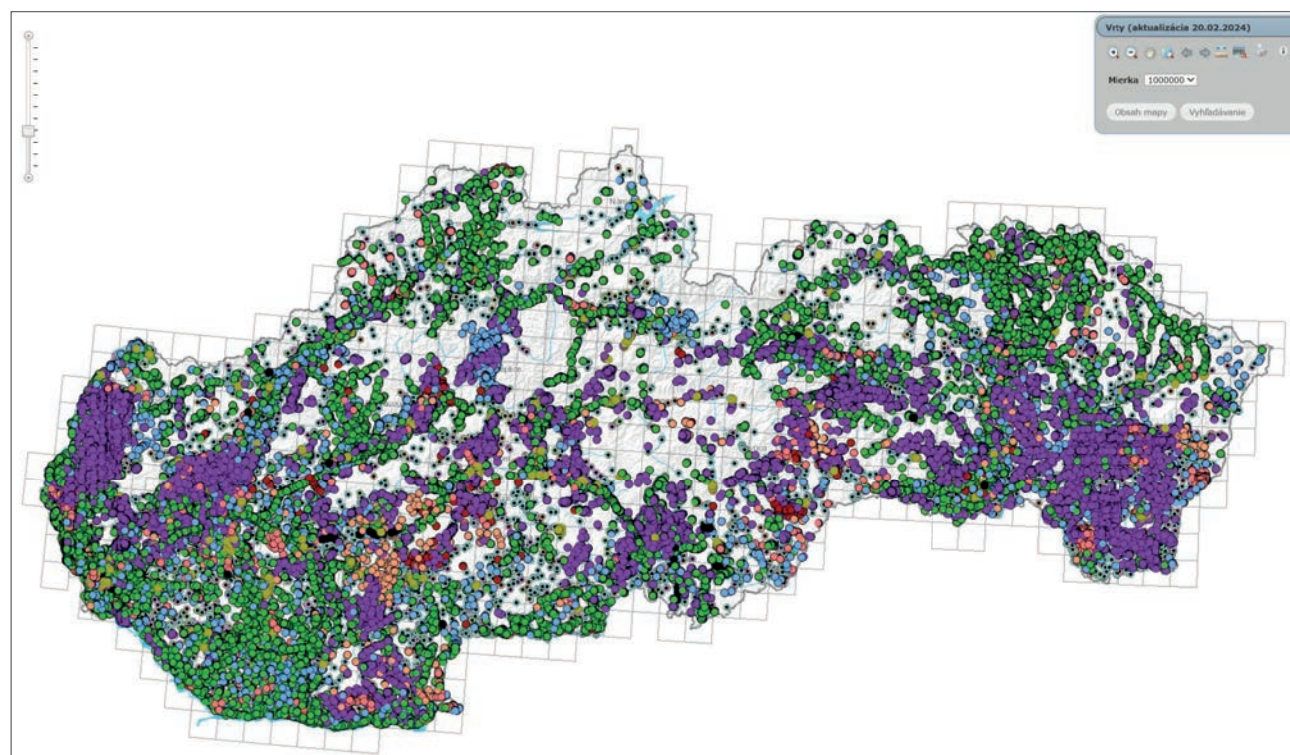
evidencia geologických prác, ktorá zabezpečuje sledovanie a vyhodnocovanie geologických aktivít na území Slovenska. Týmto spôsobom registre poskytujú ucelený informačný základ odborného posudzovania, plánovania a rozhodovania v oblasti geológie (Mižák et al., 2018).

Od roku 2008 geofond poskytuje informácie z registrov prostredníctvom mapových aplikácií GIS (geografický informačný systém):

- prieskumné územia,
- ložiská,
- staré banské a banské diela,



Obr. 8. Mapy a dáta – registre geofondy



Obr. 9. Mapová aplikácia registra vrtnej preskúmanosti

- svahové deformácie,
- skládky,
- vrty,
- preskúmanosť.

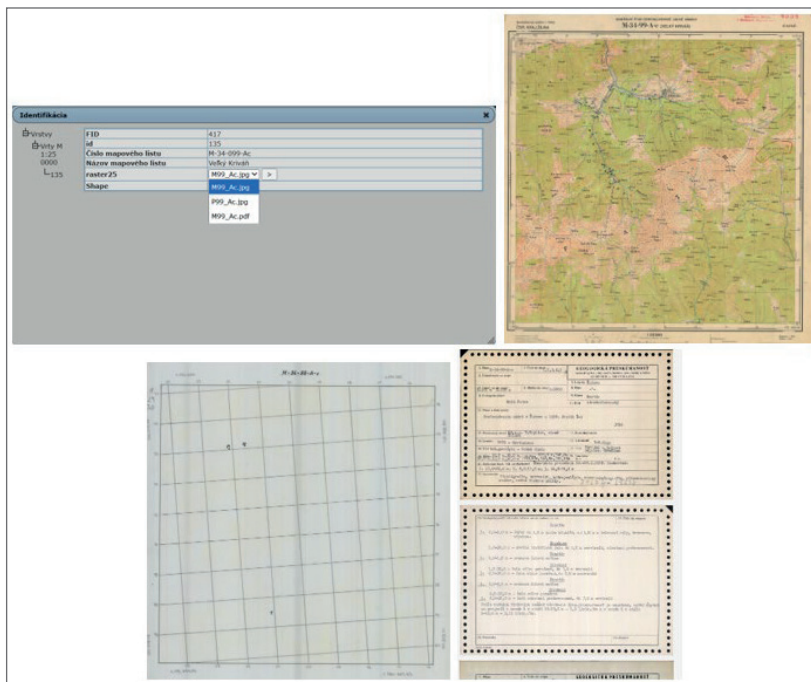
Technologickým vývojom hardvéru a softvéru sa postupne zdokonaľovali aplikácie aj databázy.

Aplikácia vrtov bola doplnená o podkladové mapové listy v mierke 1 : 25 000 a 1 : 10 000 (pre Bratislavu), priesvitky, ako aj o pasporty k jednotlivým objektom zakresleným na týchto mapách. Register bol tak doplnený o informácie, ktoré zatiaľ neboli digitálne spracované.

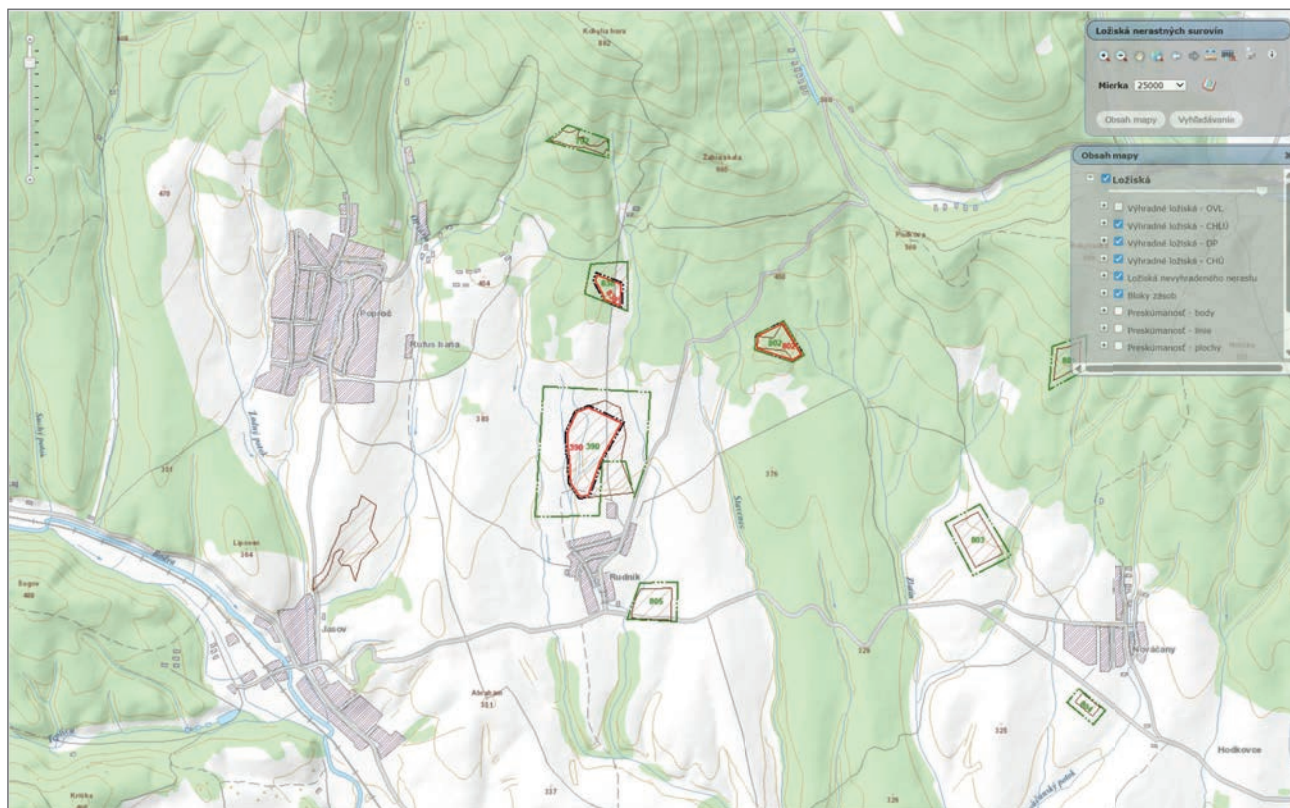
Aplikácia ložísk nerastných surovín bola doplnená o bloky zásob, ako aj o písomnú dokumentáciu (rozhodnutia) k jednotlivým ložiskovým objektom. Bloky zásob boli doplnené na základe výsledkov geologickej úlohy (Kúšik et al., 2019).

V roku 2024 sa v Štátnom geologickom ústave Dionýza Štúra (ďalej „ŠGÚDŠ“) riešila geologická štúdia *Aktualizácia digitálnej geologickej mapy a geologický výskum v problematických územiach SR – Databáza hlbokých vrtov Slovenskej republiky* (Pelech et al., 2024). V rámci štúdie bola vypracovaná databáza hlbokých vrtov, na ktorej spolupracovalo aj oddelenie geofondu, ako aj aplikačné rozhranie.

Aplikácia bola vyvinutá s cieľom uchovávania a spracovania údajov získaných počas popisovania vrtných jadier s možnosťou ďalšieho rozšírenia. Na spracovanie veľkého množstva údajov sa zvolilo riešenie v podobe relačnej databázy v prostredí MS SQL Server. Navrhnutá štruktúra definuje zber, ukladanie a prehľadávanie údajov podľa zvolených kritérií.



Obr. 10. Mapy, priesvitky a pasporty



Obr. 11. Mapová aplikácia registra ložiskovej preskúmanosti

Na efektívnu prácu s databázou bolo vytvorené webové používateľské rozhranie, prístupné cez internetový prehliadač. Tento spôsob nevyžaduje inštaláciu, je dostupný z ľubovoľného miesta a umožňuje okamžité zmeny bez potreby aktualizácií. Prístup k databáze je chránený prihlasovacím systémom s možnosťou správy používateľských práv a rolí prostredníctvom samostatnej aplikácie (obr. 12).

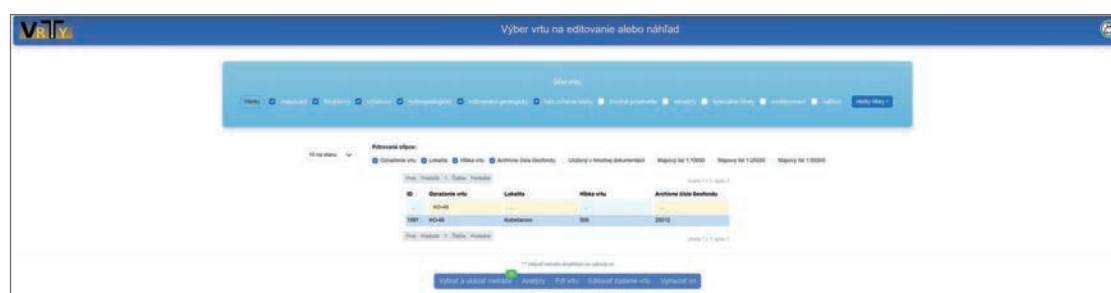
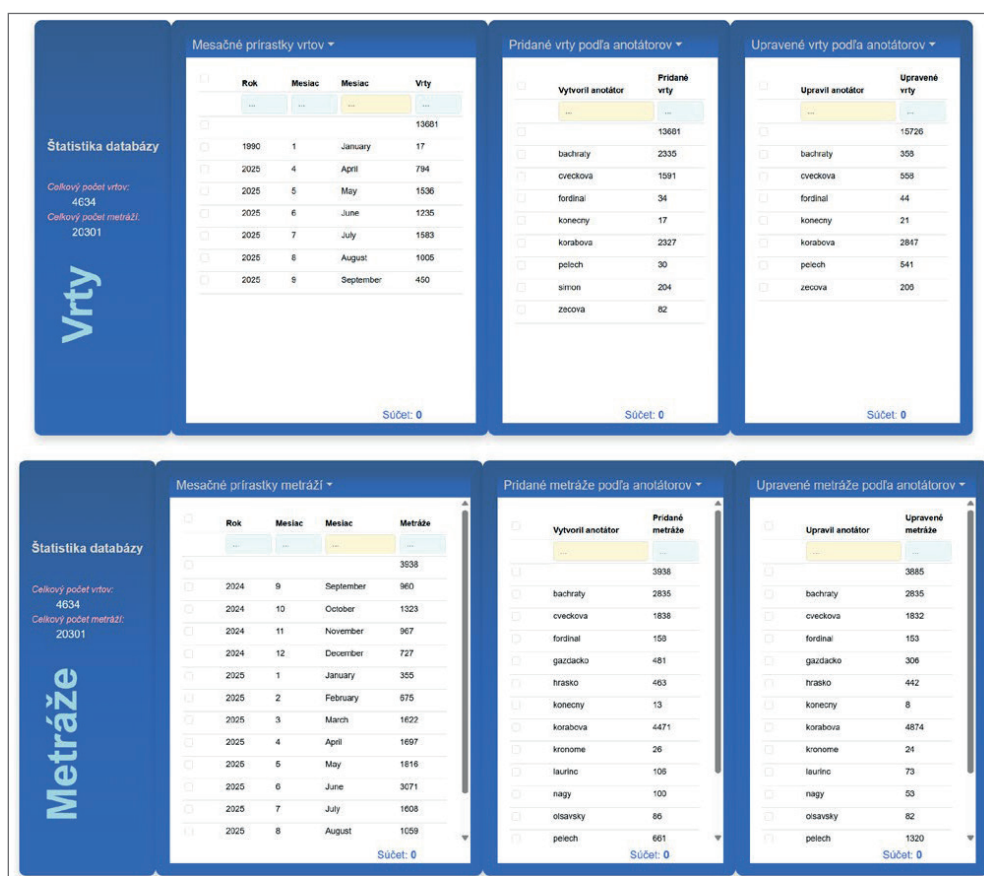
Úvodná stránka umožňuje zadávanie nových vrtov alebo prácu s existujúcimi údajmi. Formulár na nový vrt obsahuje polohopisné údaje a podporuje zadávanie súradníc vo formátoch WGS-84 a S-JTSK. Súčasťou je online validácia údajov pred ich uložením. Na hromadné zadávanie vrtov možno využiť pripravený vzor v Exceli, ktorý sa po doplnení importuje do systému.

Používateľ má možnosť filtrovať a upravovať vrty podľa rôznych parametrov vrátane hĺbky. Editácia podporuje aj prevod medzi súradnicovými systémami. V module metráží sa zadávajú údaje o pôvodnej, interpretovanej a štandardizovanej litológii, litotektonickej a litostratigrafickej jednotke, ako aj poznámky a citačné zdroje. Citácie sa spravujú pomocou výberového zoznamu a príkladov podľa formátu *Geologické práce, Správy*, pričom sú viazané na konkrétny vrt.

Obr. 13. Štatistika databázy



Obr. 12. Aplikácia databázy hlbokých vrtov

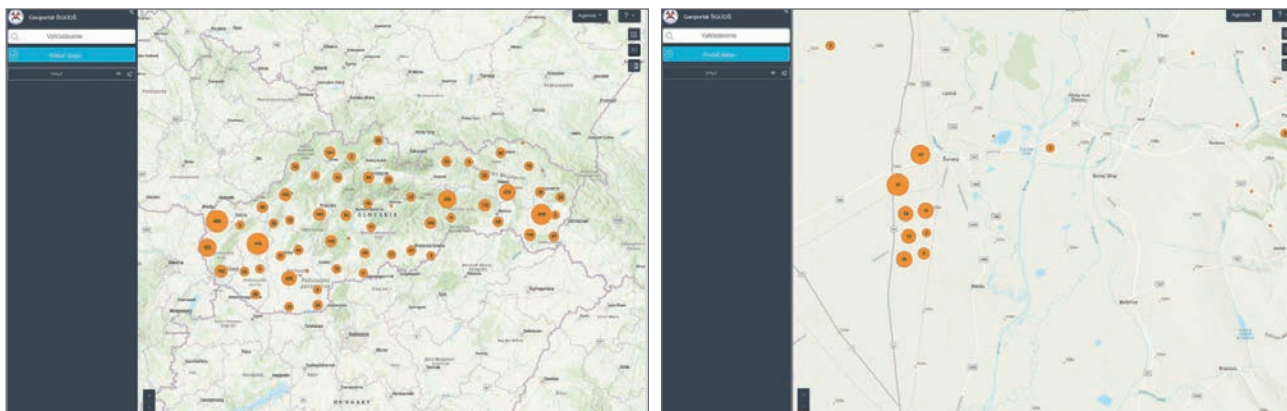


Obr. 14. Štatistika databázy

Obr. 15.
Editácia vrtu

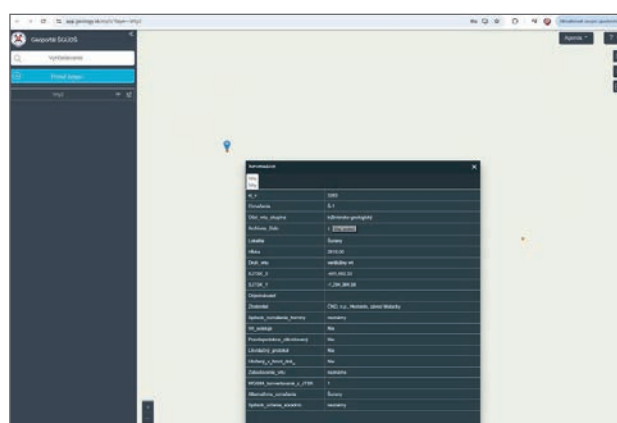
Systém automaticky zobrazuje metráže zoradené podľa hĺbky spolu s grafickým náhľadom litologického šrafovania. Celý databázový systém je navrhnutý tak, aby bol flexibilne rozšíriteľný podľa budúcich požiadaviek.

Obr. 16. Vybrať a ukázať metráže



V súčasnosti databáza obsahuje približne 3 239 hlavičiek vrtov (k 17. 12. 2024), ktoré boli importované z existujúcich databáz, a priebežne sa upravujú. K 20. 12. 2024 bolo podrobne spracovaných 100 hlbokých vrtov.

Webová aplikácia bola vytvorená v prostredí BlazorServer v jazyku C#, webové stránky využívajú HTML, CSS a vizuálne prvky sú založené na Bootstrap 5.1 a Blazorise (Pelech et al., 2024).



Obr. 17. Mapové zobrazenie vrtov z databázy

Drobnými zmenami prešiel aj register svahových deformácií. Dochádza k postupnému zjednocovaniu databáz:

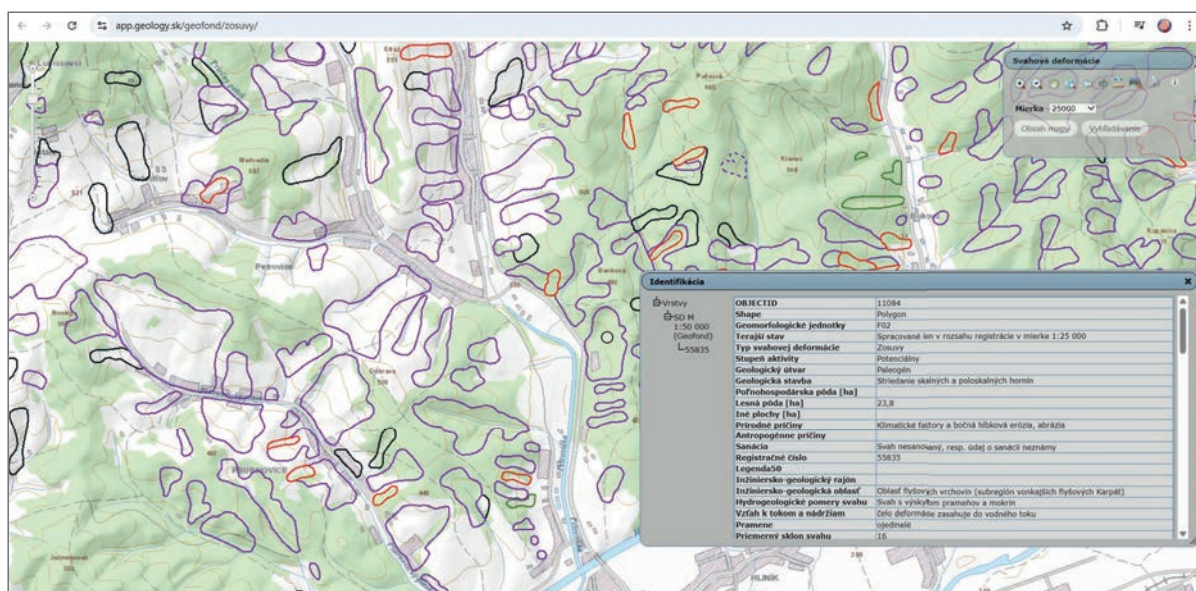
- register svahových deformácií (geofond),
- Atlas máp stability svahov SR (Šimeková et al., 2006),
- databáza oddelenia inžinierskej geológie.

Atlas máp stability svahov SR v mierke 1 : 50 000 je samostatná mapová aplikácia, ktorá zobrazuje 21 029 svahových deformácií, z toho 4 794 maloplošných ($< 20 \times 50$ m) a 16 235 veľkoplošných ($> 20 \times 50$ m). Maloplošné deformácie sú znázornené farebnými krúžkami podľa miery aktivity, keďže ich skutočné tvary nemožno v tejto mierke presne zobrazit'. Veľkoplošné deformácie sú zobrazené s reálnymi kontúrami a farebným šrafovaním podľa zaznamenatej aktivity.

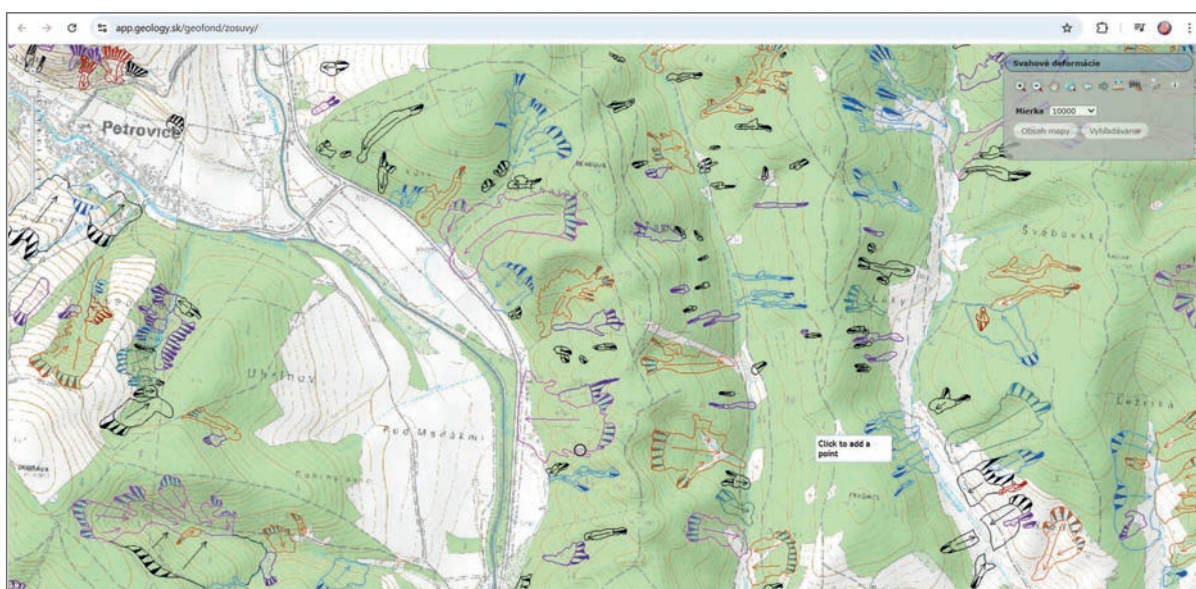
Súčasťou *Atlasu* je aj *Mapa náchylnosti územia na svahové deformácie*, vytvorená empirickou metódou. Územie je rozdelené na tri farebne odlišné rajóny podľa stupňa náchylnosti (zelená – nízka, žltá – stredná, červená – vysoká), doplnené o podrobnejšie podrajóny I až IIIC, kde intenzita farby vyjadruje mieru náchylnosti. Každý podrajón má stručnú charakteristiku. Odchodom do dôchodku vedúceho registra sa vo väčšej miere rozvinula spolupráca s oddelením inžinierskej geológie a postupným prepájaním pracovných databáz (Šimeková et al., 2006).

Na oddelení inžinierskej geológie sa riešilo niekoľko prieskumných úloh zameraných na identifikáciu svahových deformácií, ktoré slúžia ako podklad pre register:

- *Inžinierskogeologický prieskum svahových deformácií – 1. etapa, orientačný IGP*, číslo geologickej úlohy: 07 18 (Mašlár et al., 2019),



Obr. 18. Mapová aplikácia svahových deformácií



Obr. 19. Mapová aplikácia svahových deformácií – dáta z odboru IG

- *Inžinierskogeologický prieskum svahových deformácií – 2. etapa, orientačný IGP*, číslo geologickej úlohy: 04 19 (Mašlárová et al., 2020),
- *Inžinierskogeologický prieskum svahových deformácií – 3. etapa, orientačný IGP*, číslo geologickej úlohy: 08 21 (Mašlárová et al., 2023).

Pri tvorbe databázy sa využíva digitálny model reliéfu DMR 5.0, výsledky terénneho mapovania. Záznamy obsahujú podrobné informácie o objektoch ohrozených svahovými deformáciami, geologickej stavbe, inžinierskogeologických a hydrogeologických pomeroch, ako aj o príčinách týchto javov.

Momentálne prebieha prekresľovanie zosuvov z mierky 1 : 50 000 do mierky 1 : 10 000. Dáta sa ukladajú do databázy PostgreSQL ako čiarové a plošné objekty.

Čiarové objekty: reprezentujú vrstvy šráf smeru pohybu zosuvu podľa číselníka (napr. aktívna, potenciálna alebo stabilizovaná svahová porucha a ich kombinácie). Počet: 112 280.

Plošné objekty: tvoria dve vrstvy – svahové deformácie a šrafy. Počet: 77 374 šráf a 4 235 svahových deformácií.

eGeo.sk

V roku 2024 boli na základe geologickej úlohy (Káčer et al., 2023) mapové aplikácie rozšírené o novú kategóriu – eGeo.sk, ktorá slúži ako vstupná brána k elektronickým službám verejnej správy v gescii ŠGÚDŠ.

Portál eGeo.sk je vzhľadom na výkon verejnej správy určený:

- občanom a fyzickým osobám, ktorí majú mať možnosť využívať viaceré online služby s vybranými údajmi o svojom meste, obci či kraji,
- obciam, mestám a krajom, ktoré môžu jednoduchým spôsobom a bez vstupných nákladov využívať priamu elektronickú komunikáciu,

- právnickým osobám a organizáciám vrátane orgánov a inštitúcii verejnej správy, ktoré môžu využívať služby rovnako ako občania.

Väčšina služieb eGeo.sk je plne automatizovaná. Vďaka tomu je možné zadanú požiadavku vybaviť omnoho efektívnejšie ako s využitím starého „papierového“ spôsobu, čím sa zefektívnia procesy vo všetkých oblastiach [1].

Portál obsahuje:

- ohlasovanie geologických prác,
- prieskumné územia,
- stanovisko k územnému plánovaniu,
- ložiskové výkazy,
- poskytovanie údajov,
- licencie a citácie.

Aplikácia *Ohlasovania geologických prác* (ďalej „OGP“) bola zostavená v zmysle § 13 zákona č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach (geologický zákon) v znení neskorších predpisov, kde zhotovovateľ ohlasuje ŠGÚDŠ každú geologickú prácu najneskôr v deň začatia riešenia geologickej úlohy. Všetky ohlásené geologické práce sú evidované a uložené do informačného systému spravovaného ŠGÚDŠ.

Práca s aplikáciou pozostáva z niekoľkých jednoduchých krokov:

- zakreslenie územia,
- vyplnenie formulára,
- odoslanie dokumentácie.

Aplikácia zatiaľ neumožňuje pridelovanie automatických čísiel, pretože je to podmienené kontrolným mechanizmom na strane ŠGÚDŠ. Zároveň sa pracuje na prihlasovaní do aplikácie. Takýto prístup umožní prihláseným užívateľom uchovávanie histórie vypracovaných dokumentov.

V súčasnosti je v databáze vyše 14 865 záznamov (2024). Ročný prírastok do databázy predstavuje vyše 1 000 záznamov (tab. 3).

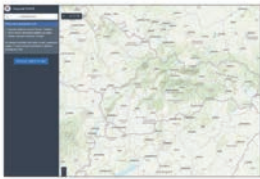
V zmysle § 13 zákona č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach (geologický zákon) v znení neskorších predpisov ohlasuje zhotoviteľ štátnemu geologickému ústavu Dionýza Štúra (ŠGÚDŠ) každú geologickú prácu definovanú v geologickom zákone najneskôr v deň začatia riešenia geologickej úlohy. Všetky ohlásené geologické práce sú evidované a uložené do informačného systému spravovaného ŠGÚDŠ.

Podľa geologického zákona je možné ohlásiť príslušné práce aj elektronicky pomocou aplikácie.

Súčasťou aplikácie je stručný návod na používanie. Po vykonaní požadovaných úkonov dostanete potvrdzujúci e-mail obsahujúci registračné číslo, ktoré sa uvádza na titulnom liste záverečnej správy. Súčasťou mailu je vyplnený formulár s mapovou prílohou vo formáte pdf.

Formulár na ohlásenie geologických prác obsahuje tieto položky:

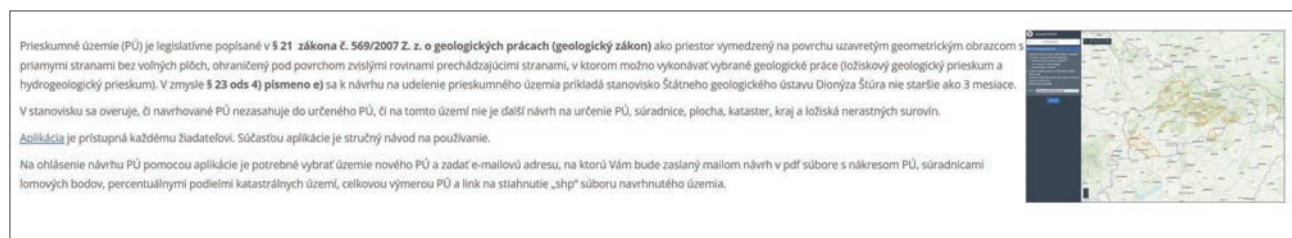
- názov a sídlo zhotoviteľa geologických prác, názov a sídlo objednávateľa,
- názov a sídlo objednávateľa geologických prác,
- číslo, názov a cieľ geologickej úlohy,
- cieľ geologickej úlohy,
- vymedzenie geologických prác a etapu geologického prieskumu,
- špecifikáciu, počet a rozsah geologických prác,
- názov a kód katastrálneho územia a okresu,
- dátum začatia a ukončenia, zdroje financovania geologických prác,
- informácie o osobe, ktorá vyplnila formulár.



Obr. 20. Vstup do mapovej aplikácie OGP

Tab. 3. Počet ohlásení od roku 2016

Rok	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Počet	760	1 007	1 042	1 054	1 042	1 216	1 095	1 045	1 085



Obr. 21. Vstup do mapovej aplikácie prieskumných území

Určítym druhom modernizácie prešla aj aplikácia prieskumných území. V zmysle § 21 geologického zákona je prieskumné územie opísané ako priestor vymedzený na povrchu uzavretým geometrickým obrazcom s priamymi stranami bez voľných plôch, ohraničený pod povrchom zvislými rovinami prechádzajúcimi stranami, v ktorom možno vykonávať vybrané geologické práce (ložiskový geologický prieskum a hydrogeologický prieskum). V zmysle § 23 ods. 4) písmeno e) rovnakého zákona sa k návrhu na udelenie prieskumného územia prikladá stanovisko ŠGÚDŠ nie staršie ako 3 mesiace.

V stanovisku sa overuje, či navrhované PÚ nezasahuje do určeného PÚ, či na tomto území nie je ďalší návrh na určenie PÚ, súradnice, plocha, kataster, kraj a ložiská nerastných surovín.

Rovnako ako aplikácia OGP aj aplikácia PÚ umožňuje zakresliť konkrétne územie bežnými nástrojmi GIS:

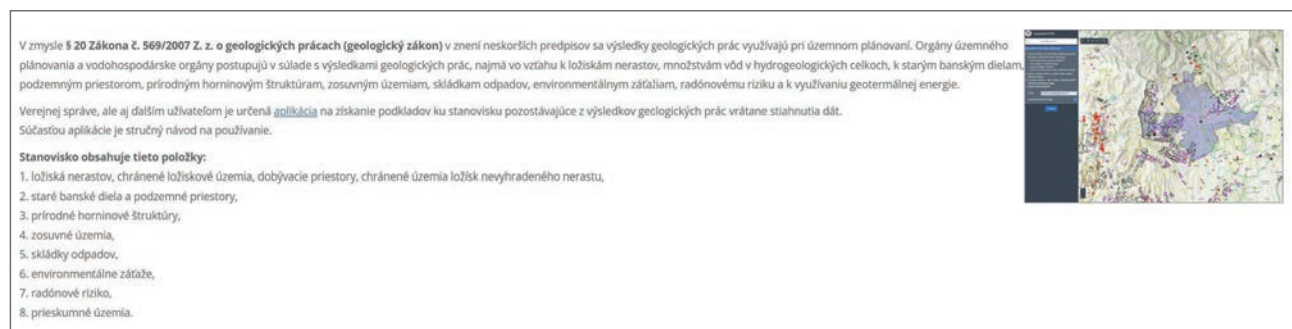
- zadaním súradníc (jednotlivo alebo viac bodov naraz a následne vytvoriť polygón; je možné meniť poradie bodov na vytvorenie správneho tvaru polygónu,
- zakreslením polygónu alebo obdĺžnika.

Aplikácia na základe geoprocessingových nástrojov potom vytvorí dokument, ktorý obsahuje:

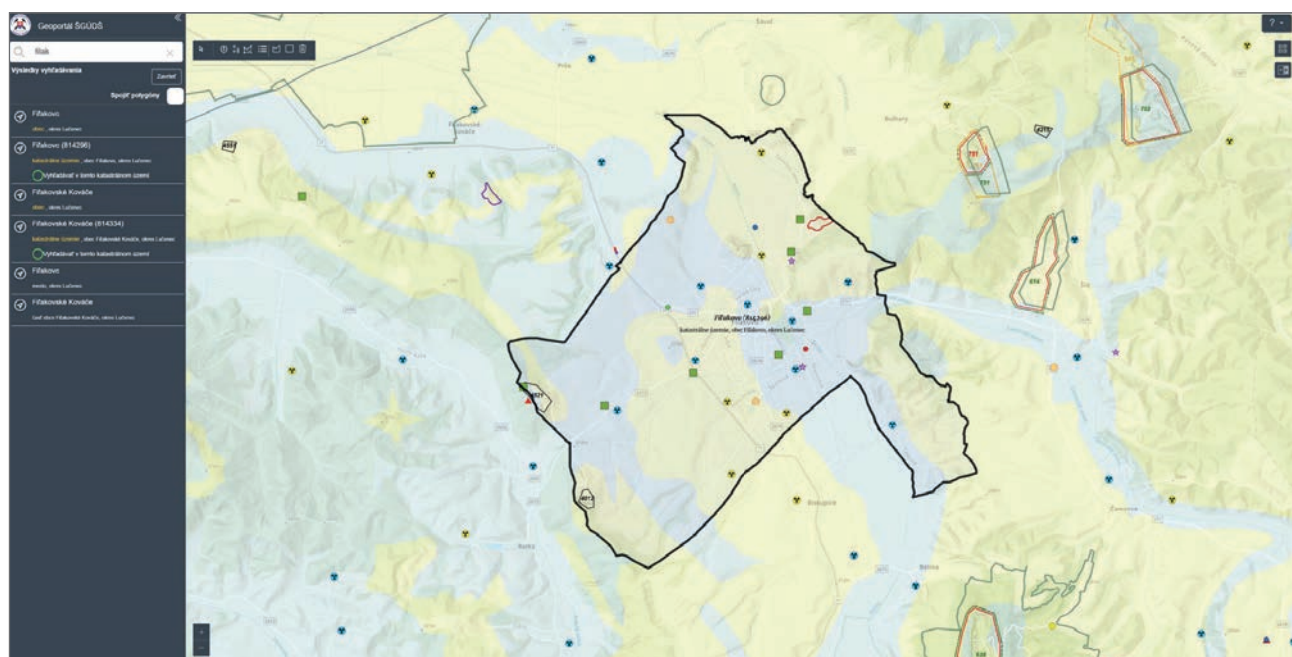
- mapový podklad,
- lomové body vrcholov,
- percentuálne podiely obcí.

Takto vytvorený dokument odosiela aplikácia na emailovú adresu.

Ministerstvo životného prostredia SR sa v minulosti obracalo na geofond so žiadosťami o vypracovanie



Obr. 22. Vstup do mapovej aplikácie Stanovisko k územnému plánovaniu



Obr. 23. Mapová aplikácia Stanovisko k územnému plánovaniu

podkladov z databáz, ktoré slúžili v zmysle § 20 geologického zákona na účely využívania výsledkov geologických prác pri územnom plánovaní. Orgány územného plánovania a vodohospodárske orgány postupujú v súlade s výsledkami geologických prác, najmä vo vzťahu k ložiskám nerastov, množstvu vody v hydrogeologických celkoch, k starým banským dielam, podzemným priestorom, prírodným horninovým štruktúram, zosuvným územia, skládkam odpadu, environmentálnym záťažiam, radónovému riziku a využívaniu geotermálnej energie.

Aplikácia umožňuje vytvorenie dokumentu na podklade katastrálneho územia alebo obce. Rovnako umožňuje aj zasielanie údajov, ktorými sú:

- ložiská nerastov, chránené ložiskové územia, dobývacie priestory, chránené územia ložísk nevyhradeného nerastu,
- staré banské diela a podzemné priestory,
- prírodné horninové štruktúry,
- zosuvné územia,
- skládky odpadu,
- environmentálne záťaže,
- radónové riziko,
- prieskumné územia.

Jednou z hlavných činností ŠGÚDŠ je každoročné spracovanie publikácií *Bilancia zásob výhradných ložísk* a *Evidencia zásob ložísk nevyhradených nerastov*. Pôvodný papierový spôsob zberu údajov od ťažobných organizácií bol v roku 2016 nahradený elektronickým systémom

eVýkazy, vyvinutým ako SPA aplikácia v JavaScripte s databázou PostgreSQL (Mižák et al., 2018).

Systém vychádza z príloh k vyhláške MŽP SR č. 33/2015 Z. z. a pokrýva všetky zákonné požiadavky. Obsahuje moduly pre administrátorov aj editorov, ktorí môžu vkladať a upravovať údaje za svoju organizáciu. Prístup do systému majú aj zástupcovia ministerstva – v režime prehliadania.

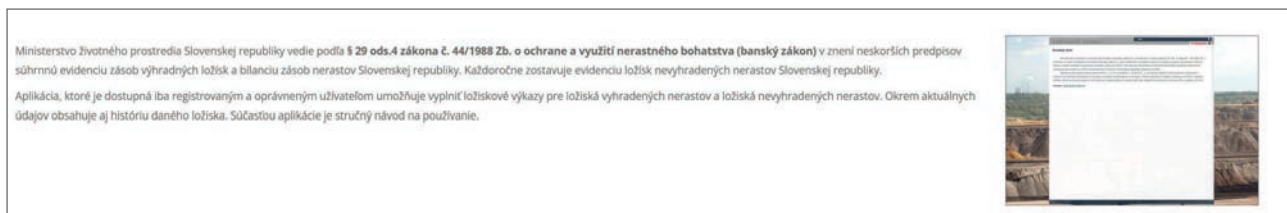
Pred spustením boli do systému zaradení zodpovední pracovníci zo 400 organizácií, pričom aktívne pracuje okolo 220 používateľov. Údaje sa zadávajú do dvoch hlavných sekcií: informácie o ložisku a zmeny v stave zásob. Prehľadnosť zvyšuje možnosť náhľadu na historické údaje. Používatelia si tým môžu overiť vývoj napr. ťažby. Počiatočné stavy nie je možné upravovať, čím sa minimalizuje chybovosť.

Systém je aktívny len počas obdobia určeného na podávanie eVýkazov (Mižák et al., 2018).

Budúcnosť geofondu

S rastúcim tempom technického pokroku a digitalizácie spoločnosti sa otvárajú aj nové možnosti ďalšieho vývoja a modernizácie geofondu. V blízkej budúcnosti bude nevyhnutné posilniť automatizáciu procesov, zefektívniť spracovanie údajov a zvýšiť kvalitu služieb poskytovaných odbornej aj laickej verejnosti.

Kľúčovým prvkom tejto transformácie je využitie umelej inteligencie (ďalej „AI“). AI môže výrazne prispieť



Obr. 24. Vstup do mapovej aplikácie eVýkazy

Obr. 25. Editácia informácií o ložiskách nerastných surovín

k automatizovanému spracovaniu geologických, ložiskových či hydrogeologických údajov, a to najmä pri:

- extrakcii štruktúrovaných dát z historických dokumentov (napr. skenovaných výkazov, správ alebo máp),
- automatickom triedení a predbežnom overovaní údajov pred ich zápisom do databáz,
- predikcii trendov v zásobách nerastných surovín alebo vo vývoji svahových deformácií na základe dlhodobých dátových sérií,
- generovaní sumarizácií a prehľadov na analytické a rozhodovacie účely.

Moderné nástroje strojového učenia a spracovania prirodzeného jazyka (ďalej „NLP“) umožnia napríklad prehľadávať rozsiahle textové archívy, rozpoznávať entity (napr. názvy ložísk, lokalít, nerastov) a automaticky ich mapovať na existujúce databázové položky. Tým sa zníži chybovosť pri manuálnom vkladaní údajov a výrazne zrýchli celý proces evidencie.

Súčasne sa črtá aj potreba prepojenia dátových zdrojov v reálnom čase, napríklad s monitorovacími systémami seizmickej aktivity, geotechnických senzorov či environmentálnych senzorov. Geofond sa tak môže stať dynamickým centrom geologických údajov, ktoré sa aktualizujú automaticky a poskytujú informácie v takmer reálnom čase.

Vývoj smeruje aj k tomu, aby používateľské rozhrania boli intuitívnejšie, napríklad pomocou *chatbotov* poháňaných AI, ktoré budú vedieť odpovedať na odborné otázky, pomáhať pri vyhľadávaní údajov alebo sprevádzať používateľa pri vyplňaní formulárov.

Geofond budúcnosti teda nebude len pasívnym úložiskom údajov, ale môže sa stať aktívnym nástrojom na podporu rozhodovania, plánovania a výskumu, ktorý bude využívať inteligentné technológie na uľahčenie práce geológov, správcov údajov, verejných inštitúcií aj komerčných subjektov.

Záver

Geofond 4.0 predstavuje inovatívnu platformu národného geologického informačného systému, ktorá integruje princípy digitálnej transformácie, pokročilého dátového spracovania a automatizácie pracovných tokov. Systém je založený na konceptoch prepojeného, adaptívneho a dátovo orientovaného ekosystému, schopného efektívne spracúvať veľké objemy geologických údajov a pružne reagovať na komplexné požiadavky 21. storočia.

Kým sa však naplno dopracujeme ku Geofondu 4.0, čaká nás ešte obdobie intenzívneho vývoja, testovania a optimalizácie, aby sme zabezpečili maximálnu funkčnosť, spoľahlivosť a pripravenosť systému na náročné požiadavky moderného geologického informačného prostredia.

Podakovanie

Autori ďakujú všetkým spolupracovníkom a kolegom, ktorí sa podieľali na budovaní, rozvoji a digitalizácii

geofondu. Bez ich odbornej práce, ochoty a dlhoročného úsilia by nebolo možné prezentovať výsledky, ktoré sú súčasťou tohto článku. Osobitná vďaka patrí kolegom z rôznych odborných útvarov ŠGÚDŠ, ako aj externým partnerom a spolupracovníkom, ktorí svojimi poznatkami významne prispeli k rozvoju databáz, archívnych služieb a moderných aplikácií GIS. Ďakujeme aj recenzentom za podnetné a konštruktívne pripomienky, ktoré prispeli k zlepšeniu kvality rukopisu.

Literatúra

- Antalík, M., Balúch, J., Gargulák, M., Káčer, Š., Koblišková, K., Kozmárová, A., Kúšik, D., Mižák, J. a Stolár M., 2015: Štátny geologický ústav Dionýza Štúra – 75 rokov pre Slovensko. Zborník vedeckých príspevkov z konferencie, Bratislava, 15. október 2015. Bratislava, Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, 81 – 103. ISBN 978-80-89343-33-1.
- Káčer, Š., Antalík, M., Cibula, R. a Mižák, J., 2023: Geologický informačný systém GeolIS III, regionálny geologický výskum. Číslo geologickej úlohy: 03 19. Bratislava, MŽP SR – Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, 39 s., 3 viaz. príl., 1 d.
- Kúšik, D., Bačová, Z., Gonda, S., Mikušová, J., Mižák, J., Pijaková, R., Repčiak, M., Šoltés, S., Stašik, L. a Španek, P., 2019: Mapa ložísk nerastných surovín, regionálny geologický výskum, záverečná správa geologickej úlohy. Manuskript. Bratislava, archív Štátny geologický ústav Dionýza Štúra (arch. č. 99 197), 53 s., 3 príl., 1 d.
- Mašlár, E., Mašlárová, I., Liščák, P., Schmiedlová, I., Jelínek, R., Stercz, M., Pačajová, K., Stašik, L., Grech, J., Tupý, P., Bednarik, M., Boszák, M., Debnár, J., Drozdová, M., Fabian, V., Gomolčák, M., Hajduková, J., Ilkanič, A., Jajčišinová, S., Jasovská, A., Jasovský, Z., Kavulič, J., Kopecký, M., Magdošková, M., Masiar, R., Nigrínyová, J., Páleník, M., Potančok, L., Pramuk, V., Sláma, M., Sluka, V., Syčev, V., Šimeková, J. a Tornyai, R., 2019: Inžinierskogeologický prieskum svahových deformácií – 1. etapa, orientačný IGP, číslo geologickej úlohy: 07 18. Manuskript. Bratislava, archív Štátny geologický ústav Dionýza Štúra (arch. č. 98 872), 69 s., 54 príl., 2 d.
- Mašlárová, I., Mašlár, E., Liščák, P., Ondrus, P., Ondrejka, P., Schmiedlová, J., Jelínek, R., Stercz, M., Pačajová, K., Grega, D., Tupý, P., Grech, J., Boszák, M., Búgel, K., Coplák, M., Coplaková, J., Csizmadia, R., Debnár, J., Drozdová, M., Fabian, V., Filo, J., Gomolčák, M., Grman, D., Hajduková, J., Ilkanič, A., Jajčišinová, S., Jasovská, A., Jasovský, Z., Kavulič, J., Kopecký, M., Magdošková, M., Masiar, R., Páleník, M., Potančok, L., Pramuk, V., Seko, M., Sláma, M., Syčev, V., Šimeková, J., Valter, M. a Vavrek, P., 2020: Inžinierskogeologický prieskum svahových deformácií – 2. etapa, orientačný IGP, číslo geologickej úlohy: 04 19. Manuskript. Bratislava, archív Štátny geologický ústav Dionýza Štúra (arch. č. 100 131), 85 s., 106 príl., 2 d.
- Mašlárová, I., Mašlár, E., Liščák, P., Gužík, M., Ondrus, P., Stercz, M., Ondrejka, P., Dananaj, I., Žjak, R., Bajtoš, P., Iglárová, E., Laurinc, D., Zeman, I., Kyr, L., Miškolczi, J., Pačajová, K., Jajčišinová, S., Grega, D., Nagy, A., Papčo, J., Fraštia, M., Magalová, D., Bystrická, G., Gonda, S., Stašik, L., Pijaková, R., Pešta, I., Kráľová, G., Schmiedlová, J., Šimková, J., Bučová, J., Pulišová, Z., Urbaník, J., Kováč, R., Vávra, B. a Smoleňák, J., 2023: Inžinierskogeologický prieskum svahových deformácií – 3. etapa, orientačný IGP, číslo geologickej úlohy: 08 21. Manuskript. Bratislava, archív Štátny geologický ústav Dionýza Štúra (arch. č. 104 164), 74 s., 129 príl., 1 d.

- Mižák, J., Cibula, R. a Španek, P., 2018. Moderný Geofond – centrum elektronických informácií. In: GIS Ostrava 2018. GIS pro podporu bezpečnosti a krizového řízení, 21. – 23. března 2018. Ostrava, Vysoká škola báňská, Technická univerzita, nestr. ISBN 978-80-248-4166-3.
- Pelech, O., Fekete, K., Fordinál, K., Gazdačko, L., Hraško, L., Konečný, P., Kronome, B., Laurinc, D., Mikudíková, M., Nagy, A., Olšavský, M., Teták, F. a Šimon, L., 2024: Aktualizácia digitálnej geologickej mapy a geologický výskum v problematických územiach SR – Databáza hlbokých vrtoz Slovenskej republiky. Geologická štúdia. Manuskript. Bratislava, archív Štátny geologický ústav Dionýza Štúra (arch. č. 104 588), 52 s.
- Šimeková, J., Martinčeková, T., Abrahám, P., Gejdoš, T., Grenčíková, A., Grman, D., Hrašna, M., Jadroň, D., Záthurecký, A., Kotrčová, E., Liščák, P., Malgot, J., Masný, M., Mokrá, M., Petro, L., Polaščinová, E., Solčiansky, R., Kopecký, M., Žabková, E., Wanieková, D., Baliak, F., Caudt, L., Rusnák, M. a Sluka, V., 2006: Atlas máp stability svahov SR M 1 : 50 000, orientačný IGP. Bratislava, MŽP SR, 155 s., 170 príl., 2 d.
- Online**
[1] Štátny geologický ústav Dionýza Štúra. URL: <https://www.geology.sk>, [cit. 2025-06-23]

Slovenské travertíny ako ušľachtilé kamene – stručná geologická charakteristika, história ťažby a využitia

Slovak travertines as decorative stones – brief geology, history of quarrying and use

DANIEL PIVKO

Katedra geológie a paleontológie, Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského v Bratislave, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava; daniel.pivko@uniba.sk

© Autori 2025. Vydal ŠGÚDŠ. Licencia Creative Commons BY 4.0. (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)
<https://doi.org/10.56623/gps.142.2>

Abstrakt. Spomedzi stoviek slovenských travertínov, penovcov a iných sladkovodných vápencov sa 12 využívalo na dekoračné účely hlavne v 20. storočí, najviac v rokoch 1929 – 1943 a 1965 – 1975. História blokovej ťažby a využívania travertínov bola rekonštruovaná na základe štúdií, historických a súčasných topografických máp, geologických máp, leteckých a LiDAR-ových snímok a terénneho výskumu travertínových facií, foriem v starých lomoch, na verejných budovách a objektoch aj na súkromných náhrobníkoch. Bezkonkurenčne najvýznamnejší spišský travertín predstavuje 3/5 podiel (673) zo všetkých zistených spôsobov verejného využitia (1 098). Je to kvalitný dekoračný kameň, ktorý sa vyznačuje vyhovujúcou pevnosťou, jemnými vrstvami a svetlou farbou, ktorá je vo vonkajších podmienkach takmer biela. Ťaží sa už osem storočí na lokalite Dreveník, na najväčšej travertínovej kope na Slovensku pliocénneho veku. Najväčšia produkcia bola od konca 20. do polovice 70. rokov 20. storočia. Spišský travertín ako národný kameň sa stal neoddeliteľnou súčasťou slovenskej modernej architektúry vo vyše 80 mestách. Druhým v poradí s 1/5 využitím na verejné účely (210) je sivo-béžový, jemne vrstvičkový ružbašský travertín. Bol použitý hlavne na veľkorozmerné sochy v 60. až 80. rokoch 20. storočia. Atraktívny oranžový bešeňovský travertín a podobný travertín z lokality Vrbie (72) sa v 30. rokoch 20. storočia vo veľkom vyvážali do zahraničia. Ťažili sa od roku 1928 do začiatku 60. rokov. Ešte atraktívnejší levický zlatý onyx (47) nemá v Európe obdobu. Od 20. rokov 20. storočia sa využíval na menšie vysoko dekoratívne výrobky a obklady v interiéroch. Podľa miesta výskytu blízky žltý levický travertín (23) sa využíval na obklady. Na ďalších miestach z hľadiska významu sú béžové travertíny ako ludrovský (21), ktorý v 70. a 80. rokoch nahradil ružbašský na výrobu obkladových platní, gánovský (18), ktorý bol ale rýchlo vyčerpaný po intenzívnej ťažbe v 2. polovici 19. storočia až začiatku 20. storočia, a lúčanský (16), ktorý sa začal ťažiť až v 20. rokoch 20. storočia. Ružomerský travertín svetlej farby z Bieleho Potoka (9) sa ťažil v 19. storočí a v 1. polovici 20. storočia. Len niekoľko realizácií bolo identifikovaných v prípade klížskeho travertínu (6). Nezvyčajný je miocénny sladkovodný vápenc hnedých odtieňov a hradišský travertín (2), ktorý má skôr charakter pevného penovca. Slovenské travertíny sa často využívali v Českej republike, hlavne v rokoch 1928 – 1939 a 1965 – 1976. Na súkromné náhrobníky sa z travertínov používal najmä spišský travertín (722), menej ružbašský (139) a gánovský travertín (60) s vrcholom použitia v 20. až 40. rokoch 20. storočia. V súčasnosti sa využíva len spišský travertín, aj na budovy v Českej republike, a ojedinele levický zlatý onyx.

Kľúčové slová: slovenské travertíny, dekoračný kameň, história ťažby, kameňolom, architektúra, skulptúra

Abstract. Twelve Slovak travertines were used for decorative purposes among thousands freshwater limestones, mainly in the 20th century. The history of block extraction and use of the travertines was reconstructed based on written sources, historical and contemporary topographic maps, geological maps, aerial and LiDAR images, field research of travertine facies, forms in old quarries and on buildings. Unmatched the most important Spiš travertine with 3/5 (673) of all found uses (1098) is a high-quality decorative stone, which is characterized by strength, fine layers and almost white color in outdoor conditions. The travertine has been quarried for 8 centuries from Dreveník hill, the largest travertine mound in Slovakia of the Pliocene age, which is located south of the Spiš Castle. The high production was from the late 1920s to the early 1970s. Spiš travertine as a national stone has become an integral part of Slovak modern architecture in over 80 cities and towns. The second in the ranking with 1/5 realizations on public buildings (210) is the gray-beige fine-layered Ružbachy travertine, which was used mainly for large-scale sculptures from the 1960s to 1980s. The attractive orange Bešeňová travertine and similar Vrbie travertine (72) were widely exported abroad in the 1930s. They were extracted from 1928 to the beginning of the 1960s. The even more attractive Levice golden onyx (47) has no analogue in Europe. The onyx marble has been used for smaller highly decorative plastic products and interior cladding since the 1920s. Yellow Levice travertine (23) from the same area was used for outdoor cladding. In other places there are beige Ludrová travertine (21), which replaced Ružbachy travertine for cladding in 1970s and 1980s, Gánovce travertine (18), which was quickly exhausted after intensive extraction in the 2nd half of the 19th century to the beginning of the 20th century, and Lúčky travertine (16), which began to be mined only in the 1920s. Ružomerský travertine of whitish color (9) was extracted in the 19th and in the 1st half of the 20th century. Only a few realizations have been identified for the Klíž travertine, an unusual Miocene freshwater limestone with brown shades, and the Hradište travertine, a rather solid tufa stone. Slovak travertines were widely used in the Czech Republic from 1928 to 1939 and from 1965 to 1976. Mainly Spiš travertine (722), less Ružbachy travertine (139) and Gánovce travertine (60) was utilized for private tombstones, with a peak from the 1920s to 1940s. At present, the Spiš travertine is used for buildings, rarely in the Czech Republic.

Key words: Slovak travertines, decorative stone, quarrying history, architecture, sculpture

Úvod

Travertíny sa vo všeobecnosti aj v technickej praxi chápu ako karbonátové pórovité horniny s vrstvitou stavbou, ktoré vznikli vyzrážaním zo sladkej vody, hlavne z prameňov. Takéto travertíny s. l. obsahujú pravé travertíny s. s. vyzrážané z minerálnych vôd s hlbokým obehom, penovce vzniknuté z vôd s plytkým obehom (jaskyne) a jazerné vápence s prítomnosťou pórov.

Na území Slovenska sa nachádza okolo 170 travertínových telies, ktoré vznikli z minerálnych prameňov z hlboko cirkulujúcich vôd. Kvalitné travertíny s. l. (v kamenárskom zmysle) sa využívali ako dekoračné kamene a na tieto účely sú spomedzi ostatných skupín hornín na Slovensku najvýznamnejšie. Výnimočné postavenie má *spišský travertín*, ktorý si kvôli celonárodnému významu zaslúžil osobitnú publikáciu (Pivko, 2023). Významnú úlohu zohrali aj *ružbašský*, *bešeňovský* a *gánovský travertín*, menšie *levický*, *ludrovský*, *lúčanský*, *ružomerský* (*bielopotočský*), *klišský* a *hradištský*. Osobitné miesto má nepórovitá varieta levického travertínu označovaná ako *levický zlatý ónyx*, ktorý ozdobil mnohé verejné interiéry (obr. 1 a 2). Tento článok sa nebude zaoberať penovcami z desiatok lokalít, ktoré sa po stáročia využívali na hradoch, kaštieloch a kostoloch na odlahčené konštrukcie oblúkov a klenieb, menej aj ako kvádre do múrov, kde plnili hlavne stavebný a nie dekoračný účel.

Hlavným cieľom publikácie je opísať históriu a miesta ťažby travertínov, kvantifikovať význam jednotlivých travertínov a chronologicky usporiadať najvýznamnejšie realizácie z nich na Slovensku, ale aj v zahraničí hlavne od konca 19. storočia. Práca opisuje jednotlivé miesta výskytu a využitie travertínu na budovách a v ich interiéroch, ako aj použitie na drobnú architektúru, ako sú pamätníky a sochy. Na Slovensku mal travertín výsadné postavenie medzi dekoračnými kameňmi až do 90. rokov 20. storočia.

Článok poukazuje na výnimočnosť slovenských travertínov, ktorých výskyt by mali byť zvlášť chránené. Zachytáva dnešný stav poznania využitia travertínov. Určite je ich viac, ako je tu uvedené, hlavne v interiéroch budov, do ktorých sa autorovi nepodarilo dostať.

Doterajšie poznatky

Veľmi cenným zdrojom informácií o využívaní nerastných surovín na prelome 19. a 20. storočia je databáza kameňolomov v Uhorsku (Schafarzík, 1904, 1909), v ktorej sa spomína ťažba travertínu na Dreveníku, v Gánovciach, pri Ružomberku (Biely Potok) a v Hradišti pod Vrátnom. Zmienky o ťažbe a využití slovenských travertínov boli publikované v prácach českých geológov ako Kubiček (1929), Hájek (1935) a Hájek a Kroupa (1964). Geologická stavba travertínových kôp, ich petrografia, ťažba a využitie boli uverejnené v základných prácach o slovenských travertínoch (Ivan, 1941a, 1943, 1952). Autor v nich charakterizuje, ako vo všeobecnosti vznikajú travertíny, opisuje základnú geologickú stavbu travertínových telies, venuje sa hospodárskej dôležitosti travertínov a podrobne uvádza výskyt okolo 50 travertínov na Slovensku. Kovanda (1971) sa v rozsiahlom monografickom diele venuje výskytom sladkovodných vápencov najmä z obdobia kvartéru, ktoré sa vyskytovali v Československu, z toho na Slovensku opisuje 70 výskytov. Travertíny ako nerastné suroviny študovali aj Andrusov (1943), Zorkovský (1963), Zuberec et al. (2005) a Ružička (2006). Využívaniu slovenských travertínov sa najpodrobnejšie venovala docentka Čabalová zo Stavebnej fakulty STU (1969, 1989, 2013), ktorá spomína 88 výskytov travertínu. Načrtla geologickú stavbu travertínov a charakterizovala históriu ťažby a využitia 8 najvýznamnejších oblastí s telesami travertínov. Najnovšie poznatky o geologickej stavbe a tektonike travertínovej kopy Dreveník boli čerpané z článkov poľských



Obr. 1. Travertíny využívané na Slovensku ako dekoračné kamene a ich formy výskytu.

Fig. 1. Travertines used in Slovakia as decorative stones and their forms of occurrence.

autorov (Gradziński et al., 2008, 2014) a z vlastných pozorovaní (Pivko, 1999, 2005, 2007, 2009, 2021, 2023; Pivko a Vojtko, 2021).

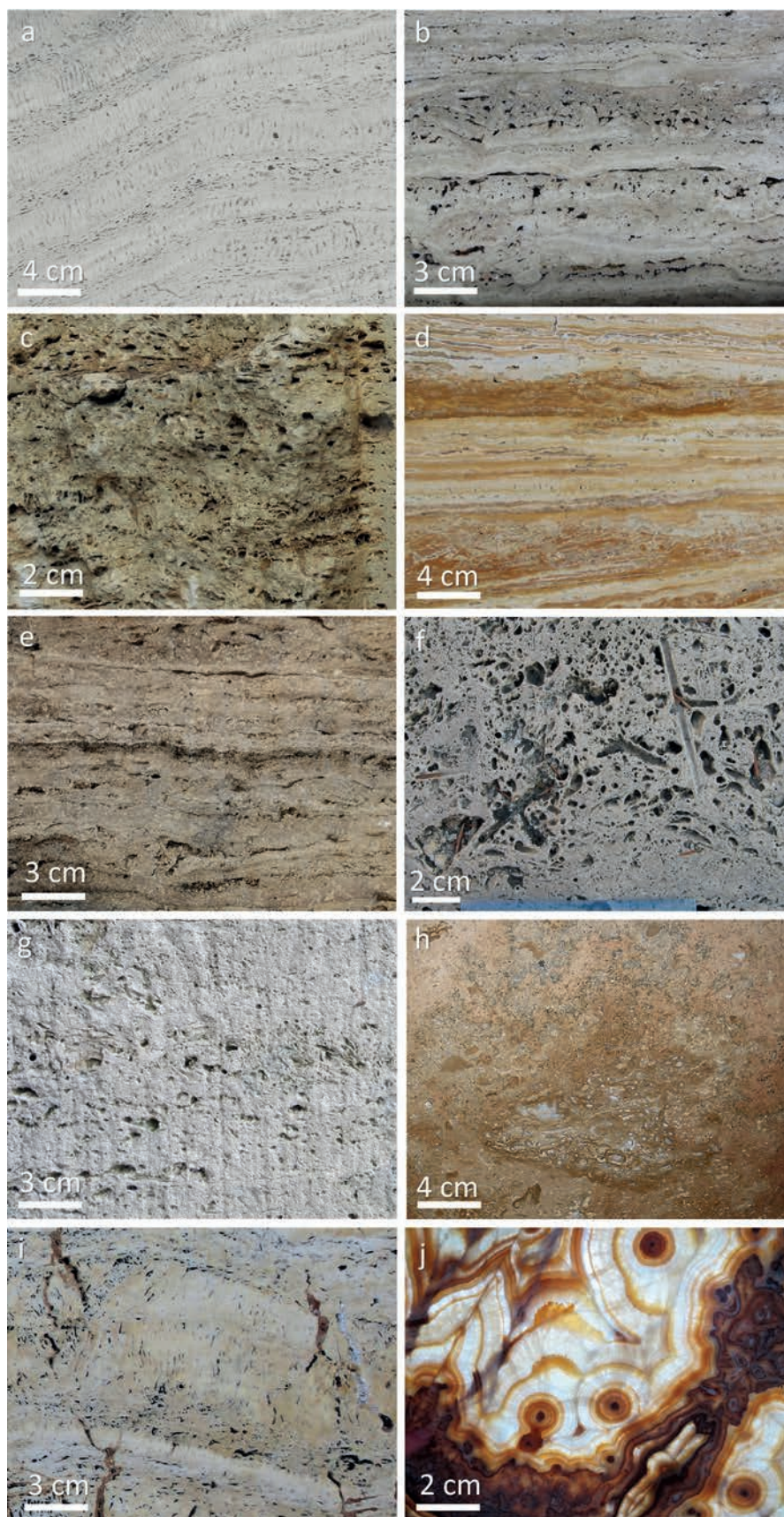
Geologická charakteristika travertínov s. l.

Geológia slovenských travertínov v zmysle moderných klasifikácií je zhrnutá v článkoch o travertínových telesách a čase ich vzniku (Pivko a Vojtko, 2021), o faciách (Pivko, 2021) a v článku venovanom slovenskej terminológii travertínov (Pivko, 2022). Predchádzajúce poznatky sú sumarizované podľa opisovaných typov v tab. 1.

Metódy

História blokovej ťažby a využitia spevnených slovenských travertínov bola rekonštruovaná na základe písomných prameňov, historických a súčasných topografických máp, geologických máp, leteckých a LiDAR-ových snímok a portálu StreetView (Mapy Google, 2024). Nevyhnutný bol terénny výskum travertínových facií, foriem v starých lomoch, na verejných budovách a iných objektoch a súkromných náhrobníkoch s použitými travertínmi.

Zmienky v písomných prameňoch poukazovali na staré lomy. Tie sa následne našli na historických a súčasných mapách a na snímkach, ktoré zachytávajú krátke úseky histórie ťažby. Kameňolomy boli potom overené v teréne štúdiom recentných a fosílnych foriem, ich sedimentárnych facií, petrografie travertínov a spôsobov ťažby. Facie boli pozorované makroskopicky a lupou zväčšujúcou do 30x. Vzorok travertínu sa študovali optickým mikroskopom a USB mikroskopom Levenhuk so zväčšením do 200x.



Obr. 2. Príklady vzhľadu slovenských travertínov využívaných na dekoračné účely: a – spišský travertín, b – ružbašský travertín, c – gánovský travertín; d – bešeňovský travertín, e – ludrovský travertín, f – lúčanský travertín, g – ružomerský travertín, h – klížsky travertín, i – levický travertín, j – levický zlatý onyx.

Fig. 2. Examples of the Slovak travertine used for decorative purposes: a – Spiš travertine, b – Ružbachy travertine, c – Gánovce travertine; d – Bešeňová travertine, e – Ludrová travertine, f – Lúčky travertine, g – Ružomberok travertine, h – Klíž travertine, i – Levice travertine, j – Levice Golden Onyx.

Tab. 1. Slovenské sladkovodné vápence so svojimi typickými formami a fáciami.

Názov a lokalita	Typické formy (Pivko a Vojtko, 2021; Pivko, 2022)	Asociácie facií	Typické fácie, fácie (Pivko, 2021, 2022)
Levický zlatý ónyx Staré Levice	travertínový chrbát: kaskáda, žily	K > Mi	Kk, Kp, Ma (m, r, s), Mk, VB
Levický travertín Levice-Vápnik	travertínový chrbát: kaskáda, terasy, jazierka, žila	K > Mi Mi > K	Kk, Mš, Mk, VB, B, Kp, OB, Md, OZ, Ma (m, r)
Spišský travertín Dreveník-Ostrá hora	spojené travertínové kopy: travertínové kopy, kaskáda, travertínové chrbty, laloky, žily, jazierka, vodopády, slatinisko, jaskyne	K > Mi Mi > K Mi >> K	Kk, Mš, Mk, B, Dr, Kl, Kp, OB, P, VB, Md, Ma (s, r, m), u, ž, OZ
Bešeňovský travertín Bešeňová	travertínové kopy: kaskáda, laloky, ústie	Mi > K	Mš, Mk, Kk, Dr, OB, B, P, VB, Ma (r)
Ružbašský travertín Vyšné Ružbachy	travertínové kopy, ústia, laloky, krátery, jazierka	Mi > K	Mk, Mš, Kk, Md, Ma (m, r, s), B, OB, VB?
Gánovský travertín Gánovce	travertínová kopa, ústia, jazierko	Mi > K	Mš, Mk, Kk, OB, Md, Ma (m, s), u, ž
Ružomerský travertín Ružomberok-Biely Potok	svahová akumulácia pod pramennou líniov, vodopád, slatinisko	Ma + Mi	Ma (m, r, s), Mk, Mš, Kk, Md?, Kl, OB, B
Hradištský travertín Hradište pod Vrátnom	svahová akumulácia pod pramennou líniov	Ma > Mi	Ma (m, r, s?), u, Mš, Mk
Lúčanský travertín Lúčky	údolné bariéry pozdĺž toku, močiar – slatinisko, vodopád	Ma > Mi Mi >> K	Ma (m, h, s), Mš, Mk, Kk, B
Ludrovský travertín Ludrová	údolná bariéra pozdĺž toku, slatinisko	Ma > Mi Mi >> K Mi + K + Ma	Mš, Mk, Kk, Ma (m, r), u
Klížsky travertín Veľký Klíž	jazero, mokrina, jazierko, biohermy	VB	VB, OZ, B, Mk, Mš, Ma, E, u, h

Vysvetlivky: kryštalická kôra a mikrofytová vrstva (K + Mi), vejárovité, kričkovité, stromovité až perovité kryštály (Kk), laminované vejárovité kryštály (Kl), pruhované travertíny (Kp), lúčovité dendrity (Dr), karbonátové platničky (P), obalené bubliny (OB), brekcie (B), obalené zrná (OZ), vápnité bahnovce (VB), extraklasty (E), mikrofytové spongie (Mš), mikrofytové kôry (Mk), mikrofytové kričky (Md), makrofyty (Ma) s machmi (m), trávou, trstinami a charami (r), časťami stromov (s), tiež mäkkýše (u), stavovce (ž) a hmyz (h).

Explanations: crystalline and microphyte crust (K + Mi), fan-, bush-, tree- to pinnate-shaped crystals (Kk), laminated fan-shaped crystals (Kl), banded travertines (Kp), radiating dendrites (Dr), carbonate rafts (P), coated bubbles (OB), breccias (B), coated grains (OZ), calcareous mudstones (VB), extraclasts (E), microphyte mats (Mš), microphyte crusts (Mk), microphyte shrubs (Md), macrophytes (Ma) with mosses (m), grass, reeds and chara (r), parts of trees (s), also molluscs (u), vertebrates (ž), and insects (h).

Horniny z lomov boli porovnané s horninami v budovách a iných pamiatkach na Slovensku, ale aj v Českej republike. Študovali sa výrobky z travertínu, najmä obklady a dlažby, menej kvádre a sochárske umelecké diela. Podľa datovania budov a pamiatok bolo možné stanoviť aj obdobie ťažby daného travertínu.

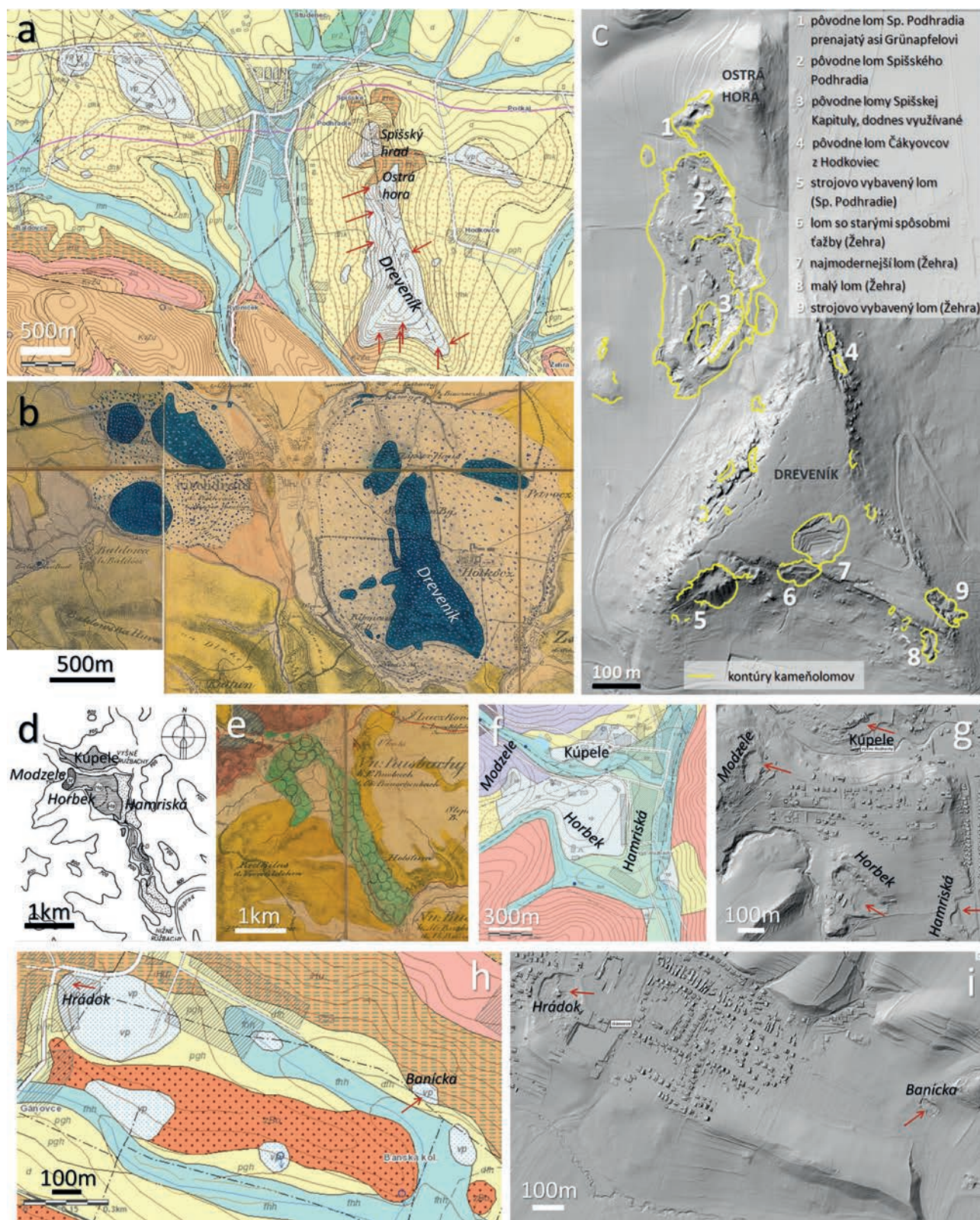
Veľkoplošné travertínové formy sú znázornené na geologickej mape online (*Geologická mapa SR*, 2024). Pomohli aj geologické mapy z archívu ŠGÚDŠ, ktoré boli vyhotovené okolo rokov 1865 až 1868 (Staré geologické mapy). Vojské mapy z 18. a 19. storočia (*Prvé vojenské mapovanie Uhorského kráľovstva 1782 – 1785*, *Druhé vojenské mapovanie Habsburskej ríše – Uhorsko 1819 až 1869*, *Tretie vojenské mapovanie Habsburskej ríše 1869 – 1887*; Jankó a Porubská, 2013) uspokojivo zobrazujú travertínové formy a niektoré lomy, z ktorých niektoré sú dnes vyťažené a opustené. Travertínové lokality na Spiši a Liptove boli mapované v rokoch 1769 a 1876 a lokality na západe Slovenska v rokoch 1782 – 1784, v roku 1882 pri 1. a 3. mapovaní. Pri 2. mapovaní vychádza pre Spišské Podhradie a Ružbachy rok 1821, pre Gánovce 1822,

pre Lúčky, Bešeňovú, Ludrovú a Biely Potok 1823, pre Hradište 1837 – 1838, pre Levice 1843 a pre Klíž 1845 (Jankó a Porubská, 2013). Mapy sú zverejnené online na Národnom geoportáli (2024), na Arcanum – Europakarten (Biszak a Biszak, 2023) alebo na portáli StaréMapy.sk (2024). Na portáli StaréMapy.sk sa nachádza aj *Vzdialenosťná mapa Uhorska*, vyhotovená v rokoch 1897 – 1903. Počas prvej ČSR boli mapy 3. vojenského prieskumu reambulované a do roku 1938 boli spracované špeciálne mapy v mierke 1 : 75 000 (Zeman, 2012; Jakubík, 2012).

Pri tejto práci boli využité aj ďalšie podklady. Okolo rokov 1949 – 1952 bolo územie Slovenska fotografované zo vzduchu s rozlíšením 0,5 m (Kardoš et al., 2017). Tieto snímky sú zverejnené online na historickej ortografickej snímke Slovenska (*Historická ortofotomapa SR*; Koreň, 2023). V rokoch 1952 – 1957 boli zostavené vojenské topografické mapy v mierke 1 : 25 000 (TM 25). V rokoch 1955 – 1961 sa topografické mapovanie vykonalo len na 10 % územia v mierke 1 : 5 000 (TM 5) v hospodársky významných oblastiach, čiastočne v skúmaných oblastiach. V rokoch 1957 – 1971 sa začalo mapovanie v mierke

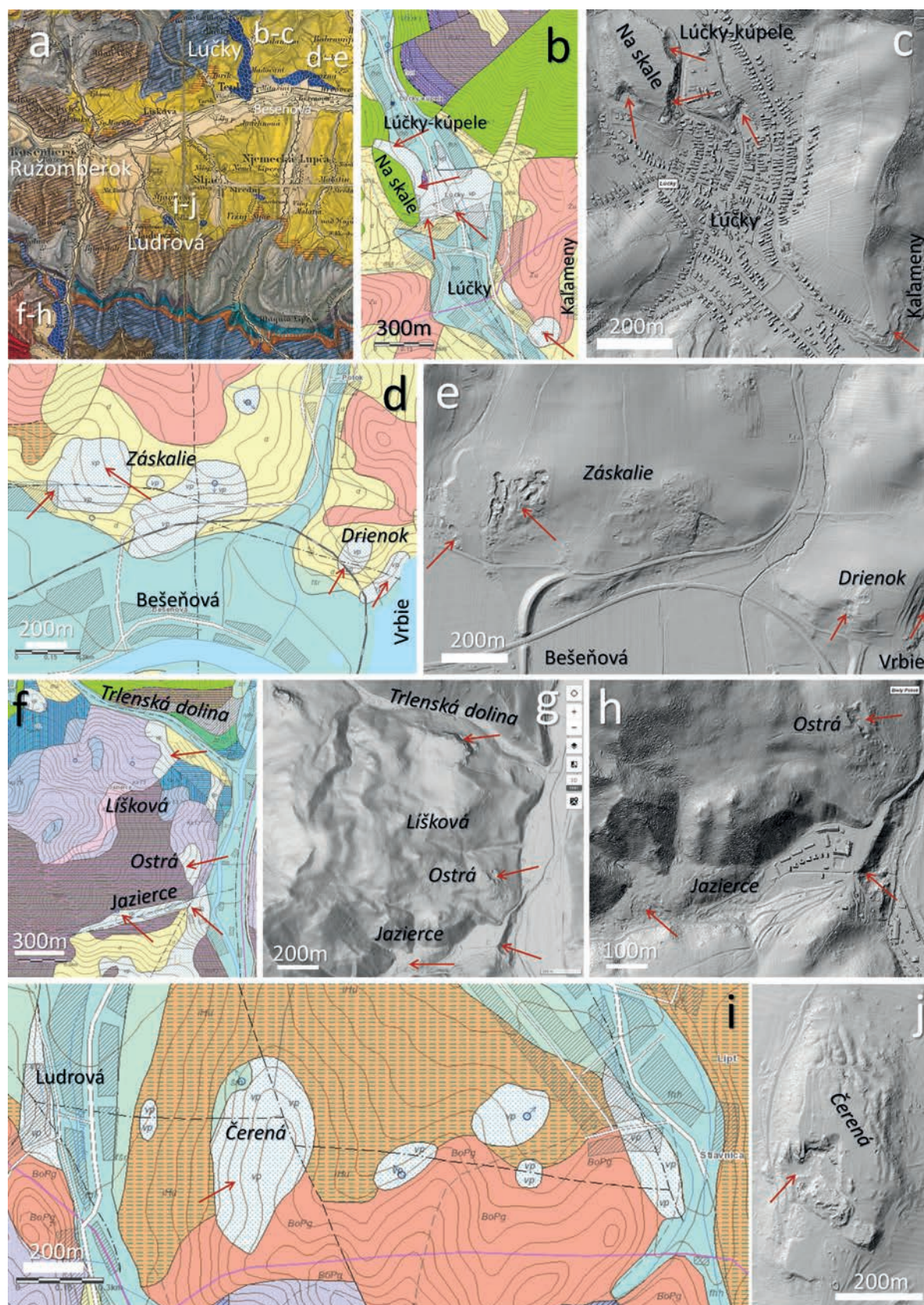
1 : 10 000 (TM 10). Po roku 1971 bola mapa TM 10 transformovaná do nového súboru základných máp 1 : 10 000 (ZM 10), ktoré boli fotogrametricky aktualizované (Zeman,

2012). Boli aktualizované aj vojenské mapy mierky 1 : 25 000 a 1 : 50 000 (RETM25, RETM50). Pomohli aj letecké fotografie na ortofotomozaikách z rokov 1985,



Obr. 3. Výskyty a kameňolomy travertínov na mapách: spišského (a – c), ružbašského (d – g) a gánovského travertínu (h, i) na *Geologickej mape SR online* (a, f, h), na *Starých geologických mapách online* (b, e), v Ložekovi (1964; d) a na snímkach z leteckého LiDAR-u online (Koreň, 2023; c, g, i). Červené šípky ukazujú na kameňolomy s ťažbou blokov.

Fig. 3. Occurrences and quarries of travertines on maps: Spiš (a–c), Ružbaš (d–g), and Gánovce travertine (h, i) on the *Geologická mapa SR online* (a, f, h), on *Staré geologické mapy online* (b, e), in Ložek (1964; d) and on aerial LiDAR images online (Koreň, 2023; c, g, i). Red arrows point to quarries with block extraction.



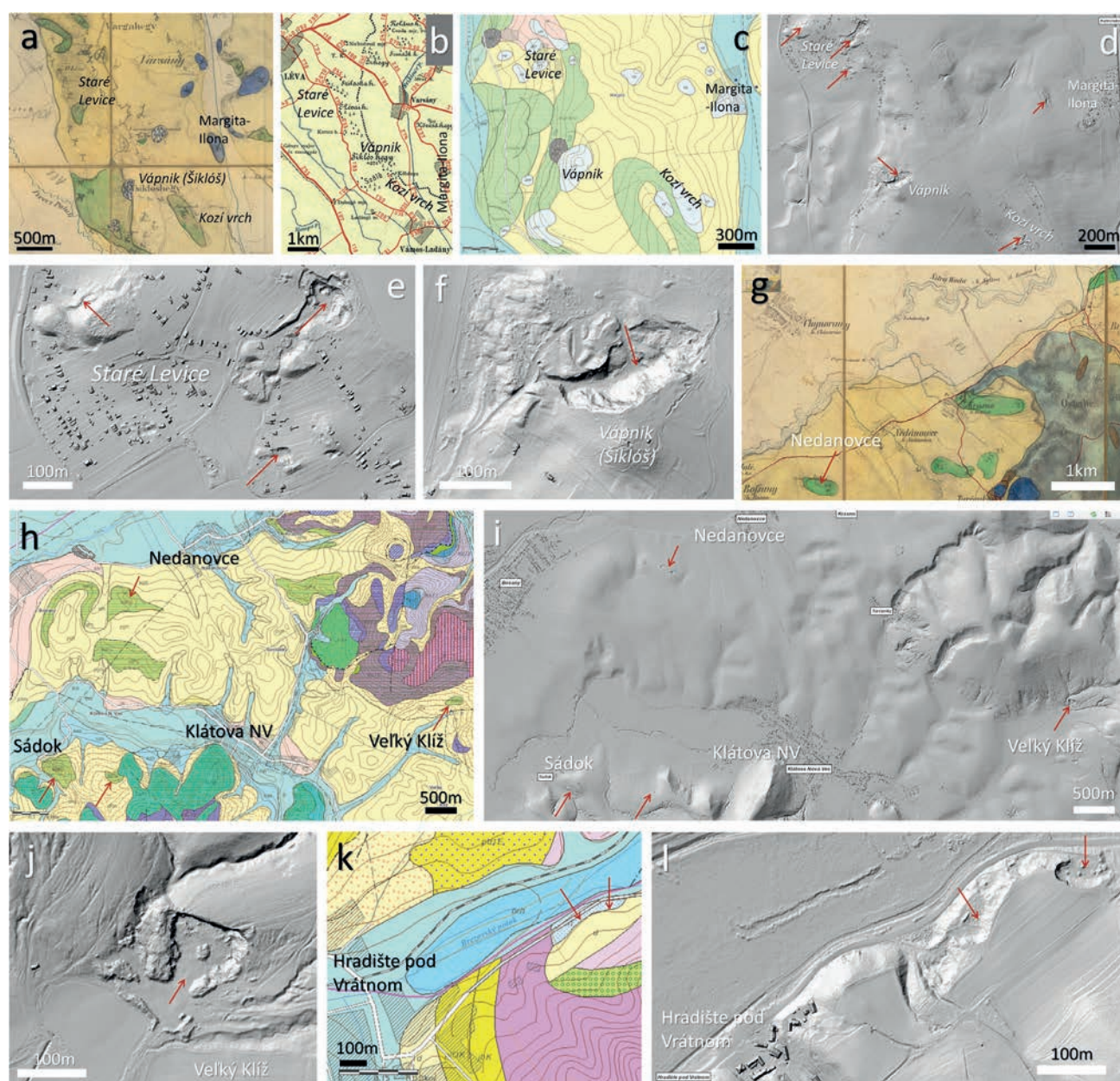
Obr. 4. Výskyty a kameňolomy liptovských travertínov na mapách: lúčanský (a – c), bešeňovský (a, d, e), ružomberský (a, f – h) a ludrovský travertín (a, i, j) na *Starých geologických mapách* (2024; a), na *Geologickej mape SR* (2024; b, d, f, i) a na snímkach z leteckého LiDAR-u online (Koreň, 2023; c, e, g, h, j). Červené šípky ukazujú na kameňolomy s ťažbou blokov.

Fig. 4. Occurrences and quarries of Liptov region travertines on maps: Lúčky (a–c), Bešeňová (a, d, e), Ružomberok (a, f–h), and Ludrová travertine (a, i, j) on *Staré geologické mapy* (2024; a), on the *Geologická mapa SR* (2024; b, d, f, i), and on aerial LiDAR images online (Koreň, 2023; c, e, g, h, j). Red arrows point to quarries with block extraction.

2006, 2010, 2011, 2014, 2016 až 2020, ktoré sú uverejnené online (Google Earth Pro, 2024; Národný geoportál, 2024; Koreň, 2023). Digitálny výškový model DMR 5.0 Slovenska vytvorený leteckým LiDAR-om je prístupný online (Koreň, 2023; Mapový klient ZBGIS, 2023).

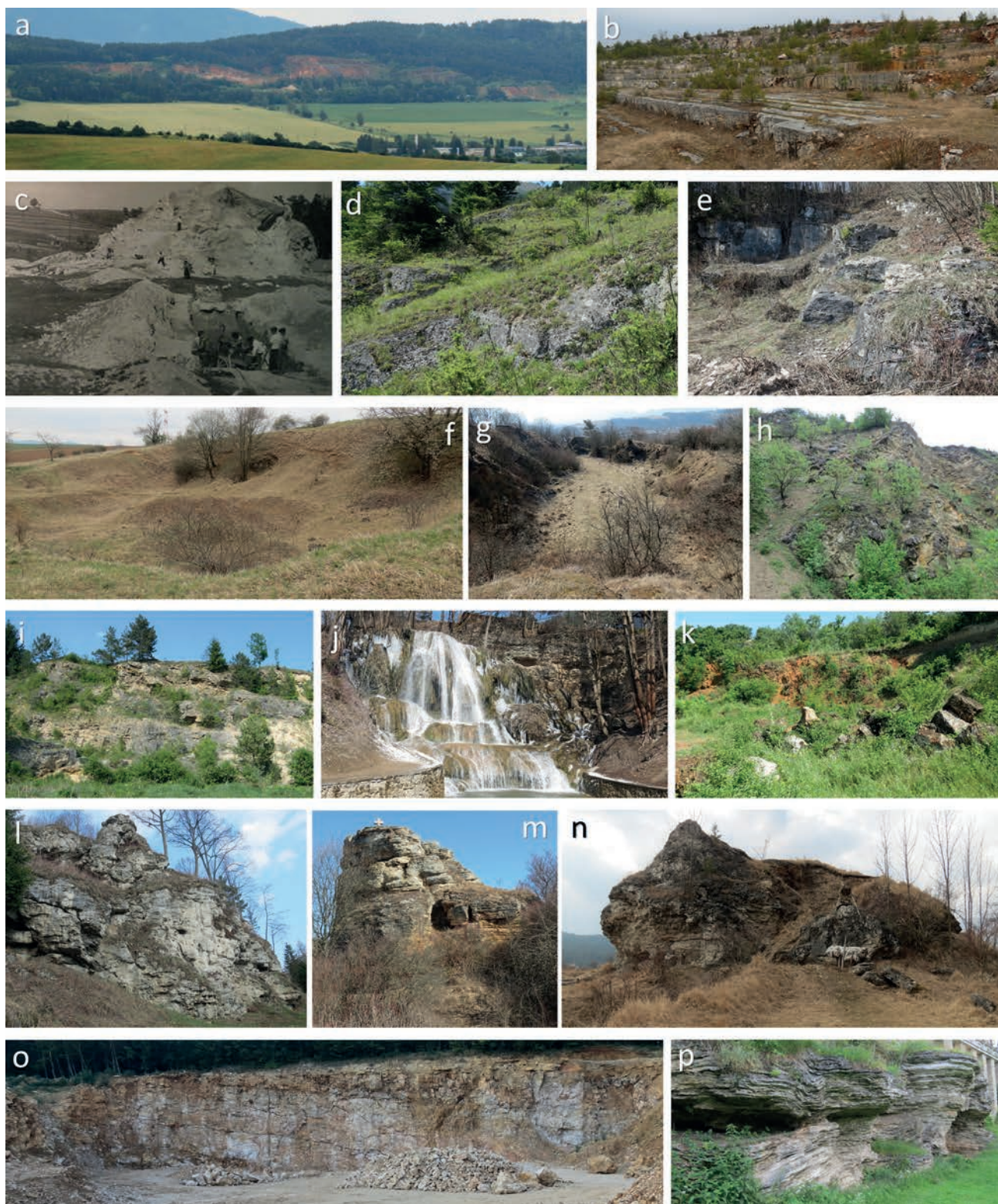
Vekové zaradenie budov a malej architektúry (príl. 1), na ktoré boli využité slovenské travertíny, vychádza z mnohých prameňov. Najcennejšie z nich sú *Encyklopédia pamiatok Slovenska* (Kresánek, 2009), *Register pamiatok Slovenska* (Register NNKP, 2024), *Súpis pamiatok na Slovensku* (Harminc, 1967, 1968, 1969; Jankovič, 1978), *Umenie Bratislavy* (Holčík a Rusina, 1987), *Pamiatky na*

Slovensku (Mazanec, 2024), *Panorámy Slovenska* (Pavlík, 2024), *Pamiatkový katalog v Česku* (Národní památkový ústav, 2015) a v prípade 20. storočia *Výtvarné umenie vo verejnom priestore* (Vetřelci a volavky, 2024), *České umenie v 50. – 80. rokoch vo verejnom priestore* (Lahoda a Novák, 2024), *Spolek pro vojenská pietní místa* (Rypáček, 2014), *Moderná architektúra* (Dulla a Moravčíková, 2002; Kusý, 1976; oddelenie architektúry HÚ SAV, 2024) a *Československý kamenoprůmysl* (Rathouský a Illek, 1967). Údaje poskytlo množstvo internetových zdrojov, stránky obcí a nápisy na travertínových objektoch, ale aj nepriamo analógia s podobnými budovami.



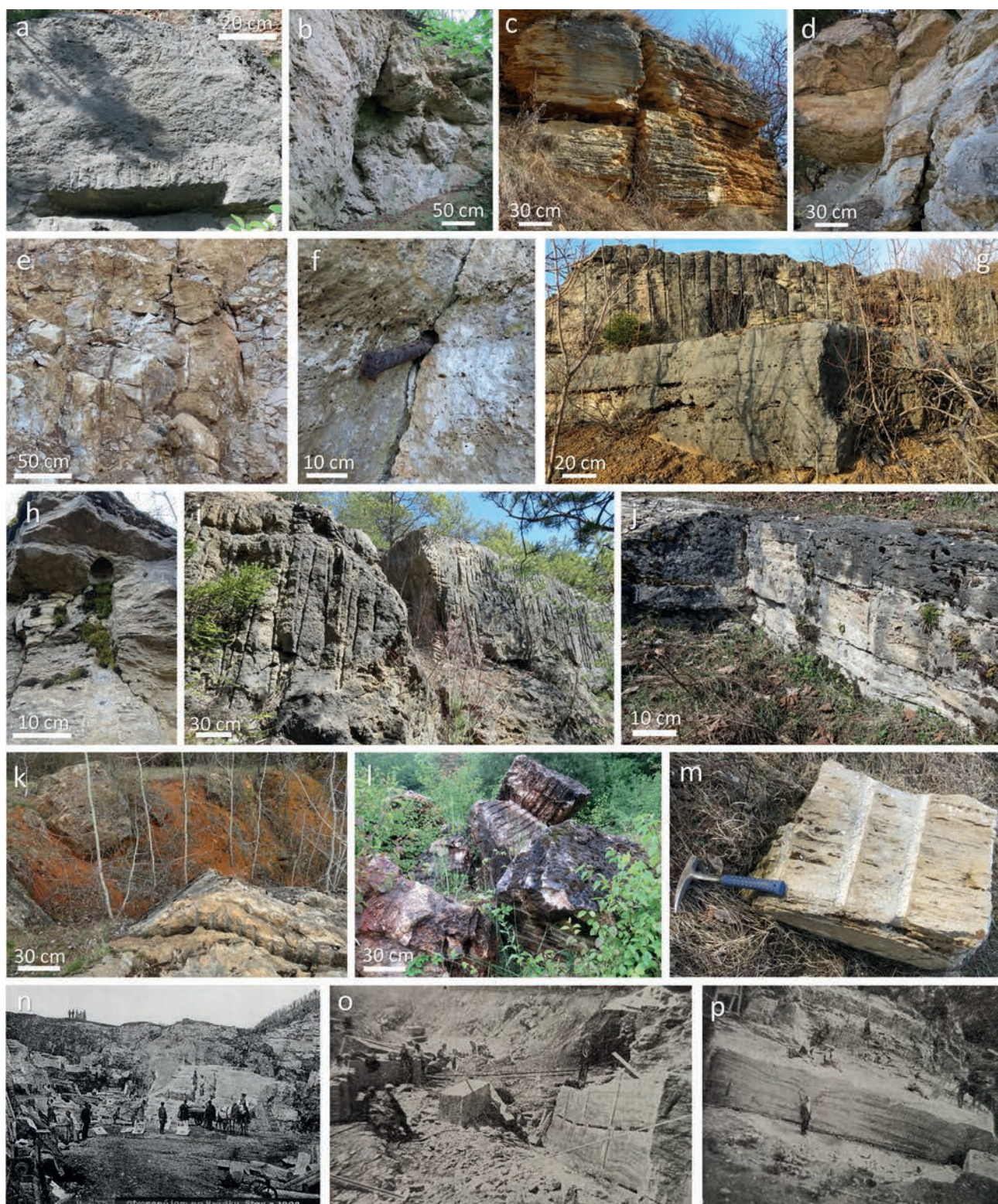
Obr. 5. Výskyty a kameňolomy ostatných travertínov na mapách: levický travertín a levický zlatý ónyx (a – f), klišský „travertín“ a podobné sladkovodné vápence (g – j) a hradištský travertín (k, l) na *Starých geologických mapách* (2024; a, b, g), na *Geologickej mape SR* (2024; c, h, k) a na snímkach z leteckého LiDAR-u online (Koreň, 2023; d, e, f, i, j, l). Červené šípky ukazujú na kameňolomy s ťažbou blokov.

Fig. 5. Occurrences and quarries of next travertines on maps: Levice travertine and Levice Gold Onyx (a–f), Kliš travertine and similar fresh-water limestones (g–j), and Hradište travertine (k, l) on the *Staré geologické mapy* (2024; a, b, g), on the *Geologická mapa SR* (2024; c, h, k), and on aerial LiDAR images online (Koreň, 2023; d, e, f, i, j, l). Red arrows point to quarries with block extraction.



Obr. 6. Kameňolomy na ťažbu blokov travertínu: spišský na Dreveníku (a, b), gánovský (c, n), ružomberský (d) a ružbašský travertín (e, p), sladkovodný vápenec pri Nedanovciach (f), bešeňovský (g, m), levický na Vápniku (h), lúčanský travertín (i, j, l), levický zlatý ónyx (k) a klížsky travertín (o). Historická fotografia je z Podtatranského múzea v Poprade (c).

Fig. 6. Quarries for the travertine block extraction: Spiš travertine on Dreveníku hill (a, b), Gánovce (c, n), Ružomberok (d), Ružbachy (e, p), freshwater limestone near Nedanovce (f), Bešeňová travertine (g, m), Levice travertine on Vápnik hill (h), Lúčky (i, j, l), Levice Gold Onyx (k), and Klíž travertine (o). Historical photo comes from the Podtatranské múzeum in Poprad (c).



Obr. 7. Steny kameňolomov, bloky travertínov a metódy dobývania: vysekaná drážka na klíny (a), rozpukané steny rozoberané pomocou klinov a dlát (b – f, n, o), vŕtanie pomocou paralelných vrtov (g – k, p hore), rezanie lanovou pilou (o, p) a bloky so stopami vrtov a expanzných ílov (l, m). Spišský travertín na Dreveníku (a), hradištský (b), bešeňovský (c, h, o, p), ružomberok (d), klížsky (e), lúčanský (f), ludrovský (g, m) a ružbachský travertín (i, j), levický zlatý ónyx (k, l) a gánovský travertín (n). Obrázok n je prevzatý z Podtatranského múzea v Poprade, obrázky o a p z knihy autorov Hájek a Kroupa (1964).

Fig. 7. Quarry faces, travertine blocks and extraction methods: cut groove for wedges (a), fracturing faces disassembled with the help of wedges and chisels (b–f, n, o), drilling with the help of parallel boreholes (g–k, p above), wire sawing (o, p), and blocks with traces of boreholes and expansive cement in them (l, m). Spiš travertine on Dreveník (a), Hradište travertine (b), Bešeňová travertine (c, h, o, p), Ružomberok travertine (d), Klíž travertine (e), Lúčky travertine (f), Ludrová travertine (g, m), Ružbachy travertine (i, j), Levice Gold Onyx (k, l), and Gánovce travertine (n). Image n is taken from the Podtatranský Museum in Poprad, o and p from the book by Hájek and Kroupa (1964).

Z počtu všetkých zistených travertínových realizácií v jednotlivých obdobiach boli vytvorené grafy v programe Excel.

Zhrnutie výsledkov, interpretácia a diskusia

Desať travertínových výskytov je usporiadaných podľa počtu verejných realizácií od najvýznamnejších po najmenej významné (spočítané z príl. 1). Levický zlatý ónyx a levický travertín sú uvedené spolu, lebo ich výskyty sa prelínajú. V kapitole sú porovnané údaje z literatúry s údajmi z máp (obr. 3 až 5), obrázkov, vlastných pozorovaní (obr. 6 a 7), výpočtov a realizácií (obr. 8 až 13). Všetky skúmané sladkovodné vápence zaradujeme do kamenárskeho termínu *travertín*, aj keď niektoré sú prevažne penovce alebo sladkovodné vápence.

Z počtov všetkých zistených realizácií v jednotlivých obdobiach bol vytvorený graf za celé obdobie ťažby travertínov od 2. polovice 12. do konca 20. storočia s intervalmi 50 rokov (obr. 14). Viac grafov bolo vygenerovaných z najproduktívnejšieho obdobia od 2. polovice 19. storočia po rok 2020 s intervalom 5 rokov v prípade najpoužívanejších 8 travertínov na verejných realizáciách (obr. 15) a náhrobkoch (obr. 16) a zobrazený je aj súčet verejných realizácií a náhrobkov (obr. 17). V jednom grafe (obr. 18) boli porovnané súčty za všetky travertíny na verejných budovách a náhrobníkoch a ich súčet. Na presnejšie určenie výkyvov vo využívaní travertínov v najproduktívnejšom období od roku 1920 do roku 2023 boli údaje za každý rok upravené kľazovým priemerom z troch po sebe nasledujúcich rokov (graf na obr. 19). Osobitne sa skúmalo použitie travertínov v 5-ročných intervaloch z oblasti Bratislavy, zahraničia a ostatných realizácií na Slovensku zvlášť pri spišskom travertíne (obr. 20) a potom pri všetkých travertínoch (obr. 21). V grafoch na obr. 14 – 18 a 20 – 21 boli do 5-ročných intervalov proporčne rozpočítané realizácie s málo presným dátumom vzniku.

Spišský travertín

Spišský travertín bol podrobne opísaný v samostatnom článku autora (Pivko, 2023). V tejto štúdii je predložený súhrn poznatkov vychádzajúci z výsledkov pokračujúceho výskumu, hlavne pokiaľ ide o realizácie v porovnaní so staršími poznatkami. Ako nové v tejto práci nad rámec článku o využívaní spišského travertínu (Pivko, 2023) je uvedený graf, kde je spracované celé Slovensko a zahraničie so 673 výskytmi na verejných stavebných a umeleckých dielach (obr. 15 a 19) s vrcholmi počtu realizácií v rokoch 1929 – 1955 a 1962 – 1974. V inom grafe (obr. 20) sú zvlášť znázornené výskyty v Bratislave (56), podobne ako v článku Pivko (2023), potom v ostatných častiach Slovenska (528) a výskyty v dnešnom zahraničí, hlavne v Českej republike (60). Ako nové oproti súhrnu náhrobníkov v Spišskom Podhradí (Pivko, 2023) boli pridané náhrobníky v blízkych Spišských Vlachoch, ako aj z mnohých ďalších miest Slovenska (obr. 16) s vrcholom v rokoch 1920 – 1955.

Geológia ložiskových telies a podložia

Už na geologickej mape z roku 1868 (Höfer, 1868) sú výskyty spišského travertínu znázornené podobne, ako sú na geologickej mape online (obr. 3a, b). V okolí Spišského Podhradia sa nachádza skupina travertínových kôp a chrbtov, ktorá leží na zvlhnom podklade, na paleogénnom hutianskom a zubereckom súvrství podtatranskej skupiny (obr. 3a). Má charakter striedania ílovcov a pieskovcov (Gross et al., 1999). Výskyt travertínov sa viaže na vývery prameňov pozdĺž zlomov v období neskorého pliocénu až recentu (Pivko a Vojtko, 2021). Čím je travertín starší, tým je viac spevnený. Pevné travertíny vhodné na ťažbu blokov sa nachádzajú na najväčšej spojenej travertínovej kope Dreveník a na spojenej travertínovej kope Spišského hradu (obr. 8a). Dreveník aj skala Spišského hradu sú hrubé až 60 m. Majú charakter stolových hôr, ktoré sa skladajú z viacerých kôp, pričom vyzrážané travertíny z rôznych kôp sa prelínali (Krejčíř, 1955; Dojčáková et al., 1967, 1968; Hudáček et al., 1976a, b). Travertínové formy boli vyvinuté ako kaskády so zvlhými svahmi pokrytými progradujúcimi lalokmi. To sa v reze prejavuje uhlovými diskordanciami. Vďaka plastickému flyšovému substrátu boli spojené kopy pri prebiehajúcom ukladaní travertínu do nich vtlačané a rozpukané systémom puklín a trhlín. Pukliny sa stali miestom výtoku minerálnych vôd s tvorbou subvertikálnych žíl a puklinových chrbtov. Zároveň prebiehala aj krasová činnosť. Zrážková aj minerálna voda prenikala do dutín a tvorila krasovú výplň, najviac v podobe hnedého sintra alebo, inými slovami, ónyxového mramoru. Vplyvom gravitácie a zabárania do plastického paleogénneho prostredia na okrajoch spojených kôp sa pomaly oddeľovali bloky a vznikali skalné rútenia. Výsledkom bola centrálna stolová hora a skalné mestá, tiesňavy a blokové polia vytvorené po okrajoch.

Sedimentológia, petrografia a mineralógia

Spišský travertín je krémovo sfarbený, pri zvetrávaní sa pokrýva bielou patinou. Typické preň je striedanie vrstiev svetlejšieho hutného travertínu kryštalickej kôry s minimom pórov a trochu tmavších vrstiev viditeľne pórovitého mikrofytového travertínu, ktorý vznikol spolupôsobením vlákien síníc a rias. Kryštalické kôry pozostávajú najmä z vejárovitých až perovitých kryštálov (Pivko, 2021). Mnohé platne majú prevahu vrstiev mikrofytov, iné prevahu kryštalickej kôry. Na plochách obkladových platní, ktoré sa režu kolmo na vrstvy, často vidno nerovnomerne hrubé vrstvičky idúce šikmo k okraju platne (obr. 2a), zriedka vidno aj uhlové diskordancie a zvlhnenie vrstiev. Farebne podobný rímsky travertín (*Travertino classico*) má pravidelnejšie vrstvičky idúce vodorovne, v ktorých sú zriedkavé kryštalické vrstvičky, časté sú kríčkovité útvary. Veľmi podobný je východonemecký durínsky travertín.

Typický travertín z Dreveníka je čistý vápenec, zložený prevažne z kalcitu (96 – 99 %), prípadne aj aragonitu, malého množstva ílových minerálov, dolomitu, kremeňa, limonitu a pyritu. Kremeň sa mohol primiešať vo forme prachových častíc prenášaných vetrom (Krejčíř, 1955; Hudáček et al., 1976a, b).

Fyzikálno-mechanické vlastnosti

Vyťažný spišský travertín je kvalitný ušľachtilý prírodný kameň s uspokojivými fyzikálno-mechanickými vlastnosťami. Objemová hmotnosť je $2\,360 - 2\,580 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$, celková pórovitosť 3 – 11 %, absorpcia vody 0,6 – 3 % a pevnosť v jednoosovom tlaku 58 – 119 MPa (Ivan, 1943; Krejčíř, 1955; Dojčáková et al., 1967, 1968; Hudáček et al., 1976a, b; Holzer et al., 2009).

Objem použitého travertínu na troch veľkých realizáciách

Bol porovnaný objem použitého travertínu na dvoch najväčších stavbách – mohyle M. R. Štefánika na Bradle a kamennom zábradlí na bratislavskej promenáde – s objemom najväčšieho bloku zo spišského travertínu, ktorý bol použitý na monumentálnu sochu Elesko pri Vištuku.

Mohyla M. R. Štefánika na Bradle (obr. 9a – e). – Mohyla sa stavala v rokoch 1927 – 1928 (Jurkovič, 1929). Bolo privezených 194 vagónov s blokmi spišského travertínu s objemom 924 m^3 a plochou $4\,163 \text{ m}^2$. Z toho vyplýva priemerná výška kameňa 22 cm. Potomok talianskych kamenárov Bevilacqua (2021) píše o 7 000 blokoch travertínu. Na jeden blok vychádza $0,132 \text{ m}^3$. Kvôli predstave je to kváder s rozmermi $100 \times 60 \times 22 \text{ cm}$. Pamätník je zložený odspodku z troch zrezaných ihlanov, 4 ihlanovitých pylónov a hranolovitého náhrobku. *Spodný ihlan* podľa obrázkov a nákresov (Jurkovič, 1929; Valihora, 2025) je pokrytý kvádrmi s hrúbkou okolo 20 cm. Tu sa využilo najviac travertínu, okolo 400 m^3 . Na *stredný ihlan* aj *vrchný ihlan* sa spotreboval objem blokov zhruba po 100 m^3 . Na obidvoch ihlanoch sú masívne travertínové zábradlia, ktoré sú vysoké cca 1 m a široké 0,5 m. Ich objem je približne 200 m^3 . Na travertínový plášť štyroch 12-metrových pylónov hrubý okolo 25 cm sa spotrebovalo okolo 70 m^3 a na hranolovitý náhrobík obložený kvádrmi s hrúbkou 50 cm sa minulo zhruba 60 m^3 . Ak bolo použitých 194 vozňov, tak na jeden vozeň je to $4,8 \text{ m}^3$ a 36 blokov kameňa. Šírka vozňov bola okolo 3 m, výška blokov 0,22 m, a tak podľa toho dĺžka ložnej plochy bola 7,2 m. Vozeň PA ČSD, R. V. 1923 – 1924 (SVS 42280) (Železničné múzeum, 2005 – 2024) mal nosnosť 36 t a dĺžku 19 m, takže bloky by sa naň pohodlne zmestili aj s medzerami. Ak je objemová hmotnosť spišského travertínu priemerne asi $2\,450 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$, potom na jeden vozeň je to zhruba 11,7 t. Vtedajšie vozne mali nosnosť 10 až 36 t (Železničné múzeum, 2005 – 2024).

Kamenné zábradlie na bratislavskej promenáde (obr. 11i). – Bolo vybudované v rokoch 1954 až 1958 v koordinácii s výstavbou PKO na bratislavskom nábřeží v roku 1955 (Moravčíková a Andráš, 2009). Pôvodne sa balustráda tiahla popri Dunaji od Mosta SNP po Botanickú záhradu, teda 2,28 km. Keď odrátame časti bez travertínu, vyhlíadky široké okolo 10 m, dostaneme dĺžku 2,04 km. Kamenné zábradlie je členité, ale dá sa zjednodušiť na hranol so stranami $2\,040 \times 1 \times 0,3 \text{ m}$. Tým dostaneme objem asi 610 m^3 . To je $1,5 \times$ menej materiálu ako na Bradle. V roku 1954 tvorila bloková ťažba len 10 % (Krejčíř, 1955), takže na bloky zábradlia museli vyťažiť zo steny lomu okolo $6\,000 \text{ m}^3$ travertínu.

Skulptúra Elesko. – V rokoch 2006 až 2009 ju vytesal Bohuš Kubinský z bloku veľkého $5 \times 5,5 \times 6 \text{ m}$ (Kubinská a Kubinský, 2019), ktorý mal pred tesaním objem okolo 165 m^3 a hmotnosť okolo 400 t, ak je priemerná hustota spišského travertínu okolo $2\,450 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$.

História ťažby, príklady využitia a ochrana

Predindustriálne obdobie od 12. storočia do 13. storočia s lokálnym významom

Spišský travertín sa získaval z blokových polí pod skalnými stenami na stavbu románskeho Spišského hradu (obr. 8a – d). Valónski a nemeckí prisťahovalci z regiónu Porýnia dokázali opracovať miestny travertín do jemných architektonických prvkov na hrad a neďaleké románske kostoly v Spišskej Kapitule (obr. 8e), Spišskom Podhradí, Spišských Vlachoch a Spišskom Štiavniku (obr. 8f) (Buran et al., 2003; Pomfýová, 2003; Plaček a Bóna, 2007; Kresánek, 2009; Pivko, 2023).

Obdobie sporadickej blokovej ťažby od 14. storočia do 60. rokov 19. storočia

Po mongolskom vpáde (1241) sa v 2. polovici 13. storočia na Spiš sťahovali Nemci zo severu Nemecka, ktorí uprednostňovali spracúvanie pieskovca (Pivko, 2023). Spišský travertín na bloky sa používal veľmi zriedkavo. Kameň sa využíval ako stavebný materiál a na výrobu vápna. Z obdobia 4. štvrtiny 17. do začiatku 18. storočia sa pri Spišskej Kapitule a Spišskom Podhradí vyskytovali náhrobné kamene zo spišského travertínu (obr. 8h).

Predindustriálne až priemyselné obdobie od 60. rokov 19. storočia do roku 1918 hlavne s regionálnym významom

Rozmach ťažby spišského travertínu súvisí s vhodnými ekonomickými podmienkami v 2. polovici 19. storočia, s priemyselnou revolúciou a industrializáciou Uhorska hlavne po rakúsko-uhorskom vyrovaní v roku 1867. Vhodné ekonomické podmienky boli podporené pokojným obdobím a štátnymi zásahmi v ekonomike, ako boli lacné pôžičky, dotácie, daňové výnimky, živnostenské zákony a komory (Hlavačka et al., 2010). V roku 1872 bola dokončená Košicko-bohumínska železnica a Uhorská severná železnica z Budapešti do Vrútok a v roku 1883 Považská železnica do Žiliny (Szojka, 2019). Význam spišského travertínu začal rásť okolo roku 1860, keď sa opäť objavili travertínové náhrobné kamene. Ich výroba sa zvýšila v priebehu 70. rokov, vo väčšej miere od roku 1880, s maximom pred prvou svetovou vojnou. Podobá sa to rýchlemu rastu náhrobkov z kameňa dokumentovanému na Národnom cintoríne v Martine (Pivko a Sláviková, 2013).

Podľa mapy z 3. vojenského mapovania (1876; Biszak a Biszak, 2024) vhodné lomy na blokovú ťažbu možno lokalizovať na z. strane Ostrej hory a sz. od Dreveníka (obr. 6a). Je to v súlade so Schafarzikom (1909), ktorý písal o mestskom lome na JZ od Ostrej hory (obr. 3c – lom 2). V ňom sa od 19. storočia ročne ťažilo 300 m^3 travertínu s blokmi veľkými 0,5 m. Travertín sa používal ako surový

a opracovaný stavebný kameň a na vápno. Schafarzík (1909) uvádzal aj „pradávný“ kameňolom patriaci Spišskej Kapitule na SZ od Dreveníka (obr. 3c – lom 3), ktorý bol základom skutočného kameňolomu z roku 1870 s rastúcou ťažbou na kvádre, vápno a drvený kameň na cesty. Na spomínanej mape je náznak lomu na západnej strane Ostrej hory (obr. 3c – lom 1).

Rozvoj spracovania travertínu súvisí aj s príchodom severotalianskych kamenárov do Gánoviec na budovanie železnice. Predákom bol Giuseppe Miglierini (obr. 8k). Zo svojej vlasti mali Taliani zručnosť so spracovaním vápnitých hornín. Keď zistili bezperspektívnosť gánovských travertínov, v roku 1896 si prenajali od Čákyovcov kameňolom v dnešnom Kamennom raji (obr. 3c – lom 4) v Hodkovciach. Koncom storočia sa usadili v Spišských Vlachoch, v časti Dobrá Voľa pod južnými svahmi Dreveníka (obr. 3c – lom 5 a 6), a v Spišskom Podhradí sz. od Dreveníka, kde tiež ťažili (Soják a Obecný úrad v Gánovciach, 2021; Királ' et al., 2016; Bevilaqua, 2014, 2021). Informácia o prenajatí kameňolomu v Hodkovciach Miglierinimu je v rozpore s údajom v súpise uhorských lomov (Schafarzík, 1909), kde autor píše o nájomcovi s menom Johann Koritko na výrobu vápna. Možno Koritko využíval len kameň nevhodný na stavebné účely.

Kamenári spočiatku používali starú klasickú technológiu oddeľovania blokov od steny. Využívali vertikálne a horizontálne prírodné pukliny. Pozdĺž puklín vysekávali drážky, aby do nich mohli vložiť klíny (obr. 7a). Potom sa kamenný blok oddeľoval postupným úderom kladiva na klíny. Ak bola v lome prirodzená trhlina alebo bola vytvorená klinmi, vložila sa do nej dlhá železná páka alebo páčidlo (Pivko, 2018). Tento spôsob ťažby bol identifikovaný na južných svahoch Dreveníka (obr. 3c – lom 5 a 6). Od konca 19. storočia začali kamenári používať strojové vŕtanie s vertikálnymi vrtmi s priemerom do 4 cm, vzdialenými od seba od niekoľko centimetrov do zhruba 30 cm. Na zimu sa do otvorov liala voda, aby mráz oddelil bloky od súvislej horniny (porovnaj Soják a Obecný úrad v Gánovciach, 2021).

Upravené travertínové výrobky ako stavebné kamene, sochy a dlažobné kamene zásobovali Spiš, ale dostali sa aj do Košíc, Rožňavy a Budapešti (Schafarzík, 1909). Príkladom verejných realizácií z tohto obdobia sú rekonštrukcie stĺpov Immaculaty vo viacerých spišských mestách (príl. 1), prícestné križe a križe na cintorínoch, viaceré verejné budovy v Spišskej Novej Vsi, napr. budova divadla, a v Košiciach. Pred 1. svetovou vojnou, počas nej a po nej bol dopyt po spišskom travertíne na verejné budovy nízky oproti dopytu po náhrobníkoch.

Priemyselné obdobie od roku 1919 do roku 1939 s národným a medzinárodným významom

Po prvej svetovej vojne časť Talianov zostala pracovať na južných a východných svahoch Dreveníka (Bevilaqua, 2014; obr. 3c – lom 4, 5, 6, možno 8 a 9). Zemepán Csáky a Spišská Kapitula prenajali lomy na Dreveníku a Ostrej hore firmám Miglieriniho, Polaya a Inž. B. Minarů z Košíc (Kubíček, 1929). Travertínové bloky sa ťažili zvislým vŕtaním a klinovaním v technicky vybavených

kameňolomoch a pravdepodobne aj páčením a klinovaním v menších lomoch. Odstrely boli použité v lome Ostrá hora. Pred rokom 1926 firma Miglierini skončila ťažbu v skalnom meste Kamenný raj (obr. 3c – lom 4) kvôli ochrane prírody. V roku 1930 Miglierini, Škvára, Cingroš a Grünapfel využívali drevenické lomy (Hájek, 1935; Šefčáková, 2007; Kormošová, 2008; Stockmann, 2009), aj keď tri lomy na južných svahoch Dreveníka boli opustené počas veľkej hospodárskej krízy v rokoch 1929 – 1933 (Hudáček et al., 1976a). Neskôr boli znovu otvorené, ako o tom svedčí Ivan (1941a), že na konci toho obdobia v areáli Dreveníka bolo v prevádzke päť technicky vybavených lomov a dva menšie lomy. Väčšie vybavené lomy s cestami boli situované jz. od Ostrej hory (obr. 3c – lom 2), dva na SZ Dreveníka (lomy 3), na JZ Dreveníka (lom 5) a bez cesty na JV Dreveníka (mapa z roku 1938; StaréMapy.sk, 2024). V lome na juhu Dreveníka sa vyťažilo okolo 70 000 m³ travertínu (Hudáček et al., 1976a).

Priemyselné dobývanie travertínu sa začalo po zriadení rezacieho zariadenia na prírodné bloky v kamenárskych dielnach. Kvalitný travertín bol spracovaný modernými strojmi na rezanie kameňa poháňanými elektromotormi, a to oceľovými pilami s kremenným pieskom, a brúsením a leštením v Spišských Vlachoch (firma Vinduška), Krompachoch (firma Ing. Minarů) a v dielnach v Spišskom Podhradí (firma Miglierini). Výrobky pod názvom Spišský travertín spracovali na obklady, pomníky, náhrobné kamene, schodiskové behúne, orientačné body, dlažbu, stavebné bloky atď. Keď boli k dispozícii leštené platne, spišský travertín sa čoskoro stal módnym obkladovým kameňom. Travertínový odpad sa používal na výrobu vápna (Ivan, 1941a, 1943; Hudáček et al., 1976a, b; Stupák et al., 1993; Királ' et al., 2016).

Vznik Československa otvoril nové trhy. Travertín prenikal do Českej republiky prostredníctvom českých firiem. Prvou známou realizáciou po 1. svetovej vojne na českom území bola Guttmanova vila (1920) a verejnou stavbou Union banka (1925) v Brne (Kubíček, 1929). Prudký nárast verejných realizácií sa začal rokom 1929, keď sa najmä v Prahe postavilo niekoľko reprezentačných stavieb s veľkým objemom spišského travertínu, dokonca z neho vytvorili aj sochy, napr. na Mestskej knižnici. Potom záujem o spišský travertín klesol, pravdepodobne v dôsledku hospodárskej krízy. Sporadicky sa využíval do roku 1939. V roku 1936 bol travertín upotrebený na honosnú Oblastnú radu v Užhorode (obr. 9q) ako sídlo Zakarpatskej Ukrajiny, v tom období časti ČSR.

Na Slovensku bola veľkou udalosťou stavba Štefánikovej mohyly na Bradle v rokoch 1927 – 1928 (obr. 9a – e). Využilo sa na ňu takmer 1 000 m³ travertínových blokov dopravených po železnici na takmer 200 vagónoch (Jurkovič, 1929), ktoré vyťažili a osadili kamenári z firmy Pavla Miglieriniho (Bevilaqua, 2021; obr. 9f). Priemerná veľkosť kvádra bola cca na 1 × 0,6 × 0,2 m. V histórii Slovenska nie je známa stavba s väčším objemom opracovaného travertínu. Starý Margecianský tunel a Kral'oviansky tunel, ktoré by mohli mať väčší objem travertínu, sú obložené travertínom hlavne pri ústiach. Z iného typu kameňa, konkrétne z hlinického rýolitu, je zhotovený obklad

bratislavského električkového tunela, ktorého objem je až 7 000 m³.

Obrovský projekt stavby Štefánikovej mohyly na Bradle bol veľkým impulzom na postupné rozšírenie spišského travertínu po celom Slovensku, takmer do všetkých slovenských miest, najmä do hlavného mesta Bratislavy a do Košíc na reprezentačné budovy ako banky, úrady, súdy, školy, pamätníky či kostoly (príl. 1). V roku 1928 bol travertín prvýkrát použitý v leštenej forme v dnešnom Slovenskom národnom múzeu v Bratislave (obr. 9g). Vrcholom počtu realizácií v prvej ČSR bol rok 1938. Najväčšie využité bloky boli zaznamenané na Pamätníku v Černovej (1932) 2 × 0,5 × 0,5 m (obr. 9l). Podľa Ivana (1941a, b, 1943) sa spišský travertín objavil pred rokom 1938 vo Francúzsku, Holandsku, Belgicku, Nemecku, Anglicku, Amerike a Austrálii. Tento údaj nebol v inej literatúre potvrdený.

Graf znázorňujúci počty travertínových náhrobkov (obr. 16) zo Spišského Podhradia, Spišských Vlách a menej z iných obcí Slovenska ukazuje najväčší rozvoj počtu náhrobkov po 1. svetovej vojne s vrcholom v roku 1928, no s rýchlym úbytkom až do 2. svetovej vojny (porovnaj Pivko a Sláviková, 2013; Pivko, 2019). Tento vrchol sa nekryje s vrcholom využívania spišského travertínu vo verejných budovách v roku 1938. Príčinou môže byť hospodárska kríza (1929 – 1933), keď stredná trieda ľudí šetrila a dala postaviť svojim príbuzným lacnejšie pomníky. Je to aj výsledkom konkurencie s českým hořickým pieskovcom a sliezskym mramorom, ktoré sa po vzniku prvej ČSR úspešne rozširovali na Slovensku (porovnaj Pivko a Sláviková, 2013; Pivko, 2019).

Priemyselné obdobie od roku 1940 do roku 1989 s národným významom

Počas 2. svetovej vojny a po nej pokračovala ťažba v predvojnových lomoch (obr. 3c – lomy 2, 3, 5, 6, 9, možno 1 a 7). Travertín sa spracúval na výrobky v Spišských Vlachoch (firma Vinduška) a v Krompachoch (firma Minařů; Ivan, 1941a, 1943). Travertín sa používal v desiatkach slovenských miest na verejné budovy (obr. 10a, c, g, i), pamätníky a interiéry kostolov (obr. 10b, d, e, f, h) v čase, keď bolo Slovensko právne samostatným štátom. Centrá miest Žilina (obr. 10f), Bratislava, Prešov a Ružomberok (obr. 10h) patria k mestám s najväčšími realizáciami travertínu počas slovenského štátu. V počte realizácií bol dosiahnutý ďalší z vrcholov v roku 1942. Samozrejme, počas Slovenského národného povstania a prechodu vojnového frontu sa produkcia veľmi znížila (príl. 1).

Po druhej svetovej vojne bolo v roku 1945 obnovené Československo. Bolo postavených viacero travertínových vojnových pamätníkov (obr. 11a) a dokončovali sa začaté stavby kostolov (príl. 1). V rokoch 1945 – 1950 postupne prešli lomy a kamenárske dielne do vlastníctva štátu. Grünapfel sa stal národným správcom svojho bývalého kameňolomu na Ostrej hore (obr. 3c – asi lom 1) krátko po roku 1945 (Šefčáková, 2007). Začiatkom socializmu bol v činnosti najväčší počet lomov (12) v známej histórii. Je možné vysvetliť to stavebným rozmachom po 2. svetovej vojne. Je to dokumentované na leteckej snímke okolo roku 1950 (Koreň, 2023), na ktorej vidno 2 lomy s cestami na

Ostrej hore (lomy 1 a 2), zhruba 5 lomov s cestami na SZ od Dreveníka (lomy 3), 2 lomy s cestami na JV od Dreveníka (lomy 8 a 9) a po jednom lome s cestou na JZ (lom 5), J (lom 6) a V od Dreveníka. Oživenie ťažby je dokumentované aj v počte realizácií (príl. 1; obr. 19), V rokoch 1946 – 1949 ich počet narastal a od roku 1950 začala ťažba klesať.

Od roku 1948 potreboval nový ľudovodemokratický štát dekoratívny kameň na mnohé administratívne budovy a pamiatky, ale lomy sa zatvárali. V roku 1955 už prebiehala kontinuálna ťažba blokov len vo veľkom trojitom lome na SZ Dreveníka (obr. 6a). Ostatné lomy boli zavreté pre konflikt záujmov, keďže Dreveník bol v roku 1953 vyhlásený za národnú prírodnú rezerváciu, no bez vymedzených hraníc (Stupák et al., 1993). Z ložiskového hľadiska bolo na škodu zavretie lomov s kvalitným travertínom na juhu Dreveníka. Z krajinárskeho hľadiska by pokračujúca ťažba špatila pohľad na Dreveník z juhu a nenávratne by odkrojila z prirodzených zlomových stien unikátneho Dreveníka.

V 50. rokoch 20. storočia sa práce v trojitom lome v Spišskom Podhradí (obr. 3c – lomy 2 a 3) uskutočňovali na veľmi nízkej úrovni. Bloky a kamenné výrobky sa spracúvali ručne. Bloková výroba predstavovala v roku 1954 len 10 % celkovej ťažby (12 000 m³), dokonca v roku 1960 už len 6,5 %. Väčšina travertínu bola použitá na výrobu cestného kameňa (42 %) a vápna (25 %) na železničnej stanici Spišské Podhradie. Zvyšok bol spracovaný na menšie kamenárske výrobky (23 %). Bloky travertínu sa prepravovali na ďalšie spracovanie, na strojové rezanie, brúsenie a leštenie do dielni v Spišských Vlachoch a Krompachoch. Výskyt nepravidelných puklín v ložisku spôsobil nízky výnos blokov (Krejčíř, 1955; Hájek a Kroupa, 1964; Dojčáková et al., 1967).

Napriek primitívnej ťažbe sa spišský travertín od roku 1950 široko používal v celom Československu, najmä v slovenských mestách, s vrcholom medzi rokmi 1950 a 1958. Je to obdobie budovania socializmu, najväčšieho politického útlaku, ale zároveň najväčšej industrializácie a výstavby. Príkladmi použitia veľkého objemu travertínu sú zábradlie pozdĺž Dunaja v Bratislave (obr. 11i), pamätníky v Dargove, Svidníku (obr. 11f), Strečne, Zvolene a na Jankovom vršku (obr. 11d), budova dnešnej Fakulty architektúry (obr. 11e), hotel Devín v Bratislave (obr. 11g) a sídlisko v Žiline a Košiciach (príl. 1). Len na samotné kamenné zábradlie pri Dunaji sa podľa výpočtu použilo okolo 600 m³ travertínu, o 1/3 menej materiálu ako na Štefánikovu mohyly na Bradle. V Prahe sú známe realizácie na Václavskom námestí. Paradoxne, krivky počtu realizácií (obr. 15, 19, 20) ukazujú v 50. rokoch pokles počtu stavieb, čo v tomto prípade svedčí o malej výpovednej hodnote krivky z hľadiska objemu použitého travertínu. V 50. rokoch minulého storočia bol menší počet stavieb, ale s veľkým objemom travertínu.

V roku 1960 sa ťažilo v 3 spojených lomoch s výškou ich steny od 8 do 40 m (obr. 3c – lomy 2 a 3). Travertín sa získaval pneumatickým vŕtaním a odstrelmi. Výrazne to zvýšilo produkciu, ale nepriaznivé geologické podmienky a nevhodné odstrelly poškodili surovinu a znížili blokovú

výrobu zo 6,5 % (1960) na 2 % (1965). Surové bloky sa spracúvali v dielňach Spišské Vlchy a Krompachy alebo boli naložené na vlakové vagóny pre externých zákazníkov. Travertín nevhodný na veľké bloky sa spracúval ručne alebo čiastočne pneumatickými strojmi na menšie kamenné výrobky (2 %) ako obrubníky, schody, značky na meranie kameňa, hraničné kamene, krajnicové stĺpiky, stĺpiky, kopáky a haklíky alebo bol použitý ako lomový kameň, drvený kameň (18 – 25 %) a na vápno (Hájek a Kroupa, 1964; Dojčáková et al., 1967, 1968; Hudáček et al., 1976a, b). Pokles výroby blokov (1 200 m³ v roku 1954, 870 m³ v roku 1960 a 600 m³ v roku 1966; Krejčíř, 1955; Hájek a Kroupa, 1964; Dojčáková et al., 1967, 1968) sa odráža aj vo využívaní na budovách na Slovensku. V rokoch útlu ťažby 1960 – 1967, v čase vyhláseného socialistického zriadenia, boli s využitím spišského travertínu postavené na Slovensku významné verejné budovy (príl. 1), napr. kultúrne domy, správne úrady (obr. 11k, l), zdravotné strediská a pamätníky, v Českej republike Kultúrny dom v Ostrave. Paradoxne, počet realizácií mierne stúpala, lebo spišský travertín sa začal využívať na voľne stojace sochárske diela. Kopáky a haklíky si kupovali drobní odberatelia na Spiši na sokle domov.

V rokoch 1967 – 1975 lom v Spišskom Podhradí (obr. 3c – lom 3) vyprodukoval 2 % blokov, 11 % menších kamenných výrobkov, 19 % lomového kameňa a zvyšok ako odpad na haldy. Bloky boli spracované v Spišských Vlachoch a Spišskom Podhradí. Zvýšenie ťažby z 33 200 na 55 000 m³ pri konštantnej blokovej výrobe (Hájek a Kroupa, 1964; Dojčáková et al., 1967, 1968; Hudáček et al., 1976a, b) zabezpečil dopyt po travertínových výrobkoch s vrcholom v rokoch 1968 – 1974. Nárast počtu realizácií vyjadruje graf (obr. 19). Uvoľnenie politického tlaku v spoločnosti v 2. polovici 60. rokov viedlo k uvoľneniu umeleckej slobody a k väčšiemu rozmachu foriem v architektúre. V tomto období bol travertín hojne využitý v Bratislave na obchodný dom Prior (obr. 12c), hotel Kyjev, prístavbu Slovenského národného divadla (obr. 12g) a v budove televízie, na Odborový dom kultúry v Prešove,

železničnú stanicu vo Svite a v Prahe v budove Federálneho zhromaždenia. Čoraz viac sa travertín využíval na voľné skulptúry vrátane pamätníkov.

Nízka výdatnosť blokov v lome Spišské Podhradie viedla v roku 1976 ku geologickému prieskumu nového ložiska Žehra v južnej časti Dreveníka, ktoré bolo paradoxne situované v prírodnej rezervácii. Prieskum zistil veľkú zásobu travertínu (2,6 milióna m³) s veľmi priaznivým výnosom blokov (až 69 %) a s možnosťou použitia rezacích strojov pozdĺž čela lomu a uvoľňovania blokov hydraulickými klinmi odspodu. Ložisko Žehra (obr. 3c – lom 7) bolo otvorené v rokoch 1980 – 1983 (obr. 6b). Experimentálna extrakcia nepriniesla očakávané výsledky. Travertínové bloky tvorili len 1 % v dôsledku odstrelu a ťažby zvetranej zóny (Hudáček et al., 1976a, b; Hudáček, 1985). V období 1975 – 1983 sa spišský travertín využíval menej oproti predchádzajúcim obdobiam, a to na pamätníky, skulptúry a príležitostné obklady v exteriéroch aj interiéroch (príl. 1). Veľkými realizáciami boli budovy Úradu vlády v Bratislave (obr. 12h) a Mestský úrad v Poprade.

Napriek tomu, že Dreveník bol v roku 1982 vyhlásený za štátnu prírodnú rezerváciu s vymedzeným územím, Kamenársky priemysel Levice ako štátny podnik požiadal Ministerstvo kultúry SR o výnimku a pokračoval v dobývaní v okolí Spišského Podhradia a Žehry (Začková, 2001). V porovnaní s projektom sa ťažba v Žehre presunula ďalej na juh do horších geologických podmienok. Od roku 1985 sa začal používať bulharský systém reťazových píl a od založenia lomu sa vyťažilo 31 000 m³ travertínu (obr. 3c – lom 7, obr. 6b). Začiatok plnej prevádzky bol od rokov 1988 – 1989. Napriek perspektívnemu ložisku Žehra bol pokles produkcie spišského travertínu z 55 000 m³ (1975) na 22 000 m³ (1988; Hudáček, 1985; Stupák et al., 1993). Ťažbou v lome Žehra boli pravdepodobne zásobené stavby dnešného Magistrátu v Košiciach (obr. 12j), Telekomunikačnej budovy v Poprade, administratívnych budov v Humennom alebo Liečebného domu Diamant v Dudinciach. V grafoch počtu realizácií (obr. 15, 19, 20) vidno nárast v rokoch 1982 – 1986, čo asi súvisí

Obr. 8. Realizácie zo slovenských travertínov od 12. storočia do roku 1919: a – Katedrála sv. Martina a Spišský hrad (12. – 13. storočie), b – združené románske okno na Spišskom hrade, c – hlavica románskeho stĺpika na Spišskom hrade, d – socha leva z románskeho Kostola sv. Martina, e – časť románskeho portálu Kostola sv. Martina, f – články zo zaniknutého kláštora v Spišskom Štiavniku, g – gotický portál kostola v Toporci (14. storočie), h – barokový náhrobník v Spišskej Kapitule (1678), i – Mariánsky stĺp v Ružomberku (1858), j – starý železničný tunel pri Margecanoch (1871 – 1872), k – dom kamenára G. Miglieriniho v Poprade (1889), l – schody v Tribečskom múzeu (1895), m – Mestský úrad v Podolínci (1903), n – pamätník 1. svetovej vojny v Banskej Bystrici (1919; bystricoviny.sk). Bešeňovský a vrbiansky travertín (B), gánovský travertín (G), hradištský travertín (H), klížsky travertín a podobné travertíny (K), levický travertín (Le), levický zlatý ónyx (Lz), lúčanský travertín (Lč), ludrovský travertín (Ld), ružbašský travertín (Ru), ružomberký travertín – Biely Potok (Rb) a spišský travertín (S).

Fig. 8. Realizations from Slovak travertines from the 12th century to 1919: a – the Cathedral of St. Martina and the Spiš Castle (12th–13th century), b – Romanesque window at Spiš Castle, c – capital of Romanesque column at Spiš Castle, d – statue of a lion from the Romanesque St. Martin church, e – part of the Romanesque portal of the St. Martin church, f – articles from the extinct monastery in Spišský Štiavnik, g – an gothic portal of the Toporec church (14th century), h – an baroque tombstone in Spišská Kapitula (1678), i – Marian column in Ružomberok (1858), j – an old railway tunnel near Margecany (1871–1872), k – the house of G. Miglierini in Poprad (1889), l – the Tribeč Museum (1895), m – Municipal Hall in Podolíne (1903), and n – World War I memorial in Banská Bystrica (1919; bystricoviny.sk). Bešeňová and Vrbie travertines (B), Gánovce travertine (G), Hradište travertine (H), Klíž and similar travertines (K), Levice travertine (Le), Levice Golden Onyx (Lz), Lúčky travertine (Lč), Ludrová travertine (Ld), Ružbachy travertine (Ru), Ružomberok travertine – Biely Potok (Rb), and Spiš travertine (S).



s otváraním lomu Žehra. Nedostatok spišského travertínu na trhu od roku 1975 čiastočne nahradil travertín z Ludrovej a ľahko opracovateľné vápence z Bulharska, prípadne z bývalej Juhoslávie.

Graf (obr. 16) ukazuje výrazné znižovanie počtu náhrobníkov zo spišského travertínu od prvej polovice 40. rokov po prvú polovicu 60. rokov. V tomto období boli vo veľkej obľube tmavé šluknovské syenity. Potom nasleduje nárast travertínových náhrobníkov s vrcholom v druhej polovici 70. rokov. Možno to súvisí s novou obľubou slovenského kameňa.

Redukcia blokovej ťažby od roku 1990

Vznikom demokratickej Česko-Slovenskej republiky a následne Slovenskej republiky (1993) sa otvorili trhy pre lacný prírodný kameň z rozvojových krajín. Po roku 1989 klesol počet náhrobníkov zo spišského travertínu pre dovoz hotových náhrobníkov z tvrdých dekoračných kameňov z Fínska, Talianska, Francúzska, Indie, Brazílie, Číny a Južnej Afriky. Nekontrolovaná privatizácia a konflikt záujmov s ochranou prírody znížili produkciu domácich kameňov. Dobývacia plocha ložísk Spišské Podhradie a Žehra sa v roku 1991 zmenšila (Stupák et al., 1993). Dreveník bol v roku 1993 vyhlásený za národnú prírodnú rezerváciu (Štátna ochrana prírody SR, 2017) a spolu so Spišským hradom bol zaradený medzi lokality svetového kultúrneho a prírodného dedičstva UNESCO. Slovenská komisia životného prostredia rozhodla o zrušení dobývacieho územia Žehra do konca roku 1996 (Záčková, 2001). Príležitostné dobývanie pokračovalo vo veľkom lome na jz. svahu Dreveníka (obr. 3c – lom 3) pri Spišskom Podhradí (Korpeľ, 1993). V 90. rokoch boli dokončené veľké stavby začaté počas socializmu ako Divadlo J. Záborského v Prešove (obr. 12k) a Mestský úrad v Rajeckých Tepliciach, na ktorý bol použitý farebne nevhodný a z hľadiska štruktúry nekvalitný travertín. Oveľa kvalitnejší travertín aj s opracovanými blokmi bol použitý na fontánu pri Národnej rade SR (obr. 13a). Travertín bol využitý na úpravu interiérov mnohých starých i nových kostolov (obr. 13b, d). Začal sa používať aj tmelený leštený travertín, napr. v Royko pasáži v Bratislave (obr. 13c). Mimoriadnou udalosťou bolo vyťaženie bloku veľkého 5 × 5,5 × 6 m s hmotnosťou 400 t, jeho preprava a umelecké opracovanie

na skulptúru Elesko vo Vištuku v rokoch 2006 – 2009 (Kubinská a Kubinský, 2019; obr. 13j – l).

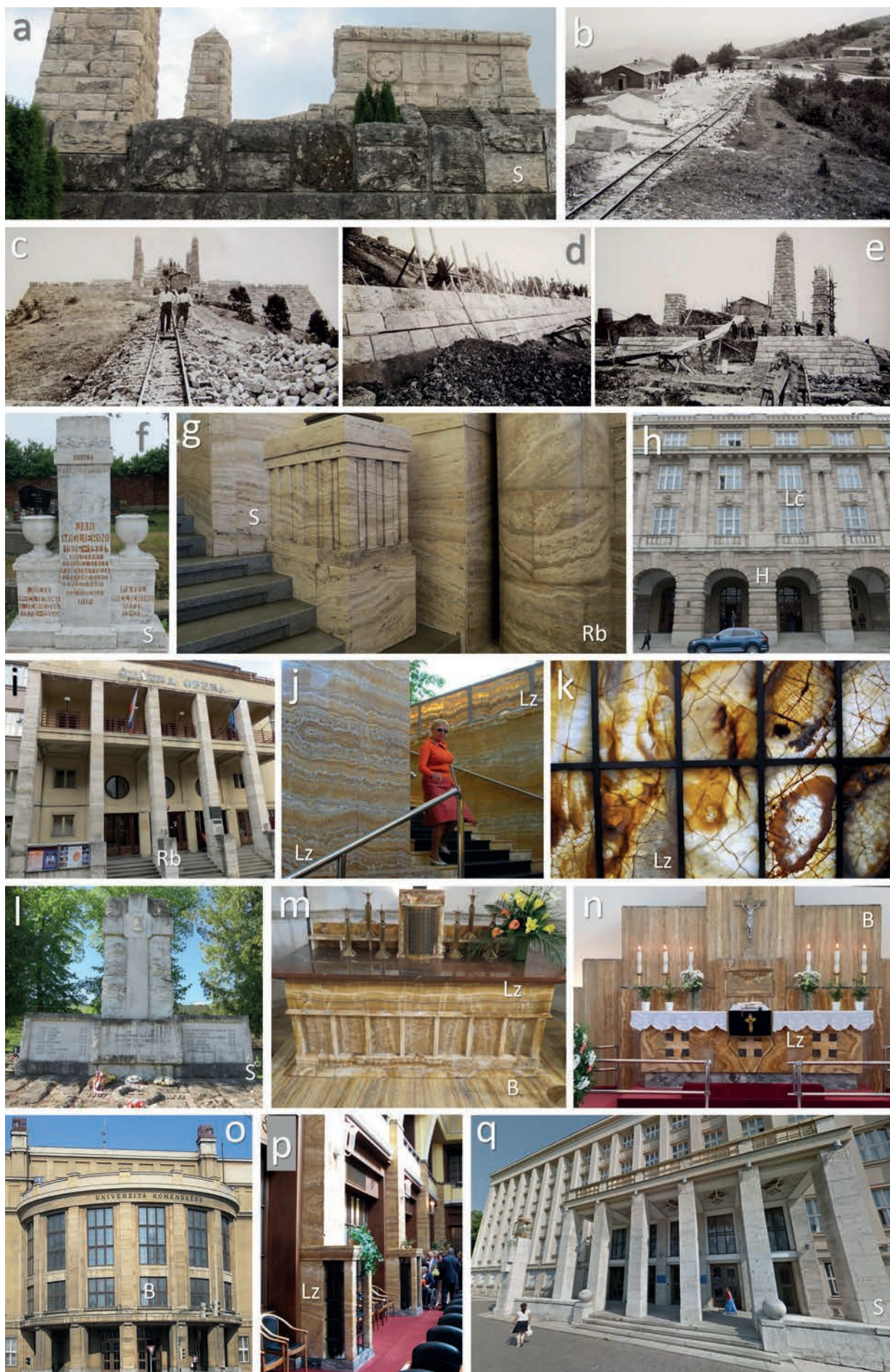
Spoločnosť Euro Kameň, s. r. o. (Euro Kameň, 2024), nahradila pôvodného vlastníka v roku 2005, napriek tomu zlé vedenie lomu pokračovalo až do kolapsu medzi rokmi 2011 a 2014 (obr. 11 in Pivko, 2023). Z tohto obdobia je bohaté a zaujímavé využitie spišského travertínu v rekonštruovanom hoteli Park na Čingove (obr. 13m – p), kde bol využitý klasický svetlý, ale v malej miere aj hnedý travertín. Na veľkých leštených plochách využili zrkadlové umiestnenie platní. Nútená reštrukturalizácia a efektívna reklama firmy viedla v roku 2014 k oživeniu výroby travertínových výrobkov (Lemešani, 2014). V dnešnom lome (obr. 3c – lom 3) sa bloky nepravidelného tvaru veľké do 2 m vyťahujú bagrom z blokových polí a zvetraných travertínových telies. Bloky sa formujú diamantovou lanovou pílou a následne sa spracúvajú v dielni na obklady, podlahy, schodiská, architektonické prvky a luxusné výrobky ako stoly a fontány s dlaždicami obohatenými onyxovým mramorom. Pokračuje aj úprava kostolných interiérov (obr. 13t). Kvalitnou realizáciou je úprava historizujúceho interiéru Grand hotela Praha v Tatranskej Lomnici. Zaujímavosťou je nové využitie travertínu v Prahe (obr. 13r, s). Originálny je interiér v budove Pankrác Prime (obr. 13s), v ktorom vytvorili stenu zo zvetraných okrajov blokov travertínu s tmavou patinou.

Počty realizácií (obr. 19) ukazujú niekoľko miernych zvýšení v rokoch 1992 – 1994, 2002 a 2006 – 2008, čo však pri malom počte môže byť skreslené neúplnosťou informácií o realizáciách. Nezodpovedá to ani štatistikám ťažby znázorneným v grafe (obr. 11; Pivko, 2023), v ktorom bola vyššia ťažba v rokoch 1999 – 2001. Zvýšenia po roku 2000 môžu poukazovať na sochárske sympóziá v Spišskej Novej Vsi, kde sochári tvorili skulptúry zo spišského travertínu.

Za 9 storočí bol spišský travertín identifikovaný na 673 verejných budovách, pomníkoch a sochách a na 722 súkromných náhrobníkoch po celom Slovensku i v zahraničí (príl. 1; tab. 2). Travertín z Dreveníka, Ostrej hory a kopca Spišského hradu je bezkonkurenčne najvýznamnejší zo skúmaných travertínov (3/5 verejných realizácií), dokonca je najvýznamnejším dekoračným kameňom Slovenska v 20. storočí.

Obr. 9. Realizácie zo slovenských travertínov od roku 1920 do roku 1939: a – e – mohyla M. R. Štefánika (1928) na Bradle (a – súčasný stav, b – e – opracúvanie, transport a umiestňovanie blokov počas výstavby; Valihora, 2025), f – náhrobník P. Miglieriniho v Spišských Vlachoch, staviteľ mohyly na Bradle (1933), g – Slovenské národné múzeum v Bratislave (1928), h – Filozofická fakulta v Prahe (1929), i – divadlo v Banskej Bystrici (1928), j, k – Slovenská sporiteľňa v Bratislave (1931), l – pamätník vzbury v Černovej (1932), m – oltár Kostola sv. Emeráma v Nitre (1933), n – evanjelický kostol v Bratislave (1933), o, p – Univerzita Komenského (1935), q – Zakarpatská regionálna štátna správa v Užhorode (1936). Ďalšie vysvetlivky pri obr. 8.

Fig. 9. Realizations from Slovak travertine from 1920 to 1939: a – e – Štefánik barrow (1928) at Bradlo (a – the current state, b – e – processing, transport and placement of blocks during construction; Valihora, 2025), f – tombstone of P. Miglierini in Spišské Vlachy, builder of the Barrow at Bradlo (1933), g – Slovak National Museum in Bratislava (1928), h – Faculty of Arts in Prague (1929), i – a theatre in Banská Bystrica (1928), j, k – Slovenská sporiteľňa bank in Bratislava (1931), l – a monument in Černová (1932), m – an altar of the St. Emmeram church in Nitra (1933), n – evangelical church in Bratislava (1933), o, p – Comenius University (1935), q – the Executive branch for the Zakarpattia Oblast in Uzhhorod (1936). Additional explanations in Fig. 8.





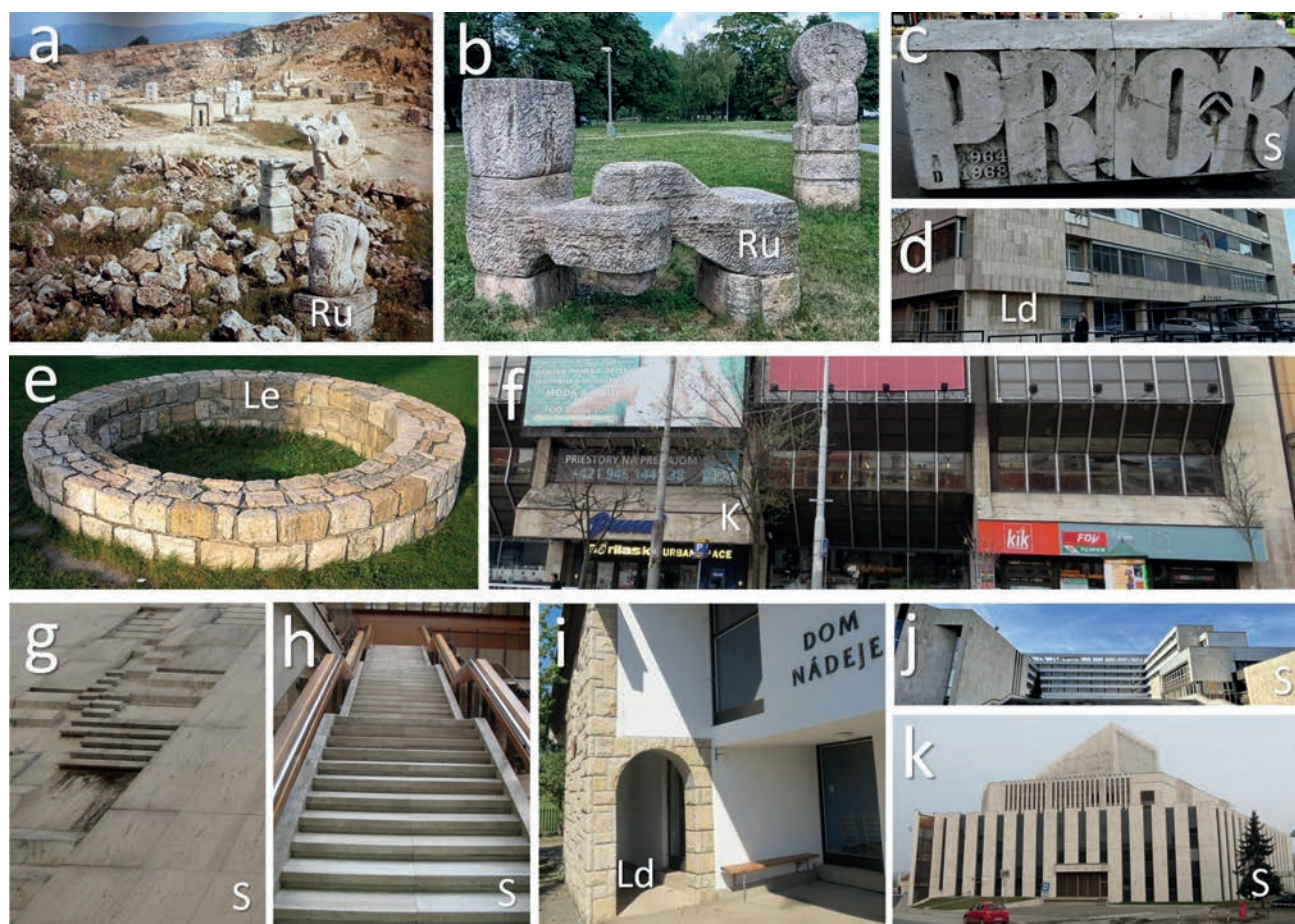
Obr. 10. Realizácie zo slovenských travertínov od roku 1940 do roku 1944: a – Mestský úrad v Spišskej Novej Vsi (1940), b – oltár kostola v Púchove (1940), c – Úrad vlády v Bratislave (1940 – 1941), d, e – prístavba kostola v Považskej Bystrici (1940), f – konkatedrála v Poprade (1942), g – Spoločenský dom v Myjave (1941), h – farský kostol v Ružomberku (1942), i – Dom novinárov v Bratislave (1943), j – divadlo a Farské schody v Žiline (1943 – 1944). Ďalšie vysvetlivky sú pri obr. 8.

Fig. 10. Realizations from Slovak travertine from 1940 to 1944: a – Municipal office in Spišská Nová Ves (1940), b – an altar in Parish church in Púchov (1940), c – Government office in Bratislava, d, e – a church extension in Považská Bystrica (1940), f – Concathedral in Poprad (1942), g – the Community House in Myjava (1941), h – Parish church in Žilina, i – the House of Journalists in Bratislava (1943), j – a theatre and Parish stairs in Žilina (1943–1944). Additional explanations in Fig. 8.



Obr. 11. Realizácie zo slovenských travertínov od roku 1945 do roku 1960: a – pamätník v Poprade (1945), b – železničný tunel v Nižných Ružbachoch (1949), c – Okresný úrad vo Svidníku (1951), d – pamätník Jankov vršok (1951), e – Fakulta architektúry (1953), f – pamätník vo Svidníku (1954), g – hotel Devín v Bratislave (1954), h – Mestský úrad v Bratislave (1955), i – zábradlie pri Dunaji (1958), j – Hotel International v Prahe (1956), k – Okresný úrad v Gelnici (1958 – 1964), l – Mestský úrad v Turčianskych Tepliciach (1960 – 1967). Ďalšie vysvetlivky pri obr. 8.

Fig. 11. Realizations from Slovak travertines from 1945 to 1960s: a – a monument in Poprad (1945), b – railway tunnel in Nižné Ružbachy (1949), c – District office in Svidník (1951), d – Jankov vršok monument (1951), e – Faculty of Architecture (1953), f – a monument in Svidník (1954), g – Devín Hotel in Bratislava (1954), h – Municipal Office in Bratislava (1955), i – a railing at the Danube river (1958), j – Hotel International in Prague (1956), k – District Office in Gelnica (1958–1964), and l – Municipal Office in Turčianske Teplice (1960–1967). Additional explanations for fig. 8.

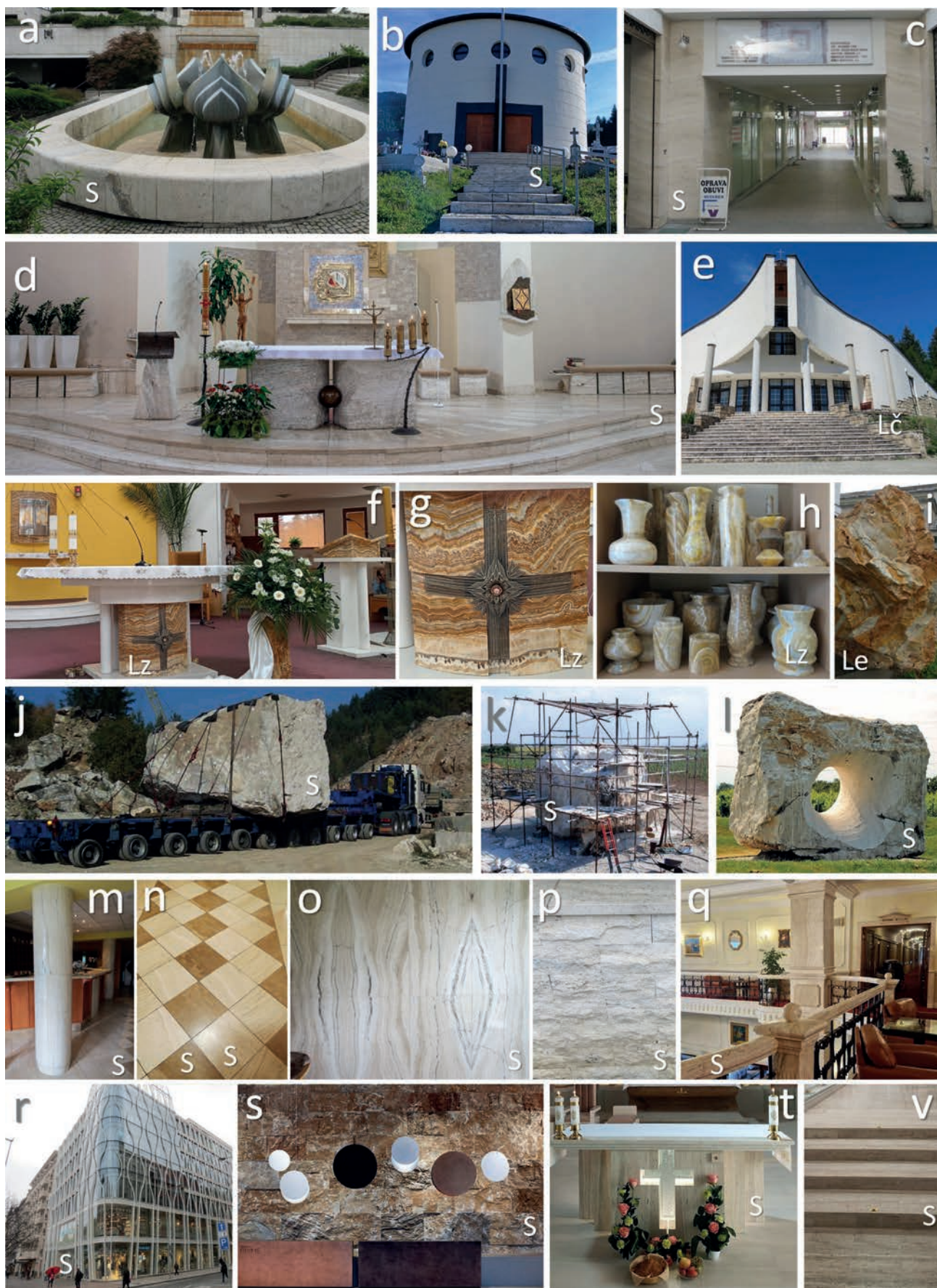


Obr. 12. Realizácie zo slovenských travertínov od roku 1960 do roku 1990: a – sochárske sympóziu vo Vyšných Ružbachoch (1960; www.facebook.com/Medzinarodne.socharske.symposium.Vysne.Ruzbachy), b – plastiky Symbolika železníc v Košiciach (1974), c – OD Prior v Bratislave (1968), d – prístavba Univerzity Komenského (1977), e – znázornenie rotundy na Bratislavskom hrade (1970), f – OD Dunaj v Bratislave (1985), g – prístavba SND v Bratislave (1972), h – Úrad vlády SR (1979), i – Dom smútku v Dolnom Sliači (1980), j – Magistrát v Košiciach (1985), k – Divadlo Jónáša Záborského v Prešove (1990). Ďalšie vysvetlivky pri obr. 8.

Fig. 12. Realizations from Slovak travertines from 1960s to 1990: a – Sculptural Symposium in Vyšné Ružbachy (1960), b – sculptures at Railway Station in Košice (1974), c – Prior department store in Bratislava (1968), d – an extension of Comenius University (1977), e – showing a rotunda at Bratislava Castle (1970), f – Dunaj department store in Bratislava (1985), g – an extension of Slovak National Theatre in Bratislava (1972), h – Government Office (1979), i – House of Mourning in Dolný Sliač (1980), j – Magistrate in Košice, k – a Theatre of Jónáš Záborský in Prešov (1990). Additional explanations for Fig. 8.

Obr. 13. Realizácie zo slovenských travertínov od roku 1990 do roku 2025: a – fontána pri Národnej rade SR (1992), b – kostol vo Vojkoviach (1992), c – Royko pasáž v Bratislave (1999), d – Kostol Krista Kráľa v Prešove (2000?; www.kristuskral.sk), e – Dom smútku v Lúčkach (1995 – 2005), f – g – Kostol Ducha Svätého v Leviciach (2002), h – úžitkové predmety, i – blok kameňa ako podklad reliéfu (2014), j – l – kameň Elesko pri Vištuku, jeho prevoz a opracovanie (2006 – 2009; <https://www.studiokubinsky.sk/elesko>), m – p – Park hotel (2013) na Čingove (m – o – leštené výrobky, p – lánaný povrch sokla, *split-face finish*, o – vytváranie obrazcov z farebných variet, o – vytváranie obrazcov zo zrkadlovo ukladných platní – *bookmatch*), q – rekonštrukcia Grand hotela Praha v Tatranskej Lomnici (2019 – 2021), r – OD Primark v Prahe (2020), s – Pankrác Prime v Prahe (2021; www.interierroku.cz), t – oltár v kostole v Žiari nad Hronom (2022; <https://bbdieceza.sk/diecezny-biskup-konsekroval-v-ziari-nad-hronom-novy-oltar>), v – schody do múzea Prírodovedeckej fakulty UK v Bratislave (2024). Ďalšie vysvetlivky sú pri obr. 8.

Fig. 13. Realizations from Slovak travertines from 1990 to 2024: a – a fountain near the National Council of SR (1992), b – a church in Vojkovce (1992), c – Royko Passage in Bratislava (1999), d – Church of Christ the King in Prešov (2000?; www.kristuskral.sk), e – a house of mourning in Lúčky (1995–2005), f–g – Church of the Holy Spirit in Levice (2002), h – utilitarian objects, i – a block of stone as a base for the relief (2014), j–l – Elesko stone near Vištuk, its transportation and processing (2006–2009; <https://www.studiokubinsky.sk/elesko>), m–p – Park hotel (2013) at Čingov near Spišská Nová Ves (m–o – polished travertine, p – split-face finish, o – creating patterns from color varieties, o – creating patterns from mirror-laid tiles – *bookmatch*), q – reconstruction of Grand hotel Prague in Tatranská Lomnica (2019–2021), r – Primark department store in Prague (2020), s – Pankrác Prime in Prague (2021; www.interierroku.cz), t – an altar in the church in Žiar nad Hronom (2022; <https://bbdieceza.sk/diecezny-biskup-konsekroval-v-ziari-nad-hronom-novy-oltar>), and v – the staircase to Museum in Faculty of Natural Sciences, Comenius University in Bratislava (2024). Additional explanations for Fig. 8.



Ružbašský travertín

Geológia ložiskových telies a podložia

Už na geologickej mape asi zo 60. rokov 19. storočia (obr. 3e) sú znázornené výskyty ružbašského travertínu (Kamionka Lublau, 2024). Vo Vyšných Ružbachoch sa vyskytujú 2 väčšie travertínové telesá (obr. 3d – g). Menšie z nich sa nachádza v oblasti kúpeľov Vyšné Ružbachy, kde vidno suché krátery s unikajúcim CO₂ a jeden aktívny zavodnený travertínový kráter. Z vody, ktorá z neho vyteká, sa tvoria travertíny na kaskáde nižšie krátera. V areáli kúpeľov pravdepodobne vystupuje sústava prekrývajúcich sa kôp holocénneho veku. Označenie *Baad* (kúpele) sa nachádza na severnej kope na mape z 1. vojenského mapovania (1769).

Južne od kúpeľov na južnej strane Zálačného potoka sa rozprestiera plošne väčšie travertínové teleso – zložená kopa, momentálne neaktívna. V jeho najzápadnejšej a najvyššej časti je lokalita *Modzele* s pravdepodobne vrchnopleistocénym travertínom. Nižšie sa nachádza strednopleistocénna lokalita *Horbeke* a *Hamriská* (Pivko a Vojtko, 2021; Gradziński et al., 2008; Kovanda, 1971).

Ložisko *Hamriská* má veľkosť 100 x 130 m a hrúbku 7 – 8 m. Najvyššie položená travertínová kopa *Modzele* má rozlohu 150 x 450 m a hrúbku viac ako 10 m. Ložisko *Horbeke* je veľké 200 x 220 m a má hrúbku travertínu 15 m (Kovanda, 1971).

Minerálne vody vychádzali a vychádzajú pozdĺž jz.-sv. zlomov oddeľujúcich ružbašský mezozoický ostrov (karpatský keuper: pestré piesčito-ílovité bridlice, pieskovce, kremence, drobnozrnné zlepenice, žltkavé dolomity, karbonátové zlepenice) a podtatranskú skupinu tvorenú zubeckým súvrstvom, v ktorom sa striedajú tenké a stredne hrubé vrstvy pieskovcov a kalovcov (Geologická mapa SR, 2024).

Sedimentológia, petrografia a mineralógia

Ružbašský travertín sa na prvý pohľad podobá na spišský, napr. vrstvositosťou a zjavnou pórovitosťou. Pri bližšom skúmaní je zjavné, že je jemnejšie a pravidelnejšie vrstvositosť a tmavší, od krémovej až po sivo-béžovú farbu, zriedka s odtieňom do žltá a hrdzava. Obsahuje prevahu mikrofytových vrstvičiek travertínu nad vrstvičkami kryštalických kôr a makrofytov. Na ploche obkladovej platne kolmo na vrstvy vidno viac-menej vodorovné vrstvičky s centimetrovým striedaním svetlejšej a tmavšej farby (obr. 2b). Zriedkavo sa využíval aj v rezoch rovnobežne s vrstvositosťou. Na ich ploche vidno zvyšky odtlačkov ihličia stromov, niekedy listov.

Fyzikálno-mechanické vlastnosti

Travertín z lokality *Horbeke* má objemovú hmotnosť 2 480 a 2 440 kg · m⁻³, pórovitosť 7,5 a 8,5 %, nasiakavosť 1,2 % a pevnosť v tlaku po vysušení 42 – 66 MPa (Drappan, 1994 – 1997 podľa skúšok v rokoch 1970 a 1977).

História ťažby, príklady využitia a ochrana

O ťažbe travertínu existuje málo písomných informácií, preto pri skúmaní histórie ťažby hojne pomohli

mapy, snímky a realizácie. Najstarším použitím sa zdajú gotické portály a okno zo 14. storočia v blízkej obci Toporec (Podolinská a Podolinský, 2024; Kresánek, 2009; obr. 8g). Podozrivé je, že na kamenných článkoch sa nachádza aj opracovanie zrnovacím kladivom, ktoré sa používalo až od baroka. Vysvetlením môže byť oprava kamenných článkov počas rekonštrukcie v rokoch 1970 – 1971. Neskoršími realizáciami z travertínu (príl. 1) by mohli byť úpravy farského kostola v Podolínci z 18. storočia (Podolinská a Podolinský, 2024) a stavba kostola v Hniezdnom so začiatkom v roku 1820 (Olekšák, 2020).

Na LiDAR-ovej snímke terénu vidno 4 väčšie kameňolomy, a to v lokalite *Kúpele*, *Hamriská*, *Modzele* a *Horbeke*. Na mape z 3. vojenského mapovania (1876) je naznačený lom v severnej kúpeľnej kope v areáli dnešných kúpeľov (obr. 6p) pod dnešným Bielym domom z rokov 1931 – 1933 (Kúpele Vyšné Ružbachy, 2022). Hoci Schafarzík (1909) nespomína lom v Ružbachoch, z miestneho travertínu sa vyrábali náhrobníky od 60. rokov 19. storočia. Dajú sa nájsť na cintorínoch (obr. 16) priamo vo Vyšných Ružbachoch a v okolí (Nižné Ružbachy, Spišská Stará Ves, Hniezdne, Stará Ľubovňa, Podolíneček alebo Kežmarok). Problematické je odlišenie ružbašského a gánovského travertínu na cintoríne v Kežmarku, kde sa hojne používali na podstavce náhrobníkov v tvare obelisku.

Kúpele vo Vyšných Ružbachoch sa úspešne rozvíjali v 19. storočí, stavali sa nové budovy (Kúpele Vyšné Ružbachy, 2022). Zrejmy bol konflikt záujmov s kameňolomom. Dá sa predpokladať, že začali hľadať nový kameňolom. So zriaďovaním kameňolomov mala veľké skúsenosti firma Miglierini (zmienka o Ružbachoch na informačnej tabuli v Gánovciach; Materný a Gábel, 2021), ktorá mohla otvoriť lom pravdepodobne koncom 19. storočia, prípadne až do 1. svetovej vojny na výhodnom mieste pri hlavnej ceste v blízkosti cintorína (*Hamriská*, podľa Kovandu, 1971). Majiteľom jedného z lomov bol koncom 19. storočia určite Grünapfel, lebo jeho meno sa objavuje na náhrobníkoch. Veľký nárast počtu náhrobníkov z ružbašského travertínu sa udial pred 1. svetovou vojnou s vrcholom po vojne v roku 1919 (obr. 16). Ako príklad realizácie pred vojnou je Mestský úrad v Podolínci (1903; obr. 8m).

Ak v kúpeľoch fungoval kameňolom na blokovú ťažbu (obr. 6p) pred 1. svetovou vojnou, dá sa predpokladať útlm ťažby po vojne, keď sa kúpele vďaka šľachtickým rodom začali rozvíjať a prijímali vzácných hostí z Európy (Kúpele Vyšné Ružbachy, 2022). Určite sa tu už neťažilo po výstavbe Bieleho domu (1931 – 1933) na okraji kameňolomu (Kúpele Vyšné Ružbachy, 2022; obr. 6p). V medzivojnovom období spomínané kameňolomy, ktoré vlastnila firma Krausz a Grünapfel (Kubíček, 1929), sú bez uvedenia lokality. Počas 2. svetovej vojny lomy bez presnej lokalizácie sa využívali na stavby, pomníky a medzníky (Ivan, 1941a, 1943). Meno Krausz sa objavuje na náhrobníkoch z 30. rokov 20. storočia.

Podľa špeciálnej mapy 1 : 75 000 (cca 1938) a leteckej snímky (cca 1950) existovali lomy v zloženej kope južne od kúpeľov, na mape (1938) kameňolom *Hamriská* v blízkosti cintorína, na snímke (1950) kameňolom *Hamriská* s nevýraznou ťažbou, kameňolom jz. *Modzele* s výraznou

ťažbou (Kovanda, 1971; obr. 6e) a kameňolom *Horbek* j. od kúpeľov (Kovanda, 1971).

V medzivojnovom období sa ružbašský travertín použil v Prahe v roku 1929 na časť priečelia Ministerstva sociálnej starostlivosti a na Mestskú knižnicu (Kubíček, 1929) a na niekoľko slovenských budov. V prípade náhrobníkov či drobnej sakrálnej architektúry po 1. svetovej vojne nastal pokles do roku 1935 s miernym nárastom počas 2. svetovej vojny (obr. 16). Vtedy sa zvýšil aj počet realizácií na budovy na Slovensku (obr. 10d), napr. Mestské divadlo v Žiline a Dom novinárov v Bratislave (príl. 1; obr. 10i). Možno v tom čase otvorili lomy *Modzele* (obr. 6e, 7j) a *Horbek*. Tie sa intenzívne využili na portály tunelov (obr. 11b) a podjazdu pod železničnou traťou pri Nižných Ružbachoch v rokoch 1946 – 1949 (Szojka, 2019).

Podľa zvýraznených lomov na mapách z roku 1952 – 1957 a 1957 – 1971 sa ťažilo v kameňolomoch *Modzele* a *Horbek*. Z kameňolomu *Modzele* sa získavali stavebné kvádre a ozdobné dosky, z *Horbeku* veľké monolity na hrubé skulptúry a malé kusy na cestníky a obrubníky (Kovanda, 1971). V kameňolome *Horbek* sa travertín dobýval pneumatickým vŕtaním na stene (obr. 7i) a odstrelovaním vrstiev. Uvoľnené balvany sa sťahovali navijakom na pracovisko, kde sa ručne spracúvali. Kamene vhodné na kamenársku výrobu (bloky, chodníkové obrubníky) sa dopravovali traktorom do kamenárskej dielne, kde sa opracúvali ručne a pneumatickým pemrlovaním. V roku 1960 sa vydobylo 256 m³ blokov a vyše 11 000 bežných metrov chodníkových obrubníkov (Hájek a Kroupa, 1964). V rokoch 1967 – 1979 sa vyťažilo okolo 450 m³ surových blokov, ďalej sa vyrábali obrubníky a haklíkové murivo. V tom čase bolo ložisko otvorené stenovým lomom na jednej ťažobnej úrovni. Priamo v lome sa získavali a upravovali veľké bloky určené na ušľachtilú kamenársku výrobu (UKV) čiže na skulptúry, menšie bloky na hrubú kamenársku výrobu (HKV) a zvyšok na stavebný kameň. Lom bol počas prevádzky vybavený potrebnou technológiou na dobývanie a opracovanie. Spracovanie blokov na príležitostnú výrobu výrobkov UKV sa zaisťovalo v kamenárskej dielni v Spišskom Podhradí, prípadne v Spišských Vlachoch (Drappan, 1994 – 1997).

Intenzívna ťažba od roku 1960 sa prejavila mnohými realizáciami s využitím obkladových platní na Slovensku aj v Čechách. Spomedzi nich sú to napríklad Kulturní dům a Muzeum E. Holuba v Holiciach (1960 a 1965), sídlisko v Nitre (1961), pamätník pri Žiline (1961), Dom odborov v Žiline (1963) a neskôr asi aj budovy ministerstiev (1973). Po 2. svetovej vojne nastal pomalý pokles produkcie náhrobníkov s koncom v 70. rokoch 20. storočia.

Veľkou propagáciou ružbašského travertínu boli sochárske sympóziá v lome *Horbek*, ktorých nultý ročník sa konal v roku 1964 a bez prestávky trvali do roku 1990 (obr. 12a). V roku 1970 však bola vypracovaná správa o vplyve ťažby na minerálne pramene v kúpeľoch. Od roku 1973, keď sa lom stal dobývacím priestorom Slovenského priemyslu kameňa z Levíc, bola povolená len ambulantná ťažba pre sochárske sympóziá do roku 1980. Odvtedy boli dobývacie práce prerušené. Lom mal na starosti ONV v Starej Ľubovni a od roku 1985 Východoslovenský KNV

pre sochárske sympóziá (Drappan, 1994 – 1997; Čabalová, 2013).

Napriek obmedzeniam ťažby sochárske sympóziá boli podnetom na tvorbu veľkorozmerných hrubých skulptúr vo veľkých mestách do začiatku 80. rokov s vrcholom okolo roku 1968. Hovorí to o tvorivom vzopätí okolo roku 1968. Popri vyše 100 sochách vytvorených na sympóziách sochármi z celého sveta boli vytesané desiatky skulptúr a pamätníkov na sídliská a ulice v Prahe, Košiciach (obr. 12b), Bratislave a množstve iných českých a slovenských miest (príl. 1).

V roku 1990 bolo ložisko *Horbek* zverené Obecnému úradu Vyšné Ružbachy. V 90. rokoch minulého storočia sa ložisko nevyužívalo. Obec mala záujem o obmedzenú ťažbu do 3 000 m³ ročne hlavne kvôli znovuo tvoreniu sympózií, preto si dala vypracovať výpočet zásob (Drappan, 1994 – 1997). Sympóziá sa uskutočnili opäť v rokoch 1997 – 1978 a 2000 – 2003 v kameňolome *Horbek*. Na leteckých snímkach (Google Earth Pro, 2024) po roku 2000 vidno občasnú ťažbu v kameňolome *Horbek* a pri cintoríne *Hamriská*. Obdobie vrcholného rozkvetu používania ružbašského travertínu na sochy a skulptúry bolo hlavne od roku 1960 do roku 1990.

Bešeňovský travertín

Geológia ložiskových telies a podložia

Už na geologických mapách z rokov 1866 a 1867 (obr. 4a) je znázornený bešeňovský travertín (Heinrich, 1966b; Štúr, 1867). Na mape z 2. vojenského mapovania (1823) sú zobrazené náznaky recentných kráterov. Severne od obce Bešeňová sa nachádzajú dve spojené travertínové kopy (kopec *Záskalie*), z ktorých východná je čiastočne aktívna, s tvorbou travertínu pod štátnou cestou (obr. 4d – e). Najstaršie travertíny pochádzajú zo staršieho pleistocénu (Pivko a Vojtko, 2021). Východnejšie pri prečerpávacej nádrži Bešeňová vystupuje ďalšia kopa (kopec *Drienok*). Lokalita bola pôvodne pri dnes zaplavenej obci Vrbie.

Hrúbka travertínovej kopy *Záskalie* bola pôvodne až 20 m, ale vplyvom gravitačného sklzáania bola rozlámaná na bloky (obr. 7c) s objemom 300 – 2 000 m³. Medzi blokmi vystupuje brekcia až zlepenec spevnený novým travertínom z prameňov (Hájek a Kroupa, 1964). Podľa Čabalovej (2013) bola hrúbka až 35 m.

V podloží bešeňovských travertínov sa vyskytujú vrstvy zubereckého a pravdepodobne aj hutianskeho súvrstvia tvoreného striedajúcimi sa pieskovecami a ílovcami paleogénneho veku. V nadloží vystupujú deluviálne sedimenty. Ložisko travertínu bolo na povrchu silne porušené chemickými a mechanickými vplyvmi. Na povrchu je pôda typu terra fusca, prekrytá eolickými a hlinito-kamenitými svahovými sedimentmi (Geologická mapa SR, 2024; Kovanda, 1971).

Sedimentológia, petrografia a mineralógia

Bešeňovský travertín je spevnený tenkovrstvovitý travertín zlatožltej, žltej, oranžovej a žltohnedej farby. Dutinky milimetrovej veľkosti sú pretiahnuté a sploštené, steny sú nerovné, pokryté kryštalickým kalcitom.

Základná hmota je jemne kryštalická, nerovnomerne zrnitá až celistvá, impregnovaná Fe pigmentom. Jednotlivé zrnká kalcitu sa dotýkajú bez tmelu (Šubjak a Polášková, 1961). Na rezaných platniach travertínu vidno paralelné centimetrové vrstvičky rôznych farieb, idúce približne rovnobežne s okrajmi dosiek (obr. 2d). Deformácie vrstvičiek majú maximálne centimetrovú veľkosť. Travertín je chudobný na fosílie.

Na recentnom travertíne sa dá pozorovať, že chemické zloženie sa počas roka mení. Na jar a v lete sa vylučoval bledší, na jeseň a cez zimu červenší travertín, Fe sa vyzráža bližšie pri prameni a Ca ďalej (Ivan, 1943). Travertín z kopy *Drienok* (Vrbie) nemá takú výraznú farbu, je bledší ako z kopy *Záskalie* (Ivan, 1941a). Väčšinou je ťažké odlíšiť lokalitu Bešeňová a Vrbie, preto Vrbie priradujeme k bešeňovskému travertínu. V prílohe 1 sa pokúšame tieto typy rozlíšiť. Analýza travertínu ukázala nasledujúce zloženie: 54,6 % CaO, 43,1 % CO₂ a 1,6 % Fe₂O₃ (Hájek a Kroupa, 1964). Fyzikálno-mechanické vlastnosti neboli z prístupných správ zistené.

História ťažby, príklady využitia a ochrana

Na mape z 3. vojenského mapovania (1876) sú náznamy ťažby na kope *Záskalie*. Schafarzík (1909) Bešeňovú nespomína. Firma Miglierini v dôsledku narastajúcich objednávok otvárala nové kameňolomy, napr. v Bešeňovej (Materný a Gábel, 2021). Tento údaj nebol potvrdený z iných zdrojov. Na kope Baňa (*Záskalie*; obr. 6g) na návrh Volka-Starohorského, gymnaziálneho profesora geológie a geografie v Liptovskom Mikuláši, sa v 20. rokoch začal ťažiť zlatožltý travertín (Kovanda, 1971). Na špeciálnej mape (cca 1938) je naznačená ťažba a nápis *travertín*. V 20. rokoch 20. storočia sa travertín vozil do Českej republiky ako časti ČSR (Čabalová, 2013). Kubiček (1929) spomína, že bešeňovský travertín „v poslednej dobe“ uvádzala na trh firma Travertinové a mramorové lomy, s. r. o., v Prahe. Vhodnejší bol na interiérové práce. V reklame firma ponúkala z vlastného lomu (*Záskalie*) bloky a dosky v každom rozmere a množstve a v najkratšom čase so stálou zásobou 100 m³ a 300 m² dosiek (reklama firmy Travertinové lomy, s. r. o., v Praze in Kubiček, 1929). Tejto informácii odporuje, že kameňolom v roku 1930 založila firma Grünapfel z Popradu, ktorá dodávala travertín do Prahy, a firma Travertinové lomy Praha, s. r. o., začala ťažiť o niečo neskôr (Čabalová, 2013). Ďalšieho majiteľa, Československú uhelnú spoločnosť v Prahe, spomína Hájek (1935).

V 30. rokoch pracovalo v lome Baňa 60 až 160 robotníkov. Pri dobývaní travertínu sa najskôr odstraňovala skrývka a brekcie okolo blokov, potom sa bloky rezali a štiepali. Bloky sa sprvoti získavali ručným klinovaním (obr. 7c), neskôr sa odvítavali pneumatickými vrtacími kladivami (obr. 7h, p hore). Do vrtov s priemerom 35 až 40 mm hlbokých 1 m sa vkladali 2 perá po stranách diery a medzi ne klin dlhý 1 m, a to súčasne do 3 strán bloku a všetky klíny sa vtíkali súčasne. Väčšie bloky sa rezali priamo zo skaly oceľovým trojpramenným lanom s priemerom prameňa 2,6 mm (obr. 7o, p). Lano uzavreté do kruhu sa pohybovalo po kladkách činnosťou motora rýchlosťou 10 m · s⁻¹. Do

rezu sa púšťala voda s kremitým pieskom. Zospodku sa bloky uvoľňovali pozdĺž plôch vrstvitosti rozštiepením klinmi, ktoré sa vložili do vysekaných zásekov (obr. 7o). Takto sa dosiahli bloky dlhé 15 až 20 m a vysoké 3,5 m, ktoré sa zmenšovali rozvrtávaním alebo rezaním. Potom sa zdvíhali žeriavom a previezli na železničnú stanicu Liptovská Teplá vzdialenú 1 km. Bloky sa rezali na platne hrubé 3 cm. Travertín sa posielal na leštenie do Spišských Vláh alebo do Krompách (Ivan, 1941a; Hájek a Kroupa, 1964; Kovanda, 1971).

Lom pri dedine Vrbie bol otvorený v roku 1928 (reklama firmy J. Vinduška Praha in Kubiček, 1929). Na kope *Drienok* alebo na lokalite „Podnosačka“ na východnom úpätí kopca boli stopy po ťažbe (Kovanda, 1971; Ivan, 1943).

V roku 1930 sa v lome Baňa vyťažilo 1 000 m³ a v roku 1937 až 2 000 m³ kvalitného kameňa (Hájek a Kroupa, 1964; Kovanda, 1971). Bešeňovský travertín ako farebne jedinečný sa exportoval v kamenných blokoch počas prvej ČSR aj do zahraničia, do USA, Holandska, Belgicka, Anglicka, Talianska, Nemecka a Južnej Ameriky. V Anglicku bol obľúbený na fasády budov v zadymených krajoch (Záster, 1931, in Čabalová, 2013; Hájek, 1935; Ivan, 1941a; Hájek a Kroupa, 1964).

Podľa počtu realizácií (obr. 15) sa bešeňovský travertín najviac ťažil medzi rokmi 1928 – 1964 (obr. 6g) s maximom v rokoch 1929 – 1933 a potom nasledoval pomalý pokles. Ak bola v roku 1937 dvojnásobná ťažba ako v roku 1930, z toho vyplýva, že pravdepodobne v 2. polovici 30. rokov išla väčšina bešeňovského travertínu na export. Našlo sa aj niekoľko náhrobníkov hlavne z medzivojnového obdobia (obr. 16).

Ivan (1941a) tvrdil, že skoro v každom slovenskom mestečku vidíme na reprezentačných budovách obklady z tohto travertínu. Možno je to prehnané, ale je z neho veľa realizácií. V medzivojnovom období bol bešeňovský travertín použitý na leštené platne v interiéri budovy Slovenského národného múzea a na vonkajší obklad budovy Univerzity Komenského na Šafárikovom námestí v Bratislave (obr. 9o), v Prahe v Paláci Fénix, v Divadle ABC a na budove Mestskej časti Praha 1 (príl. 1). Svetlejší travertín z lokality Vrbie bol využitý v radnici v Ostrave, vo Filozofickej fakulte v Prahe a na bývalej poisťovni Phönix v Bratislave na Grösslingovej ulici (reklama firmy J. Vinduška Praha in Kubiček, 1929), asi aj v evanjelickom kostole (obr. 9n), na Justičnom paláci v Bratislave a na Hoteli Modra v Modre.

Začiatkom 2. svetovej vojny sa v hlavnom lome *Záskalie* s plochou 120 m², ktorý nazývali „Veľkvo Skála“ alebo „Veľkô Skála“, nepracovalo, ku koncu vojny bol opäť v prevádzke (Ivan, 1941a, 1943). Letecká snímka (cca 1950) potvrdzuje zreteľnú ťažbu na kope *Záskalie* aj *Drienok*. V roku 1961 sa vyrobilo len 120 m³ blokov travertínu pneumatickými kladivami s 22 zamestnancami (Hájek a Kroupa, 1964). Ťažil ho Stredoslovenský kameňopriemysel Žilina. Ložisko bolo prakticky vyčerpané (Šubjak a Polášková, 1961) a pre nerentabilitu bola ťažba zastavená (Kovanda, 1971). Na mapách (1952 – 1957 a 1957 – 1971) sú lomy ešte znázornené.

Počas slovenského štátu (1939 – 1945) sa bešeňovský travertín využil napr. v prístavbe kostola v Považskej Bystrici (obr. 10d, e), v kostole v Ružomberku (obr. 10h) a v Poprade, v nemocnici v Skalici, na Spoločenskom dome v Myjave (obr. 10g) a pri obnove Arcibiskupského paláca a Úradu vlády SR. Po 2. svetovej vojne sa bešeňovský travertín objavil v niektorých kostoloch, v exteriéroch a interiéroch škôl, na mestských úradoch (obr. 11c), na sídliskách a pamätníkoch. Dobrými príkladmi sú exteriér Ústavu ekológie lesa vo Zvolene (1955?) a interiér Hotela International v Prahe (1956; obr. 11j).

Na obrázku digitálneho terénu (DMR 5.0; Koreň, 2023) vidno výraznú bývalú ťažbu vo veľkom lome v západnej časti kopy *Záskalie* (obr. 4e). Vo východnej časti *Záskalia* a na kóte *Drienok* vidno hlavne malé plytké lomy. Pravdepodobne väčší na východnej strane bol zaplavený priehradou. Podľa zistených realizácií sa bešeňovský travertín najviac ťažil medzi rokmi 1928 – 1960 (obr. 15).

Bešeňovské travertíny boli v roku 1984 vyhlásené za chránenú prírodnú pamiatku. Tvoria ju štyri samostatné celky: Červené terasy (alebo Červená terasa), travertínová skalka nazvaná Kaplnka (obr. 6m), pramenný travertínový kráter nad nivou Váhu, tzv. Bazén, Biele terasy (alebo Biela terasa) s odumretým travertínom a niekoľko solitérnych minerálnych prameňov (Štátna ochrana prírody SR, 2017).

Levický zlatý ónyx a levický travertín

Geológia ložiskových telies a podložia

Už na geologickej mape z roku 1865 (obr. 5a) sú znázornené výskyty pri Leviciach (Hauer, 1865). Na mape z 2. a 3. vojenského mapovania (1843, 1882) sa ukazuje možný náznak skalných stien na lokalite Vápnik (Šiklôš, Csikloshegy, Sikloshegy). Juhovýchodne od Levíc sa nachádza niekoľko travertínových telies (obr. 5c – f). Najväčším je *Vápnik*, menšie výskyty sú severnejšie v časti viníc *Staré Levice*, niekoľko telies je v okolí kúpalísk *Margita-Ilona*, jedno je na JZ a niekoľko na JV od Vápnika v oblasti *Kozí vrch*. V spomínaných telesách vystupujú 4 typy pramenných hornín: *žltohnedé travertíny*, *biele travertíny*, *ónyxové mramory* a *prechodné typy* medzi ónyxovým mramorom a travertínom (Földes et al., 1966). Posledné dva sa zvyknú označovať ako *levický zlatý ónyx* (LZO; obr. 2j). Vyskytuje sa najmä v oblasti *Staré Levice* a je európskou raritou (Ivan, 1952). Prechodný typ bol nazývaný aj ónyxový travertín (Jahn, 1933). Levické travertíny a podobné horniny sa tvorili v travertínových chrbtoch a travertínových kopách (Pivko a Vojtko, 2021). Telesá sa mohli aj prelínať. Hrúbka telies je maximálne 20 – 25 m (Földes et al., 1966), len kopa Šiklôš dosahuje až 55 m (Drappan, 1994).

Podloží travertínových telies sú bádenské epiklastické vulkanické pieskovce s andezitovým zložením (Geologická mapa SR, 2024). Levické travertíny sa začali vytvárať v pliocéne pred 3,5 milióna rokov. Telesá boli v dôsledku gravitačného rozpadu a krasového rozpúšťania rozdelené na bloky umiestnené v nerozpuštnom zvyšku, v *terra rosse*. Travertíny sú miestami prekryté pleistocénymi sprašami. *Žltohnedé* a *biele travertíny* vznikali na

zvlnených svahoch travertínových telies, na kaskáde tvorenej lalokmi alebo na terasovanom svahu. *Ónyxové mramory* sú pozostatkom hlavne prírodných kanálov a *prechodné typy* medzi ónyxovým mramorom a travertínom sa tvorili blízko ústí horúcich prameňov (Kovanda, 1971; Pivko a Vojtko, 2021). Tento typ pripomína recentný vznik travertínu v strmých kaskádach z termálnych prameňov v Sklených Tepliciach.

Sedimentológia, petrografia, mineralógia

Na ložisku *Staré Levice* je najviac *žltohnedých travertínov* (55 %; obr. 2i). *Biely travertín* (27 %) je rozmiestnený nepravidelne. Na treťom mieste je *prechodný typ* so striedaním travertínu, ónyxu a ílu (10 %). Nachádza sa v celom telese ložiska. Najmenej je *ónyxového mramoru* (8 %) (Földes et al., 1966). V celej levickej oblasti prevláda žltý travertín s typickou lokalitou lomom Vápnik (Drappan, 1994; Čabalová, 2013).

Žltohnedé travertíny (hlavne Vápnik) okrem častej žltohnedej farby bývajú aj žltkasté, svetlo okrové až škoricovo hnedé, miestami ružovkasté a červenohnedé. Sú to vrstvité travertíny s premenlivou pórovitosťou. Póry a dutinky sú bez ílovej výplne. Textúra je všesmerná alebo paralelná, kryptokryštalická. Výplň dutiniek býva radiálne lúčovitá. Zakrivenia vrstvových plôch poukazujú na existenciu kaskád. Brekciovité vrstvy sú výnimočné. Travertíny vznikali čisto chemicky ako kryštalické vrstvičky a biogénne, s prispáním siníc a rias včítane chár, machov a vyšších rastlín (Földes et al., 1966; Pivko, 2021).

Biele travertíny sú podobné ako predchádzajúce. Sú čisto biele až nepatrne sfarbené do siva a žltkasta. Obsahujú stopy po rastlinstve a dreve alebo sú menej pórovité, brekciovité, s úlomkami do 10 cm. Pripomínajú spišský travertín, ale sú belšie. Môžu byť aj biele, hrubokryštalické, kompaktné, všesmerné, pripomínajúce kryštalické mramory so zrnami od 1 do 2 mm. Sivobiele travertíny sa nachádzajú v lome Bodó – južná časť *Starých Levíc* (Földes et al., 1966).

Prechodný typ je kompaktný, výnimočne s drobnými dutinami veľkými 0,5 – 1 cm. Vrstvičky má podobné ako ónyxový mramor a má aj kryptokryštalické vrstvy. Vrstvičky sú kľukaté, ich hrúbka sa mení. Niekedy v nich vidno tmavohnedé kričkovité útvary po kričkoch machov.

Ónyxové mramory bývajú vo vrstvách okolo 1 m, zriedkavo viac. Obsahujú pretiahnuté paralelné alebo radiálne kryštály kalcitu umiestnené do vrstvičiek. Neobsahujú póry ani dutiny. Kryštály sú takmer číre, medovožlté, mliečne biele, zlatožlté až čokoládovo hnedé. Železitý pigment je v podobe drobných vločiek v kalcite. Čím je ónyxový mramor tmavší, tým je hustejšie prúžkovaný. Ojedinelým podtypom je *pisolitický travertín* vo východnej časti *Starých Levíc* s veľkosťou pisoidov 6 – 7 mm (Földes et al., 1966; Pivko, 2021).

Fyzikálno-mechanické vlastnosti

Nameraná objemová hmotnosť na lokalite Vápnik je 2 450 – 2 460 kg · m⁻³ a pórovitosť 9,1 – 9,4 % (Holzer et al., 2009). Na lokalite *Staré Levice* je široké rozpätie

objemovej hmotnosti, $2\,330 - 2\,730\text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$, aj pórovitosť, 0,3 – 14 % (Földes et al., 1966).

História ťažby, príklady využitia a ochrana

Žlté travertíny hlavne z Vápnika sa nehodia na leštenie, ale sú vhodné na obrubníky, haklíky, meračské značky a schodiskové stupne. Biely travertín je súci na kamenárске výrobky a dosky aj na ozdobné predmety. Prechodný typ sa hodí na kvádre, dosky, dlažby a úžitkové predmety. Ónyxový mramor sa dá rezať, sústružiť, brúsiť a leštiť na vnútorné obklady a drobné výrobky z kameňa (Földes et al., 1966; Drappan, 1994; Čabalová, 2013). Kovanda (1971) paradoxne píše, že travertín z Vápnika je dobre lešiteľný a môže sa využiť aj na obkladové dosky. Drappan (1994) v prieskumnej správe dokazuje, že len malá časť suroviny bola vhodná na ušľachtilú kamenársku výrobu.

Na mape z 3. vojenského mapovania (1882) je znázornená ťažba v oblasti Kozí vrch, dnešných viníc jv. od kóty Vápnik. Možno v tom období bola ťažba na miestnu potrebu aj na Vápniku a v oblasti Starých Levíc. Na Vzdialenostnej mape Uhorska (1897 – 1903; StaréMapy.sk, 2024) s nápisom *Kőbánya* (kameňolom) je znázornená ťažba. Ťažilo sa na Kozom vrchu. Je zvláštne, že Schafarzik (1904, 1909) v podrobnom prehľade uhorských kameňolomov travertíny pri Leviciach vôbec nespomína. Asi to bola nevýznamná ťažba, aj keď žltkastý travertín použili pri stavbe viacerých budov v centre Levíc a od prelomu 19. a 20. storočia až po začiatok prvej ČSR ho používali aj na náhrobníky a pamätníky (obr. 8n). Zmienka, že firma Miglierini v dôsledku narastajúcich objednávok otvárala nové kameňolomy, napr. v Leviciach (kameňolom ónyxu), nehovorí o presnom mieste (Materný a Gábel, 2021).

Reálne ťažiť začala v rokoch 1926 – 1927 česká firma Vinduška a berlínska Tusch (Földes et al., 1966). Správny názov firmy je Thust. Vznikla v roku 1819 v Sliezsku. Firma Thust mala skúsenosti s ťažbou sliezskeho mramoru, ktorého lom kúpila v roku 1892 (Kubiček, 1929; Thust, 1969). V oblasti Starých Levíc (obr. 6k) získala firma lepšie miesto ako firma Vinduška v oblasti Kozieho vrchu. Ťažila „menšie blokované zhľuky skvostného, priesvitného ónyxového mramoru a veľké bloky žltého nepriesvitného ónyxového travertínu“ a ónyxový mramor pomenovala „elektron“. Firma Vinduška svoj ťažený kameň nazvala „onyx d'or“ (Jahn, 1933). Tento údaj nesedí, lebo firma Thust kameň nazvala Gold-Onyx (Thust, 1969).

Počas prvej ČSR, keď lomy na levický zlatý ónyx (LZO) otvorili neslovenskí podnikatelia, realizácie sa objavili v Prahe a v Berlíne, tiež v iných českých a slovenských mestách a boli zhotovené mnohé umelecké predmety (Jahn, 1933; Hájek, 1935). Najkrajší prístupný interiérový z LZO je v Slovenskej sporiteľni na Námestí SNP v Bratislave z roku 1931 (obr. 9j, k). Možno ho vidieť aj v aule Univerzity Komenského (obr. 9p). Týmto unikátnym kameňom boli vyzdobené mnohé kostoly v 30. a 40. rokoch minulého storočia ako Katedrála sv. Emeráma v Nitre (obr. 9m), evanjelický kostol na Legionárskej ul. v Bratislave (obr. 9n), kostoly v Zlatých Moravciach, Púchove, Topoľčanoch, Partizánskom, Krupine, Terchovej, Zuberici, Novoti a v Levoči. Krstiteľnica v Ružomberku

(obr. 10h) je asi z tohto obdobia, hoci chrám rekonštruovali až v čase vojny, keď bol LZO neprístupný.

Na reambulovanej mape z obdobia prvej ČSR sú označené zúbkami lomy pri Margite-Ilone, na Kozom vrchu a na viacerých miestach v oblasti Starých Levíc (obr. 6k). Značka aktívneho kameňolomu s nápisom *std.* je na Vápniku a na dvoch lomoch pri Starých Leviciach, kde je nápis *aragonit*. Keď sa juh Slovenska odtrhol a od roku 1938 pripadol Maďarsku, z levických lokalít ťažila firma Gáll et Lelkés, od roku 1940 aj „A Vármegyei közjóléti szövetkezet“ (krajové verejné sociálne družstvo). Od roku 1945 dobývalo kameň Sociálne dobročinné družstvo ako pokračovanie predchádzajúceho, ale už v tom roku vyšiel dekrét prezidenta o znárodnení. Od roku 1947 patrili lomy Azbesto-cementovým závozom (Földes et al., 1966; Breznická, 2007). Na leteckej snímke (cca 1950) vidno ťažbu na Vápniku, najmenej na 3 miestach v oblasti Starých Levíc a možno na Kozom vrchu.

V 50. rokoch prebiehala podľa mapy ťažba v lome Vápnik (obr. 6h) s nápisom *váp.* a v oblasti Starých Levíc v 4 lomoch s nápisom *váp.* a *aragonit*. Na mape zo 60. rokov bol pri lokalite Vápnik znázornený veľký lom s nápisom *k.* a sz. niekoľko lomov s nápisom *k.*, niekoľko lomov pri kúpeľoch Margita a lom jv. od kóty Vápnik.

Od roku 1950 vlastnili lomy Bazaltové kameňolomy a od roku 1951 Andezitové kameňolomy. Ťažba bola nepatrná, získavali sa len ónyxové mramory a prechodné typy z horného lomu v Starých Leviciach (obr. 6k) na drobné úžitkové predmety. Posledný vlastník v roku 1963 požiadal o vyhládavací prieskum aj pomocou šachtíc, vrtov a rýh s výpočtom zásob, ktorý sa na Vápniku realizoval v roku 1964 (Földes a Otčenáš, 1964) a v oblasti Staré Levice medzi rokmi 1965 a 1966 (Földes et al., 1966). V obidvoch oblastiach sa potvrdil dostatok zásob na pokračujúcu ťažbu. V roku 1967 boli Andezitové kameňolomy premenované na Slovenský priemysel kameňa (SPK), ktorého závod Zlatý Ónyx – Levice sa spomínal už v roku 1960. Kovanda (1971) konštatuje, že ťažba v Starých Leviciach sa skončila (obr. 6k) a na Vápniku je lom v prevádzke. Po roku 1975 sa na svahu Vápnika vykonávali dobývacie práce nepravidelne a v obmedzenom rozsahu kvôli ochrane pamätníka 2. svetovej vojny a zároveň rozľadne na vrchole Vápnika. Po roku 1980 prebiehali práce ešte v menšom rozsahu.

Z realizácií z LZO počas socializmu je pozoruhodná pošta v Leviciach (1952). Objavil sa aj v niektorých školách ako napr. dnešná Univerzita Konštantína filozofa v Nitre, kostol v Šuranoch a na náhrobkoch. Žltkastý až biely travertín asi zo Starých Levíc sa využíval na obklady budov. Príkladom sú Mestský úrad v Banskej Bystrici (obr. 11h), Policajný zbor v Banskej Bystrici, Okresný úrad v Nitre, pošta v Hlohovci alebo Sociálna poisťovňa na ul. 29. augusta v Bratislave. Pravdepodobne v 70. rokoch bola rekonštruovaná Žigmundova brána na Bratislavskom hrade a okolie a boli prezentované základy veľkomoravskej baziliky a románskych stavieb vedľa hradu (obr. 12e), kde použili žltý travertín z Vápnika.

Posledná ťažba v lome Vápnik sa realizovala v rokoch 1992 – 1993 (obr. 6h). Od roku 1991, keď sa lom oddelil

od SPK, patril firme GN Kovostav Levice a od roku 1994 firme Ratufa, a. s., Bratislava (Drappan, 1994). V lome Vápnik sa ťaží len výnimočne (obr. 13i).

Národný podnik SPK sa v roku 1989 zmenil na štátny podnik, ale v roku 1992 sa SPK dostal do likvidácie, rozpadol sa na časti (Breznická, 2007). V roku 1992 vznikla spoločnosť Zlatý ónyx Levice (ZOL), od roku 1998 s. r. o., ktorá stále vyrába dekoratívne predmety (obr. 13h) a interiérové a exteriérové doplnky zo zlatého ónyxu (Štifilová, 2014). Po roku 2000 vyrobili pekné realizácie z LZO v kostole v Rybníku pri Leviciach (obr. 13f, g) alebo ako základný kameň SND v Bratislave a časti v Slovenskom orloji v Starej Bystrici.

Od otvorenia lomov južne od Levíc bola ťažba ručná, primitívna, na stavebné účely. Uvoľnené bloky sa navracali v stanovených rovinách (obr. 7k, l), potom sa štiepali. Nalámané bloky sa otesávali do kvádrov a rezali na dosky pôvodne oceľovými listami a kremenným pieskom, neskôr diamantovým kotúčom (Földes et al., 1966). Bloky sa získavali aj priamo z terra rossy (obr. 7k).

Z LZO sa zistil väčší počet realizácií ako z levického travertínu. Vrcholným obdobím v počte realizácií z LZO je začiatok 30. rokov (max. 1933), potom ešte vo zvýšenej miere sa používal až do začiatku 50. rokov (obr. 15). Vrcholom používania levického travertínu je obdobie 50. rokov minulého storočia. Náhrobníkov z obidvoch kameňov bolo identifikované malé množstvo. Lokality levických travertínov nie sú chránené, hoci by si to zaslúžili, lebo z niektorých sú skládky odpadu.

Ludrovský travertín

Geológia ložiskových telies a podložia

Výskyt travertínov je zaznamenaný na starej geologickej mape Heinricha (1866b; obr. 4a). Medzi Ludrovou a Liptovskou Štiavnicou je kopec Čerená, ktorý je eróznym zvyškom travertínového telesa (obr. 4i – j). Podľa správ (Šubjak a Polášková, 1961; Drappan, 1994) kopec vznikol spojením dvoch travertínových kôp hrubých 12 – 20 m. Na jeho svahoch sa nachádzajú hlinito-kamenité sutiny. Travertínové teleso s vodorovne uloženými vrstvami je rozdelené puklinami na samostatné bloky. V nadloží aj podloží sa podľa profilu nachádzajú štrkové terasy Ludrovianky (Šubjak a Polášková, 1961). To poukazuje na to, že to nie je klasická travertínová kopa alebo kopy, ale údolná bariéra a slatinisko za bariérou, ktoré sa vytvorili pozdĺž dávnejšieho toku pravdepodobne Ludrovianky. Do jej nivy zrejme prenikali minerálne pramene, ktorých voda sa miešala s riečnou vodou a vznikla nevýrazná bariéra s močiarom. Vek akumulácie travertínu je stredný pleistocén (Pivko a Vojtko, 2021). Podložím sú borovské a hutianske súvrstvie paleogénnej podtatranskej skupiny (Geologická mapa SR, 2024).

Sedimentológia, petrografia a mineralógia

Travertín kopca Čerená je pevný, vrstvomitý, pórovitý, svetlo sivohnedý až béžový (obr. 2e). Lavice sú hrubé 30 – 50 cm (max. aj viac ako 100 cm). Medzi lavicami pevných travertínov sa vyskytujú drobné travertíny. Základná

hmota je kryptokryštalická, so zrnami kalcitu, miestami s koncentrickými útvarmi. Zriedka obsahuje väčšie zrná. Travertín je silne pigmentovaný limonitom. V dutinkách po plyne je sčasti alebo úplne vyvinutý hrubokryštalický kalcit. Pukliny sú zatečené limonitom (Šubjak a Polášková, 1961; Drappan, 1994; Čabalová, 2013). Vizuálne sa travertín najviac podobá na ružbašský so striedaním svetlejších a tmavších vrstvičiek, menej na gánovský alebo niektoré typy lúčanského travertínu. Oproti ružbašskému má menší farebný kontrast medzi striedajúcimi sa vrstvičkami.

Fyzikálno-mechanické vlastnosti

Nameraná objemová hmotnosť je 2 400 – 2 670 kg · m⁻³, pevnosť v jednoosovom tlaku je v priemere 23,4 MPa a pórovitosť 6,5 – 17,8 % (Šubjak a Polášková, 1961; Holzer et al., 2009; Kompaníková et al., 2012).

História ťažby, príklady využitia a ochrana

Na mape z 2. vojenského mapovania (1823) vidno náznaky ťažby zo severnej a východnej strany kopca Čerená, podobne aj na mape z 3. vojenského mapovania (1876). Zrejme to bola ťažba na miestnu potrebu ako lomový kameň na stavbu základov domov. So serióznou ťažbou začala firma Travertínové lomy Praha, s. r. o., ktorá dodávala surové bloky výhradne firme Withead do Londýna (Čabalová, 2013). Firma Travertínové lomy je podľa zmienok známa z konca 20. rokov do roku 1935 (Kubíček, 1929; Vítek, 2005; Buday, 2013), ale na mapách z prvej ČSR nie je viditeľný ani náznak ťažby. Ťažbu pre zahraničie potvrdzuje Ivan (1941a, 1943), ktorý píše, že ložisko travertínu je veľké, má výbornú akosť a travertín je leštiteľný. Pred rokom 1938 ho vyvážali do Holandska, Anglicka a inde. Okrem toho sa travertín využíval na stavby domov.

Ťažba viditeľná na leteckej snímke (okolo r. 1950) nebola veľkého rozsahu (cca šestina hektára), zrejme na miestne potreby. Odfarbená časť od roku 1938 zrejme rástla. Mapa z 50. rokov zobrazuje malý lom a zo 60. rokov 2 malé lomy na juhu kopca, čo poukazuje len na lokálnu ťažbu. V rokoch 1960 – 1961 sa uskutočnil prieskum ložiska travertínu s málo uspokojivými výsledkami (Šubjak a Polášková, 1961). Od roku 1974 začal Slovenský priemysel kameňa, n. p., Levice systematické dobývanie travertínu. Travertín bol vhodný na vnútorné obkladové dosky a dlažbové krycie dosky. Hlavná aktivita bola medzi rokmi 1975 – 1990, keď sa začalo s výrobkami ušľachtilej a hrubej kamenárskej výroby a od roku 1986 sa časť suroviny využívala na haklíkové murivo. Pri rezaní blokov sa travertín rozpadal pozdĺž plôch vrstvomitosti, preto medzi rokmi 1990 – 1994 bolo najnáročnejším výrobkom haklíkové murivo. Mapa 1 : 10 000 (1990) znázorňuje veľký lom a haldy pri Ludrovej. Od roku 1993 firma Travertín, s. r. o., Ludrová ťažila len v obmedzenom množstve pre nízku efektívnosť ťažby a problém s odbytom (Drappan, 1994). Na ťažbu blokov sa využívala metóda paralelných vrto, do ktorých dávali expanzný íl (obr. 7g, m).

Ludrovský travertín si možno ľahko zameniť s ružbašským travertínom. Viacero veľkých stavieb má veľ-

ké plochy pokryté béžovými travertínovými platňami z druhej polovice 70. až prvej polovice 90. rokov, ktoré sú vyrobené nepochybne z ludrovského travertínu. Práve v tomto období sa intenzívne ťažil a neťažil sa ružbašský travertín. Príkladmi sú Rektorát Univerzity Komenského (1977; obr. 12d), bývalá Autobusová stanica v Bratislave (1983) a viacero kultúrnych domov, budov správnych úradov a súdov hlavne na východe Slovenska a domov smútku na Liptove (obr. 12i). Na snímkach z rokov 2006 – 2022 (Google Earth Pro, 2024) vidno obmedzenú ťažbu travertínu, možno len na lokálne účely. Ludrovský travertín nie je chránený.

Lúčanský travertín

Geológia ložiskových telies a podložia

Na geologických mapách z rokov 1866 a 1867 (obr. 4a) je znázornený lúčanský travertín (Heinrich, 1966b; Štúr, 1867). V kúpeľoch Lúčky (obr. 4b – c) sa nachádza hlavne travertínovo-penovcová akumulácia Na skale (Ivan, 1943) alebo Skala, Skalka a Podskalje (Kovanda, 1971). Akumulácia bola zložená z údolnej bariéry, ktorá bola počas holocénu erodovaná, a slatiniska za ňou, ktoré je hrubé menej ako 25 m (Kovanda, 1971). Iní autori uvádzajú hrúbku od 10 m (Gross et al., 1980) až do 40 m (Čabalová, 2013). Najväčšia akumulácia Na skale vznikla pod miestom stretávania riečnej vody a minerálnych prameňov v polohe dnešných kúpeľov, ktorých voda je teplá okolo 30 °C (Kovanda, 1971). Časovo ju možno zaradiť do posledného interglaciálu ém (Ložek, 1972). Spodná časť akumulácie bola datovaná na 139 000 (–14 000 až +15 000) rokov (Gradzinski et al., 2008). V podloží travertínov až penovcov sa nachádzajú spodnokriedové vápence a slieňovce krížňanského príkrovu, triasové dolomity chočského príkrovu a paleogénne zuberecké súvrstvie podtatranskej skupiny (Geologická mapa SR, 2024).

Na východ od akumulácie Na skale sa nachádza sústava holocénnych bariér (Kovanda, 1971) naprieč potokom Teplianka. Samotné bariéry a výplne za nimi sú zložené z penovca. Na nich stojí aj kostol v Lúčkach. Recentná bariéra sa tvorí na mieste známeho lúčanského vodopádu, ktorý vznikol na hrane bývalého kameňolomu. Podľa Kovandu (1971) vodopád vznikol spätnou eróziou potoka. Bariéry s výplňami pokračujú do Liptovskej Teplej až po nivu Váhu.

Sedimentológia, petrografia a mineralógia

Lúčanský „travertín“ je veľmi pórovitý penovec až travertín béžovej farby, ojedinále žltkastý. Má vyvinutú vrstvitosť, ale nie takú jemnú ako spišský, ružbašský a bešeňovský travertín. Prevažuje makrofytová fácia, v ktorej možno vidieť diery po stebľoch rastlín, listy, ihličie a diery po konároch a kmeňoch stromov (obr. 2f). Miestami sú hojné diery po potočníkoch a odtlačky ulitníkov. V určitých častiach profilu vidno biele a bielosivé vrstvičky kríčkovitého travertínu hrubé niekoľko milimetrov až pár centimetrov a stopy po riasach a siniciach. Pravdepodobne časť z nich sú aj kryštalické kôry. Hornina na sv. výskyte pri kúpeľoch je viac vrstvitá a tvrdšia, na jz.

výskyte pri cintoríne je menej vrstvitá a mäkkšia. Fyzikálno-mechanické vlastnosti lúčanského travertínu neboli zistené.

História ťažby, príklady využitia a ochrana

Na mape z 1. vojenského mapovania (1769) severne od Lúčok je označenie *Baad haus* (kúpeľný dom), čo poukazuje na existujúce kúpele v 2. polovici 18. storočia. Na mape z 2. vojenského mapovania (1823) je naznačená skalnatá východná a severná strana travertínovej akumulácie západne od kostola v Lúčkach a svah medzi Lúčkou a Kalamenmi. Tie boli zrejme zdrojom lomového kameňa na stavbu domov. Schafarzík (1904, 1909) vo svojom podrobnom prehľade kameňolomov sa o lome v Lúčkach nezmiňuje.

Travertín na dekoračné účely začali ťažiť zrejme po prvej svetovej vojne. Reambulovaná mapa z 3. vojenského mapovania (roky 1920–1930) má nápis *travertín* pri kostole v Lúčkach a v jv. časti Lúčok. Na mape 1 : 75 000 (1938) sú 2 nápisy *travertín* a 3 značky kameňolomu – východne od kostola, v oblasti dnešného vodopádu a v jv. časti Lúčok. Na otvorení lomov sa podieľala asi aj firma Miglierini, ktorá v dôsledku narastajúcich objednávok otvárala nové kameňolomy (Materný a Gábel, 2021). Šance sa chopili českí podnikatelia z Prahy. Od roku 1926 vlastnila lom firma J. Vinduška a niekedy v tomto období aj firma Česká spoločnosť pro průmysl kamenický (reklamy firiem in Kubíček, 1929). Mapy z obdobia prvej ČSR poukazujú na ťažbu travertínu východne od kostola Na skale (obr. 6l) a v jv. časti Lúčok.

Travertín mal podľa realizácií nadregionálny význam do konca prvej ČSR. Najkrajšie použitie lúčanského travertínu je vo vrchnej časti budovy (obr. 9h) Filozofickej fakulty v Prahe (1929) na Palachovom námestí (Kubíček, 1929). Okrem brúsených kvádrov belavého travertínu sú tu vytvorené aj reliéfy. Ďalšie realizácie do konca 20. rokov boli na priečelí Mestskej (Českej) sporiteľne v Lounoch (1928), na priečelí OD Havlíček v Náchode a Mestskom úrade v Piešťanoch (reklamy firiem in Kubíček, 1929). Zrejme po hospodárskej kríze sa lomy využívali menej, ako to naznačuje Čabalová (2013) a stránka obce (obec Lúčky, 2024). Ďalšie použitie mimo regiónu bolo na Cukráreň Myšák na Štúrovej ulici v Bratislave (Ivan, 1942). Podobný typ, ale leštený, sa nachádza vo vestibule Liptovského múzea v Ružomberku (1937) a v Prahe na Železnej ulici.

Podľa leteckej snímky (cca 1950) sa ťažilo Na skale v jz. (obr. 6i), sv. a jv. časti (obr. 6l), v oblasti dnešného vodopádu (obr. 6j) a v niekoľkých menších lomoch medzi Lúčkami a Kalamenmi. Podľa máp podobná situácia pretrvávala v 50. rokoch. Celá v. a jv. strana akumulácie Na skale sa ťažila s nápisom *travertín* a pri vodopáde bol len obrys lomu (obr. 6l). V 60. rokoch bol obrys lomu označený len v jz. časti Na skale za cintorínom označením *k.* a v oblasti vodopádu (obr. 6i, j). Od roku 1963 bola ťažba zastavená pre možnosť narušenia režimu podzemnej vody (Čabalová, 2013), čo by ohrozilo kúpele. Zrejme na malú miestnu potrebu a pre okolie Ružomberka sa ťažilo pri cintoríne (obr. 6i). Kvádre sa získavali aj v jv. časti

Lúčok – Skaličky a Štvrťky – smerom na Kalameny (Ivan, 1943; Kovanda, 1971). Lúčanský travertín sa ťažil oddeľovaním klinmi pozdĺž trhlín a puklín aj s pomocou dlát (obr. 7f).

Lúčanský vodopád je od roku 1974 národnou prírodnou pamiatkou na rozlohe 0,9 ha. Prírodná pamiatka Lúčanské travertíny bola vyhlásená v roku 1975 s výmerou 3,8 ha a s ochranným pásom 3,6 ha (obec Lúčky, 2024).

Po druhej svetovej vojne sa lúčanský travertín objavil na budovách len sporadicky. Kvádre lúčanského travertínu využili napr. pri stavbe kúpeľnej budovy v miestnych kúpeľoch (1946) a v 50. rokoch na obklady budov sídliska v Banskej Bystrici. Niekedy sa využíval na brúsené obkladové platne rezané súbežne s vrstvami. Od druhej polovice 20. storočia do 90. rokov 20. storočia sa travertín v malej miere použil aj na náhrobky v Lúčkach a okolí. Po roku 2000 sa využil pravdepodobne na niekoľko plastík okolo kúpeľných domov v Lúčkach a v Ružomberku. Na základe realizácií sa lúčanský travertín najviac ťažil medzi rokmi 1928 – 1937 (obr. 15).

Gánovský travertín

Geológia ložiskových telies a podložia

V Popradskej kotline od Popradu po Hôrku je na zsz.-vzv. zlomy viazaných zhruba 30 travertínových kôp, v rámci ktorých v katastri Hozelca sú aj recentné výrony minerálnej vody s tvorbou travertínu. Travertíny majú v podloží borovské a hutianske súvrstvia paleogénu (obr. 3h, i). V okolí kôp sú aj spraše a svahové hliny (Geologická mapa SR, 2024). Vo viacerých kopách sa našli archeologické nálezy (Kaminská, 2014).

Už na geologickej mape Stacheho (1867) je znázornený výskyt gánovského travertínu medzi Gánovcami a Filicami. Na mape z 2. vojenského mapovania (1822) je na travertínovej kope v Gánovciach názov Sauerbrunn (kyslý prameň, kyselka). Na mape z 2. a 3. mapovania (1822, 1876) severne od kopy sú zaznačené vápnité kúpele (*Kalk Bad*, *Kalkbad*). Ložiskovo najvýznamnejšia je kopa *Hrádok* v Gánovciach. Leží na severo-južnej hranici bývalých katastrov Gánoviec a Filíc (v minulosti i *Hradik*, Schafarzik, 1909; *Chradek*, 2. vojenské mapovanie). Spomína sa v chotárnej listine už v roku 1256. Hrádok mal podobu baňatej fľaše s veľkosťou 1,2 ha s výškou 12 m (Soják a Obecný úrad v Gánovciach, 2021; Materný a Gábel, 2021). Travertín je mladopleistocénny, z konca interglaciálu ém, podľa fosílií z teplejšieho i chladnejšieho obdobia (Pivko a Vojtko, 2021; Kovanda, 1971).

Mapy z vojenských mapovaní (1822 a 1876) poukazujú na minerálne pramene a kúpele v blízkosti kopy. Na území Gánoviec sa spomínajú liečebné pramene už v roku 1549. Postupne pri nich vyrástla kúpeľná osada. V roku 1852 ju však majiteľ Augustín Korponaj dal zbúrať a na jej mieste postavil kúpeľný dom a vedľa letohrádok, reštauráciu a spoločenský pavilón. V roku 1948 sa prišlo k stavebnej úprave kúpeľov a vybudovaniu náležitého hygienického vybavenia, lebo kúpele boli predtým značne poškodené. V plnej prevádzke boli do roku 1992 (Soják a Obecný úrad v Gánovciach, 2021).

Sedimentológia, paleontológia a petrografia

Gánovský travertín sa na prvý pohľad podobá na spišský, napr. vrstvitosťou, zjavnou pórovitosťou a tvrdosťou. Pri bližšom skúmaní je zjavné, že je pravidelnejšie vrstvitý a tmavší, od krémovej až po sivo béžovú a žltkastú farbu, čím je blízky ružbašskému a ludrovskému travertínu. Obsahuje prevahu mikrofytových vrstvičiek travertínu nad vrstvičkami kryštallických kôr a makrofytov (obr. 2c). Pri ťažbe sa nachádzal aj výrazne pórovitý alebo masívny typ travertínu. Mineralogické ani fyzikálno-mechanické vlastnosti sa z prístupných zdrojov nezistili.

V travertínovej kope boli objavené mnohé paleontologické a archeologické nálezy (obr. 6c, n). V roku 1926 našiel v kuse travertínu kamenársky majster Koloman Koki časť lebky (endokranium), vyplnenú travertínom. Antropológ Dr. E. Vlček určil, že je to výliatok mozgovne neandertálskeho človeka. V rokoch 1955 – 1956 sa na gánovskej lokalite vykonal revízný výskum. Celkový výskum v rokoch 1955 – 1960 viedli F. Prošek a E. Vlček. Výsledky archeologického, geologického a antropologického výskumu priniesli množstvo nových nálezov. Medzi nimi sa našli aj odtlačky vretennej a lýtkovej kosti a pracovné nástroje neandertálskeho človeka. Podľa archeológov z viacerých štátov nálezy dokazujú, že ide o sídlisko pračloveka – neandertálcu z mladšej kamennej doby. Medzinárodná komisia v dňoch 17. – 23. 6. 1958 v Prahe a v Gánovciach potvrdila, že lokalita Gánovce patrí medzi svetové náleziská neandertálskeho človeka, ktorý v tejto oblasti žil pred 105 000 rokmi (Podtatranské múzeum, Poprad, 2021).

História ťažby, príklady využitia a ochrana

V okolí Popradu sa našlo viacero stredovekých realizácií z travertínu, ako sú z 13. storočia kostol v Švábovciach, architektonické články zo zaniknutého kostola v Hozelci, farský kostol v Poprade a zo 14. storočia kostol v Poprade-Strážach (Kresánek, 2009; Podolinská a Podolinský, 2024). Južne od Popradu pri ceste do Vernára sa nachádza tvrdý hnedo-biely travertín podobný gánovskému (Ivan, 1943), ktorý môže byť jedným zo zdrojov stredovekých stavieb, ale aj iné telesá od Popradu k Hôrke, prípadne aj neznáma kopa, ktorá bola vyťažená. Na identifikáciu zdroja by pomohla podrobná chemická analýza jednotlivých telies travertínov v danej oblasti.

Ťažba travertínu v Gánovciach je spätá s talianskou rodinou Miglierini. Firma Giuseppeho Miglieriniho sa dohodla s belgickým konzorciom podnikateľov na výstavbe mostov a tunelov na Košicko-bohumínskej železnici (1867 – 1872). Rod Miglierina pôvodne vraj pochádzal z Kalábrie, kde sa nachádza rovnomenné mesto. Odtiaľ sa presťahoval k Milánu (Varese, Cocquio). V Uhorsku im meno časom zmenili na Miglierini (Bevilaqua, 2014; Királ et al., 2016; Materný a Gábel, 2021). Od konca roku 1869 do konca roku 1871 (Kubáček, 1999; Kožuch, 2006) sa staval úsek železnice Žilina – Poprad, na ktorej bol v roku 1871 dokončený tunel pri Kraľovanoch. Dnes je tunel opustený, vlaky jazdia cez novší tunel (Kožuch, 2000b). Portál

pôvodného tunela je obložený pravdepodobne gánovským travertínom. Úsek Poprad – Kysak sa začal stavať v polovici roku 1870. Až do konca roku 1871 dokončili úsek Poprad – Spišská Nová Ves. Úsek Spišská Nová Ves – Kysak otvorili až začiatkom roku 1872 (Kubáček, 1999; Kožuch, 2006), v rámci ktorého v roku 1872 vybudovali Margecianský tunel (obr. 8j), dnes nepoužívaný (Kožuch, 2000a), s pravdepodobne použitým gánovským travertínom. Z predchádzajúcich informácií vyplýva, že v tomto období už Giuseppe Miglierini používal gánovský travertín. V blízkosti Popradu v Gánovských kúpeľoch si Taliani asi v roku 1871 zrejme našli vhodné miesto na oddych a spoločenskú konverzáciu (Materný a Gábel, 2021).

V súpise uhorských kameňolomov (Schafarzík, 1904, 1909) je zmienka, že vlastník Josef (Giuseppe) Miglierini otvoril ťažbu travertínu v Gánovciach (asi východná časť kopca Hrádok) v roku 1875. Lom kúpil od istého dôstojníka rakúskej armády (Materný a Gábel, 2021). Možno mal kameňolom predtým prenajatý. Kovanda (1971) píše, že travertín sa ťažil zhruba od roku 1870, to by zodpovedalo realite. Schafarzík (1904, 1909) spomína ako hlavný lom v obci Filice s názvom Hradík (asi západná časť kopca) patriaci Kolomanovi Takácsovi z Gánoviec. Z neho sa vozili bloky travertínu veľké 0,2 – 0,8 m³, ale aj 3 – 3,5 m³ 6 km po ceste na stanicu Poprad-Veľká. Z lomu viedla konská železnica do Popradu (Materný a Gábel, 2021). Bloky boli využité na stavbu Košicko-bohumínskej železnice. To by bolo v súlade s hypotézou prenájmu Miglierinim. Travertín z lomu z Filice sa využíval (Schafarzík, 1909) aj na stavbu Uhorskej štátnej železnice (Uhorská severná železnica 1867 – 1872; Szojka, 2019). Táto informácia nebola overená. Obec Filice bola zlúčená s Gánovcami až v roku 1924.

Po skončení výstavby Košicko-bohumínskej železnice pokračovala rodinná firma v realizácii nových zákaziek. Giuseppe sa obrátil na brata Angela s možnosťou zamestnať jeho synov – Paola Franca, Carla Marca a Carla Umberta – a talianskych kamenárov Batistu Pozziho, Luigiho Venturiniho, Vincenza Valda, Pietra Bevilacqua, Guriziana, Comissa, Fiorovantiho a DeSorsa (Materný a Gábel, 2021). Ďalší talianski kamenári prišli v 80. rokoch 19. storočia, keď získali nové kamenárske objednávky (Bevilaqua, 2014), napr. náhrobné kamene a prícestné križe. Súvisí to s rastom bohatstva vyššej a strednej triedy (obr. 6c, 7n). Na blízkych cintorínoch ako Gánovce, Gánovce-Filice, Spišská Sobota, Švábovce, Stráže pod Tatrami, Kišovce, Betlanovce, Hrabušice, Hôrka, Spišská Teplica, prípadne Kežmarok sa našli náhrobníky z obdobia po roku 1880, potom po útlme od konca 19. storočia do začiatku 40. rokov s vrcholom medzi rokmi 1904 – 1909.

Spočiatku chodili talianski kamenári na Slovensko sezónne, t. j. od jari do konca jesene. Pred nástupom zimy v línii s odstupom približne 1 stopy navrátili do travertínu otvory s väčším priemerom, zaplatili miestnemu človeku, aby počas zimy do otvorov neustále prilieval vodu, a keď sa na jar vrátili, vďaka mrazu mali v kameňolome vyvalené celé bloky travertínu vhodné na nasledujúce spracovanie (obr. 7n). Pre potreby rodiny postavil Giuseppe v Poprade na súčasnej pešej zóne obytný dom obložený

spišským travertínom, na ktorom sú dodnes viditeľné jeho iniciály „G. M. 1889“. Giuseppe Miglierini zomrel v roku 1901 a je pochovaný na cintoríne v Gánovciach (Materný a Gábel, 2021).

Z kameňolomu na západnej strane kopca Hrádok v obci Filice sa stavali mosty na Tise, ale aj iné mosty, domy v Košiciach a kaštieľ v Tóalmás pri Budapešti (Schafarzík, 1904, 1909). Z uvedených údajov bol overený len most v Segedíne a zámok. Na Mape Google (2024) bol identifikovaný most, na ktorého oboch stranách vidno okružle „bašty“ s použitými kvádrmi travertínu. Most (*Belvárosi híd*) bol dokončený v roku 1883 (Tóth, 2003). Andrášiovský zámok v Tóalmás pri Budapešti bol postavený v rokoch 1894 – 1895 (*Pest Megyei Önkormányzati Hivatal*, 2021). Z gánovského travertínu je pravdepodobne postavená hrobka rodu Kissóczy v Kišovciach a Kostol sv. Heleny (1910) v Kvetnici pri Poprade. Ivan (1943) spomína dláždenie chodníkov v Poprade, Kežmarku a Košiciach.

Po prvej svetovej vojne nebol gánovský travertín komerčne významný, nespomína ho Kubíček (1929) ani Hájek (1935). Na špeciálnej mape (1938) je v Gánovciach naznačená ťažba travertínu. Neskôr bola ťažba v Gánovciach ukončená pre jej bezperspektívnosť. Príčinou bola kvalita travertínu, ktorá sa postupnou ťažbou zhoršovala. Časť talianskych kamenárov sa po odchode z Gánoviec usídlila v Spišských Vlachoch a v Spišskom Podhradí. Medzi vojnami sa travertín ťažil na náhrobky. Travertínová kopa Hrádok v Gánovciach, nazývaná aj Baňa, bola už v 40. rokoch takmer rozobratá. Ťažba prebiehala až do roku 1945 (Ivan, 1943; Čabalová, 2013). Počas prvej ČSR okrem už spomínaných náhrobkov bol travertín pravdepodobne využitý napr. na viaceré budovy v Poprade a vo Vyšných Hágoch (Čabalová, 2013). Isté realizácie boli koncom 30. rokov. Príkladom je podchod pod železnicou v Spišských Tomášovciach, keď sa vyrovnávala železničná trať a Detské sanatórium v Lučivnej (1938). V 40. rokoch to boli pamätník v Poprade (1945), portály tunela a podjazd pri Spišskom Štiavniku (1943 – 1947) a čiastočne možno aj ďalšie podjazdy dokončené v roku 1950 (príl. 1). Na základe realizácií sa gánovský travertín najviac ťažil medzi rokmi 1870 – 1950 (obr. 15 a 16). Gánovské travertíny sú národná prírodná pamiatka (obr. 6n), ktorá bola vyhlásená v roku 1972 (Štátna ochrana prírody SR, 2017). Lokalita je veľmi významná kvôli unikátnemu nálezu výliatku lebky neandertáľca a výskytom fosílií pleistocénnych stavovcov.

Ostatné výskyt travertínov sa využívali veľmi málo. Na reambulovanej mape (1920 – 1934) je názov *travertín* pri Hôrke, na špeciálnej mape (1938) je názov *travertín* a značka kameňolomu pri Hôrke a názov *travertín* a znak kameňolomu pri Gánovciach. Na leteckej snímke (cca 1950) sa zdá, že neveliká ťažba je na kope Hrádok (obr. 6n) a na kope južnejšie v Gánovciach. Vtedy sa ťažilo aj pri Hozelci, Kišovciach a Hôrke-Ondreji. Pravdepodobne lom Hrádok v Gánovciach už nestačil na železničné stavby. V 50. rokoch bola podľa vojenskej mapy ťažba v Hozelci (nápis *trav.*) a Hôrke-Ondreji (nápis *kam.*). Travertínová kopa v katastri Hozelca pri ceste z Gánoviec má

lomovú stenu vysokú niekoľko metrov. Zo steny vyviera minerálny prameň so súčasnou tvorbou travertínu.

Ružomerský travertín

Geológia ložiskových telies a podložia

Pôvodne bol uvádzaný ako bielopotocký travertín (Pivko, 2017) podľa časti Ružomberka Biely Potok, ale tento názov nie je vhodný pre zamieňanie s bielopotockým pieskovcom z Oravského Bieleho Potoka. Priliehavejší názov „ružomerský“ vystihuje kataster Ružomberka a hlavné využitie v tomto meste. Travertíny, penovce a prechodné typy sa vyskytujú v doline Revúcej a jej ľavobrežných prítokov – Matejovský potok, Jazierce a Trlenský potok (obr. 4f – h). Boli zaznamenané už na geologických mapách z 19. storočia (Heinrich, 1866a; Štúr, 1867a). Najstaršie z nich sú strednopleistocénne (Pivko a Vojtko, 2021). Najviac ružomerských travertínov je na východnom úpätí vrchu Bukovina (Buková), čo zodpovedá opisu slovenských travertínov od Kovandu (1971, č. 474 a 475). Tu sú steny skrasovateného bēžového travertínu až penovca vysoké niekoľko metrov (Ivan, 1943). Morfologicky ide o svahové akumulácie pod pramennou líniou. Prakticky sa však využívali horniny v údolí potoka Jazierce (Kovanda, 1971; č. 476). Je to svahová akumulácia (476a) s pokračujúcou akumuláciou nad údolnou bariérou pozdĺž toku (476b) a svahové akumulácie jv. (č. 477), s. (č. 478) a sz. (č. 479) od Líškovej, ktorá sa nazýva Vlčia skala. Podloží travertínových a penovcových akumulácií sú triasové, jurské a kriedové členy krížanského príkrovu jadrového pohoria Veľká Fatra (Geologická mapa SR, 2024).

Sedimentológia, petrografia a mineralógia

Využívané travertíny majú krémovú, bēžovú až žltkastú farbu. Obsahujú hlavne mikrofytové vrstvičky, menej je kryštalických kôr a makrofytových vrstiev. Najsvetlejší z nich je tvrdý travertín z jv. svahu Líškovej „Ostrá“ (Kovanda 1971; č. 477), ktorý má bielu patinu (obr. 2g), podobne ako spišský travertín (porovnaj Kubíček, 1929). Podobá sa naň aj štruktúrami s mikrofytovými a kryštalickými kôrami, ako aj brekciovými vrstvami a obalenými bublinami. Jazierske travertíny (č. 476) sú v blízkosti prameňov podobné ako na predchádzajúcej lokalite, ale majú aj dosť makrofytovej zložky a sú tmavšie. Pri sútoku s Revúcou majú charakter penovcov s hojnými odtlačkami vyšších rastlín a machov (porovnaj Schafarzík, 1909).

Na svahu Líškovej južne od Trlenského potoka (č. 478) v spodnejšej časti sa nachádzajú vrstevnité rovné travertíny. Ťažili sa v lome so stenou dlhou vyše 100 m. Smerom do nadložia prechádzajú do mäkkších kríčkovitých machových travertínov v podobe malých kôp so strmými svahmi.

Fyzikálno-mechanické vlastnosti

Objemová hmotnosť z 2 vzoriek dosahovala 2 450 a 2 460 kg · m⁻³ a pórovitosť 8,5 a 9,2 % (Urban, 1957).

História ťažby, príklady využitia a ochrana

Ružomerské travertíny sa pravdepodobne začali využívať v Ružomberku už od konca 17. storočia (Szafarzík,

1904, 1909). Mestský kameňolom bol pri ústí potoka Jazierce do Revúcej (476b) pri papierni, ako ukazuje záznam Papp – m. na mape z 1. vojenského mapovania (1769). V lome sa ťažili veľké, až viacmetrové bloky na stavby a klenby. Neďaleko odtiaľ severne sa nachádza výrazne odťažaná svahová akumulácia travertínu „Pri Suchanokom“ (Kovanda, 1971; č. 477; obr. 7d), ktorá bola naznačená už na mape z 2. vojenského mapovania (1823). Mestský kameňolom tu bol otvorený v roku 1875 a poskytoval pevný, veľmi dobrý stavebný kameň, zvlášť na základy, napr. na základy stavieb tovární (Szafarzík, 1909). Na mape z 3. vojenského mapovania (1876) sú vyznačené kameňolomy značkou a nápisom *Stb.* (kameňolom). Okrem dvoch spomínaných je nový kameňolom pri prameňoch v doline. Staršie kameňolomy sú jasne zaznamenané na *Vzdialenostnej mape Uhorska* (1897 – 1903; StaréMapy.sk, 2024) s nápisom *Kőbánya* (kameňolom). Tmavé schody (1874) a pravdepodobne aj iné schody v centre Ružomberka boli postavené z travertínov z lokality Jazierce. Ďalšie realizácie sú Mariánsky stĺp (1858), sokle mnohých domov, napr. Katolíckej univerzity (1888), a budova radnice (1897) na Námestí A. Hlinku.

Počas prvej ČSR reambulovaná mapa (1920 – 1934) ukazuje značkou spomínané staršie dva kameňolomy a špeciálna mapa (1938) aj lom pri prameňoch v doline (476a; obr. 6d). Dá sa predpokladať, že novootvorený kameňolom na dekoračné účely bol s. od Líškovej (Kovanda, 1971; č. 478). Predtým sa táto lokalita využívala asi len ako zdroj lomového kameňa (Kovanda, 1971), ako to môže byť slabo naznačené na mapách z 2. a 3. vojenského mapovania aj na mape z 30. rokov minulého storočia. Možno tento kameňolom otvorila firma Miglierini zo Spiša, ktorá v dôsledku narastajúcich objednávok otvárala v období okolo 1. svetovej vojny nové kameňolomy aj v Bielom Potoku pri Ružomberku (Materný a Gábel, 2021).

Architekt Harminc použil leštený ružomerský travertín vo vestibule a na schodisku Zemědělského muzea (1928), dnes SNM v Bratislave (Kubíček, 1929; obr. 9g). Brúsený biely travertín z lomu jz. od Líškovej (č. 477) sa vyníma na Národnom dome (1928) v Banskej Bystrici (Ivan, 1943; obr. 9i). Podobný travertín, ale aj jemnovrstvovitý kríčkovitý z lokality s. od Líškovej (č. 478) je využitý na sokel Okresného súdu (1929) vo Zvolene. Ružomerský travertín bol použitý aj v Prahe (Hájek, 1935) na neznáme budovy. Podľa realizácií sa ružomerský travertín najviac ťažil medzi rokmi 1905 – 1930 (obr. 15).

Ložisko jv. od Líškovej (č. 477) bolo počas druhej svetovej vojny už takmer vyťažené (Ivan, 1943), ale na snímke z roku 1950 v ňom vidno malú ťažbu, ako aj na S od Líškovej (478) a v dvoch kameňolomoch v Jaziercach (476). Na vojenskej mape (50. roky) je zúbkovitou čiarou naznačený kameňolom na JV od Líškovej (477) a v ústí doliny Jazierce aj s nápisom *kam.* (476b). Okresný priemyslový kombinát tam ťažil mäkký travertín pod vodopádom s cieľom vytesávania kvádrov na výplňové murivo. Odpad sa spracúval skúšobne do škvarovo-penovcovo-cementových tvárnic (Urban, 1957). Podľa mapy zo 60. rokov sú kameňolomy označené nápisom *kam.* v doline Jazierce (476), hoci horný lom bol už od roku 1952 chránený.

Svahové akumulácie v dolnej časti Bukoviny (Kovanda, 1971, č. 474) sa obmedzene ťažili na stavebný kameň. Mohutné akumulácie Bukoviny na svahu (č. 475) brniansky Geologický prieskum (Urban, 1957) uznal ako neperpektívne na stavebný kameň pre malé zásoby, nevhodné technologické vlastnosti a konflikt s ochranou prírody.

Vlčia skala južne od Trlenského potoka a Jazierske travertíny (pri prameňoch) sú od roku 1952 prírodnou pamiatkou, Bukovinka od roku 1980 (Štátna ochrana prírody SR, 2017). Na Vlčej skale sa nachádza jezuitské a pútnické miesto s lurdskou jaskyňou v travertíne. Podľa snímok a máp vzniklo asi medzi rokmi 1938 – 1950. Jezuiti mali ubytovanie aj v doline Jazierce nad vodopádom. Rýchle vyhlásenie Vlčej skaly a Jazierce v roku 1952 za chránené zrejme súvisí so zamedzením náboženských aktivít na obidvoch lokalitách. Dnes sa na bývalej stene (do 15 m) kameňolomu pri ústí potoka Jazierce (č. 476b) pod rekreačným zariadením nachádzajú kaskády. Ako vodopád boli zaznamenané už na mapách počas prvej ČSR. Kvôli jedinečnej morfológii a typu travertínov na Slovensku navrhujeme chrániť aj travertínové svahy Bukoviny (475) a lokality jv. (477) a s. od Liškovej (478).

Klížsky travertín a podobné sladkovodné vápence

Geológia ložiskových telies a podložia

V okolí Partizánskeho a Topoľčian sa nachádza viaceré bývalých kameňolomov so zvyškami vrstiev svetlých sladkovodných vápencov (hlavinských vrstiev) panónskeho veku (9 – 8 miliónov rokov; Fordinál a Nagy, 1997), z ktorých je z hľadiska ťažby najvýznamnejšia lokalita Veľký Klíž (obr. 5g – j). Vápenec miestami pripomína travertín a podľa vzniku je príbuzný s travertínom, preto má kamenársky názov *klížsky travertín* (Syróv et al., 1984; Kraus a Kužvart, 1987). Priamo klížsky travertín sa na starých geologických mapách nenachádza (obr. 5g), ale podobné výskyt v okolí sú naznačené na lokalitách Kršteňany, Bielice, Brodzany, Krásno a Nedanovce (Hauer, 1964; Stache 1864). Ďalšie lokality podobných vápencov sú Bošany, Klátova Nová Ves, Sádok a Čeladince. Dávnejšie boli vápence považované za pliocénne (Schafarik, 1909). Vznikli v plytkých jazerách a močiaroch, do ktorých sa dostávala minerálna voda (Kovanda, 1971; Fordinál a Nagy, 1997; Pivko a Vojtko, 2024). V podloží najperspektívnejšej lokality Veľký Klíž, ktorej vápence majú hrúbku až 27 m, sa nachádzajú strednotriasové vápence (Nahálka et al., 1980).

Sedimentológia, petrografia a mineralógia

Vápence spomínaných lokalít sú svetlej farby, s prevahou mikritových vápencov. Typickým karbonátovým sedimentom jazier je vápnité bahno (jazerná krieda) v hlbšej oblasti a (jazerný) slieň s prímiesou ílu a organickej hmoty v plytšej oblasti. Materiál pochádza z biochemického vyvrážania karbonátu sinicami, charami, rozsievkami, planktonickými organizmami a organizmami prichytenými na vodných rastlinách. Sediment býva homogenizovaný bioturbáciou. V prípade hlavinských vrstiev je časť

jazernej kriedy diageneticky spevnená na *mudstone* až *wackestone* alebo biomikrit (v zmysle Dunhama, 1962). V jemnom sedimente sa zvyknú vyskytovať aj prímiesi, prípadne vrstvičky s obsahom fekálnych peliet, peloidov a hrudiek, extraklastov, schránok suchozemských a vodných ulitníkov (Kovarce, Bielice) a ostrakód, organickej sečky z rastlín, rúrok lariev potočníkov a mikrostromatolitov. Na pohybujúcu sa vodu jazier poukazujú onkolity, obalené klasty a schránky. Na pobreží aj ďalej od brehu môžu vyrásť decimetrové až metrové bochníkové až stĺpovité biohermy so špongiovitou alebo laminovanou stavbou (stromatolity), ktoré vznikli z kolónií siníc, baktérií a rias (Veľký Klíž).

Fosílné vápnité bahno v prípade hlavinských vrstiev sa čiastočne spevnilo do vápenca alebo slieňovca. Horniny majú často znaky poklesu vodnej hladiny, keď sa jazero mení na močiar – mokrinu. Vytvára sa škvrnitosť (mramorizácia), ktorá je výsledkom fluktuácie hladiny podzemnej vody spojennej s migráciou Fe^{II} a fixovaním Fe^{III} v podobe žltých až hnedých škvŕn. Ďalším znakom poklesu hladiny je zakorenenie rastlín so stopami po koreňoch, vznik bahenných prasklín, vznik hľuzovitej a brekciovitej stavby v dôsledku vysychania a výplň trhlín a dutín kryštalickým kalcitom. Špeciálnou fáciou je pseudomikrokras. Ide o zložené zoskupenie dutín a trhlín centimetrovej až decimetrovej veľkosti, ktoré sa podobá na krasový systém, ale vzniká prepojením koreňových dutín a trhlín bahenných prasklín (Pivko, 2022).

Na lokalite Veľký Klíž sa nachádzajú väčšinou hnedé vápence s hrúbkou lavíc 0,4 – 2 m. Hnedá farba má veľa podôb, napr. svetlohnedá, tmavohnedá až ružovohnedá, aj odtiene do hnedožltá, hnedoružová a červenohnedá (obr. 2h). Nevšedné farebné odtiene horniny sú vzácné na trhu dekoratívnych kameňov. Štruktúra je celistvá, zrnitá, hľuznatá, s veľkosťou hľúz 0,1 – 0,5 (zriedkavo 1 – 2) cm, pórovitá, s veľkosťou pórov 1 – 5 (zriedkavo 10) mm, brekciovitá, pseudoolitická, oolitická až organodetritická. Základ tvorí mikrokryštalický kalcit (0,03 mm). Môžu sa nachádzať onkolity, stromatolity, póry zmrašťovania či kremenné zrná (0,03 – 1 mm). V spodnej časti ložiska sa vyskytujú brekcie s klastami podložných sivých vápencov.

Fyzikálno-mechanické vlastnosti

Stanovená objemová hmotnosť je v širokom rozpätí, 2 450 – 2 630 $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$, priemerne 2 510 $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$, a pórovitosť 2,6 – 12,3 %, priemerne 7 % (Nahálka et al., 1980).

História ťažby, príklady využitia a ochrana

Najstaršie náznamy ťažby sladkovodných vápencov z okolia Partizánskeho sú na vojenskej mape z roku 1845 v oblasti Veľkých Bielic (dnes pričlenené k Partizánskemu) a Nedanovci (obr. 6f) a z roku 1882 vo Veľkých Bielicach a pri Klátovej Novej Vsi. V Klátovej Novej Vsi sa spomína veľmi starý kameňolom 2 km na JZ od obce na ťažbu vápenca na veľké schodiskové stupne, stĺpy, na pálenie vápna a cestný štrk. V neďalekom Sádke bol kameňolom j. od kostola otvorený v roku 1885. Ročne sa vyťažilo 10 000 m^3 pre cukrovar v Tovarníkoch, 500 m^3

ako stavebný materiál, 500 m³ na vápno a časť na kamenné výrobky z kusov od 0,2 x 1 x 1,5 m (Schafarzík, 1909). Sporné zmienky sú o obci Nedašovce (Schafarzík, 1904) alebo Nyitránadas (Schafarzík, 1909), čo zodpovedá obci Nedašovce, kde sa ťažil sladkovodný vápenec v lome z roku 1889 na tesané kamene a schodiskové stupne. Kovanda (1971) píše o pisolitickom neogénnom vápenci hrubom 8 m. Pri Nedašovciach, kde je podľa geologickej mapy (Geologická mapa SR, 2024) panónsky vápenec, sa pri terénnom výskume našiel lom s paleogénnym vápencom s numulitmi. Zmienka od Schafarzíka (1904, 1909) by sa skôr mala týkať obce Nedanovce. Takto to chápe aj maďarský online katalóg (Schafarzík Catalogue, 1904). Z lokality Sádok, Nedanovce (obr. 6f) alebo Klátova Nová Ves sa zatiaľ zistili len travertínové schodiská v Tribečskom múzeu v Topoľčanoch z roku 1895 (obr. 8l).

Na mape 1 : 75 000 (1938) je v Sádke značka lomu a nápis *lom*, v ktorom bola ťažba len v malom rozsahu (Ivan, 1943). Na leteckej snímke (okolo r. 1950) bola malá ťažba na lokalitách Sádok, Veľký Klíž, v Malých Bieliciach a Veľkých Bieliciach, v Krásne, možno aj nepatrná v Malých Kršteňanoch a Nedanovciach. Vojenská mapa z 50. rokov zaznamenáva vyznačené lomy a nápis *písk.* vo Veľkých Bieliciach, lom na západe v Malých Kršteňanoch, 2 lomy a nápis *písk.* v Nedanovciach, značku lomu a nápis *kam.* vo Veľkom Klíži a v Sádke a jamový lom a terénnu hranu jz. od Klátovej Novej Vsi. Posledný výskyt je na *Štátnej odvodenej mape* z roku 1955 (Staré Mapy.sk, 2024) označený *Kopanice*. Mapa 1 : 10 000 (1957 – 1971) znázorňuje v Malých Bieliciach kótu Baňa, vo Veľkých Bieliciach označenie *piesk.*, pri Nedanovciach 2 väčšie lomy, v Sádke značku lomu a vo Veľkom Klíži značku lomu a nápis *váp.* Hájek a Kroupa (1964) spomínajú žltý mramor v Klížskom Hradišti.

Lokalita hnedých neogénnych vápencov Klížske Hradište (časť Veľkého Klíža) bola preskúmaná v roku 1969. Práce sa skončili úspešne overením približne 170 000 m³ bilančných zásob. SPK, n. p., Levice začal postupnú ťažbu, pred rokom 1970 vytŕžil 40 – 50 m³ blokov. Od roku 1970 získaval bloky veľké 0,3 – 2 m³ na rezanie dosák a sochárske účely a od roku 1971 začal priemyselnú ťažbu (obr. 6o). Na uvoľnenie ťaženej lavice sa vŕtali perforačné vrty kolmo na stenu etáže po celej šírke ťažobného frontu. Lavica sa uvoľnila odstrelom čiernym prachom alebo hydraulickými klinmi. Delila sa na bloky pomocou navrtania kladivami a hydraulickými aj ručnými klinmi. Bloky sa rezali na dosky hrubé podľa kvality 3 až 10 cm veľkopriemerovými kotúčovými pilami. Bežné bloky boli veľké 0,5 m³, maximálne 2 – 2,7 m³ (Nahálka et al., 1980).

V roku 1975 požiadal ťažobný podnik o prehodnotenie zásob. Uskutočnili sa jadrové vrty, kopané ryhy, laboratórne skúšky vzoriek, čerpacie skúšky na podzemnú vodu a geofyzikálny prieskum. Bolo overených takmer 200 000 m³ zásob vápenca typického masívnosťou, nízkym porušením a dobrou opracovateľnosťou. Vápence z Klížskeho Podhradia boli odporúčané na výrobu obkladových dosiek, pre vysokú obrusnosť menej na výrobu dlažieb alebo na masívne výrobky ušľachtilej kamenárskej

výroby (Nahálka et al., 1980). Na mape z 80. rokov je znázornený väčší lom. Najvýznamnejšou realizáciou bol vonkajší a vnútorný obklad Domu odievania (1985) na Námestí SNP v Bratislave (obr. 12f). Klížsky travertín nie je vhodný na vonkajšie obklady. Po čase hornina stráca lesk a nadobúda odpudzujúci vzhľad. Momentálne je budova v rekonštrukcii a nie je známe, či sa obklady vrátia. Pekná ukážka kameňa je obklad sokla v zadnej časti Kostola Trinitárov v Bratislave. Zvetraný povrch je na lekárni na rohu Laurinskej ulice a Námestia SNP v Bratislave. Kameň sa využíval aj na náhrobky. Je možné, že sa vápenec dostal aj do Českej republiky. Skulptúra na budove ZNS v Dyníne vo Veselí nad Lužicou pripomína klížsky travertín.

Na lokalite Klížske Podhradie vidno na snímkach (Google Earth Pro, 2024) z roku 2010 haldy a z rokov 2017 – 2019 a 2020 – 2022 ťažbu. Ložisko je aktuálne dosť rozpukané v dôsledku odstrelov (obr. 7e). V súčasnosti kameň predáva firma JPMB, s. r. o., na stránke Kameňolom Veľký Klíž (kamendozahradysk) a firma KAROB, s. r. o., na stránke Kameňolom KAROB, s. r. o. (kamenolomkarob.webnode.sk). Ponúkajú okrasné kamenivo, drvené kamenivo na cesty, štiepaný kameň, megality, solitéry a veľké kusy na kamenársku výrobu (obr. 6o). Lokality panónskych vápencov nie sú chránené.

Hradištý travertín

Geológia ložiskových telies a podložia

Východne od obce Hradište pod Vrátnom pri štátnej ceste do Brezovej pod Bradlom sa nachádza svahová akumulácia pod pramennou líniou zložená z penovcov (obr. 5k – l). Výskyt travertínu s. l. bol prvýkrát zaznamenaný na geologickej mape Heinricha asi zo 60. rokov 19. storočia. Podložím travertínov je triasový dolomit (Ivan, 1943).

Sedimentológia, petrografia a mineralógia

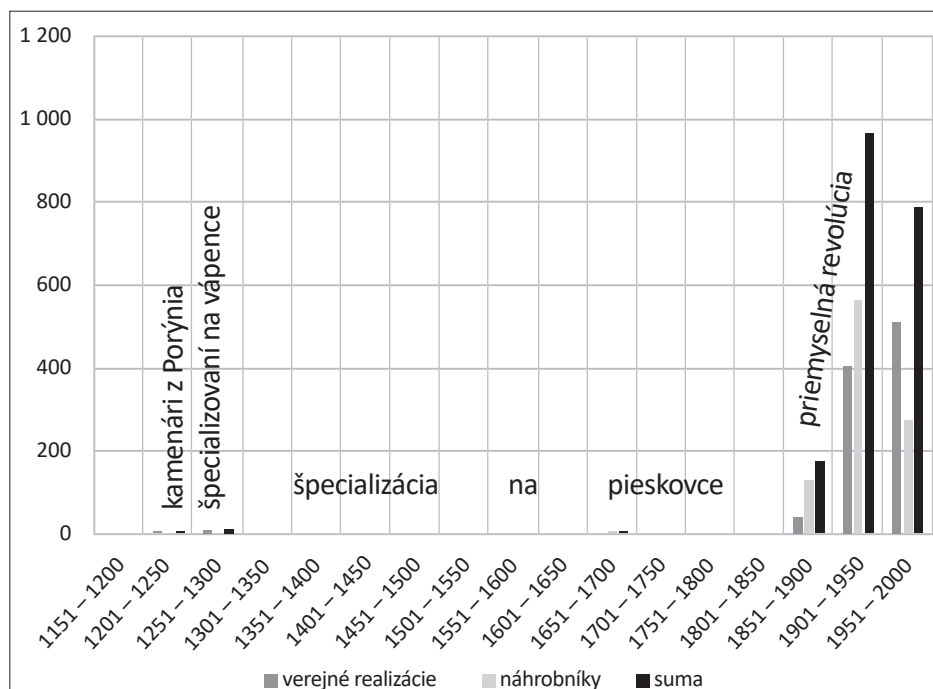
Názov travertín je v tomto prípade technický termín. Petrograficky je to penovec s lokálnym náznakom travertínu. Podľa Ivana (1943) má penovec tvrdšie aj mäkkšie variety. Hornina je výrazne pórovitý penovec béžovej farby. Má vyvinutú slabú vrstvitosť, ale je aj masívny. Prevažuje makrofytová fácia, kde možno vidieť diery po stebľoch rastlín, listy a diery po konároch a kmeňoch stromov. Miestami sú aj odtlačky ulitníkov. V mnohých častiach profilu vidno biele a bielosivé vrstvičky kríčkovitého travertínu po riasach a siniciach hrubé niekoľko milimetrov až pár centimetrov. Fyzikálno-mechanické vlastnosti horniny neboli zistené.

História ťažby, príklady využitia a ochrana

Zatiaľ sa nerobil výskum, či staré budovy v obci majú kvádre z miestneho penovca a či v obci a okolí sa kameň používal na náhrobky. Na mape z 2. vojenského mapovania (1837 – 1838) je pravdepodobne naznačený lom sv. od obce. Text na paneli pri kope Hrádok v Gánovciach (Materný a Gábel, 2021) tvrdí, že firma Miglierini v čase okolo prvej svetovej vojny v dôsledku narastajúcich objednávok otvárala nové kameňolomy, aj v Hradišti pod Vrátnom. Najväčší rozkvet ťažby nastal na konci 20.

rokov, keď firma Víšek na priečelí v spodnej časti budovy Filozofickej fakulty v Prahe na Palachovom námestí (obr. 9h) využila veľké kvádre s nerovným povrchom opracované kladivom a dlátom (Kubíček, 1929). Bloky travertínu sa oddeľovali od steny pozdĺž trhlín (obr. 7b). Z medzivojnového až vojnového obdobia druhej svetovej vojny

pochádza Pomník padlých s Božským srdcom v Hradišti. V 40. rokoch existovali lomy na vlastnú potrebu obce využívané na stavebné účely (Ivan, 1943). Naznačuje to aj letecká snímka (okolo r. 1950). Na mapách z 50. a 60. rokov je ešte obrys lomu s nápisom *kam*. Lokalita patrí do výmery CHKO Malé Karpaty, ale nemá zvláštnu ochranu.

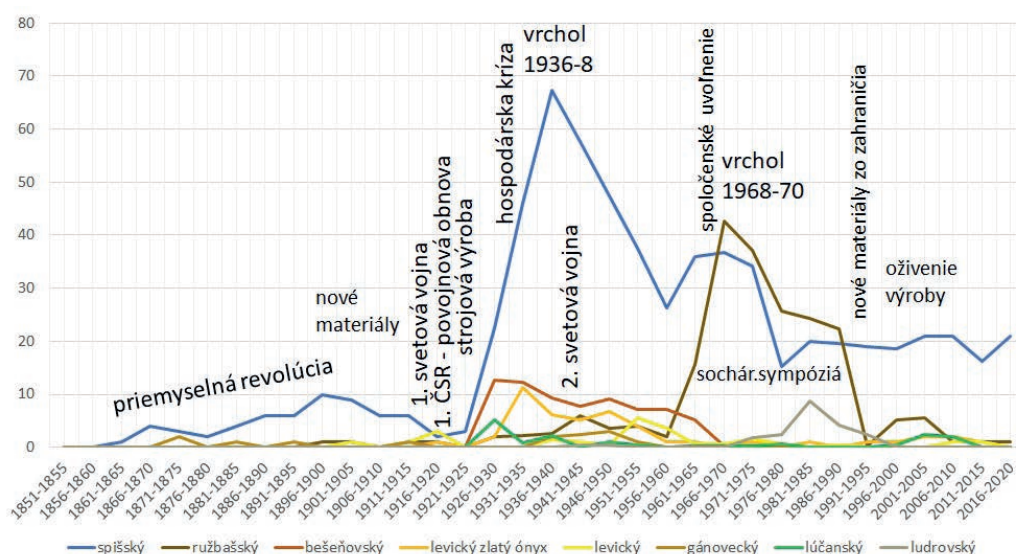


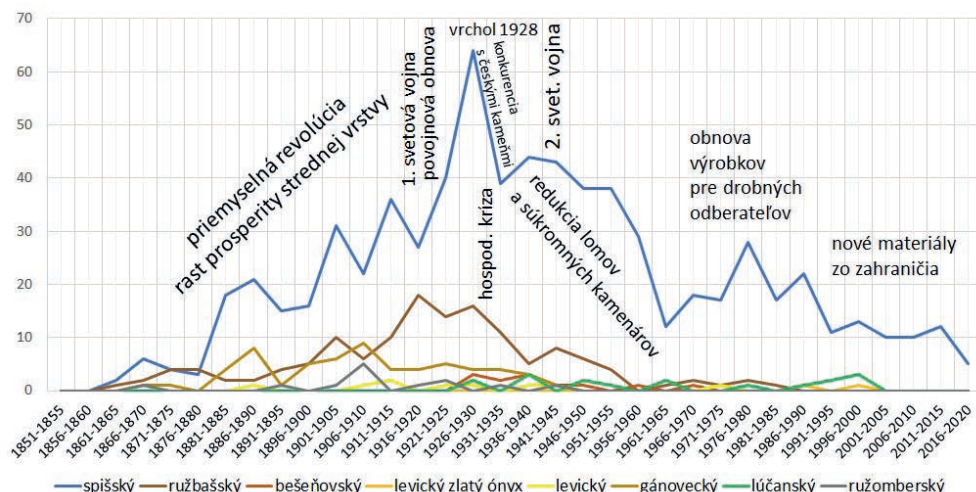
Obr. 14. Sumárny počet použití travertínov na verejných budovách a náhrobníkoch za celé obdobie ťažby travertínov na Slovensku od 2. polovice 12. do konca 20. storočia s intervalom 50 rokov.

Fig. 14. Chart of realizations for the entire period of travertine quarrying in Slovakia from the second half of the 12th to the end of the 20th century with calculated intervals of 50 years.

Obr. 15. Počty použití 8 najpoužívanějších typov travertínov na verejných budovách od 2. polovice 19. storočia po rok 2020 s intervalom 5 rokov.

Fig. 15. Chart of public realizations of the 8 most used travertines from the second half of the 19th century to 2020 with an interval of 5 years.



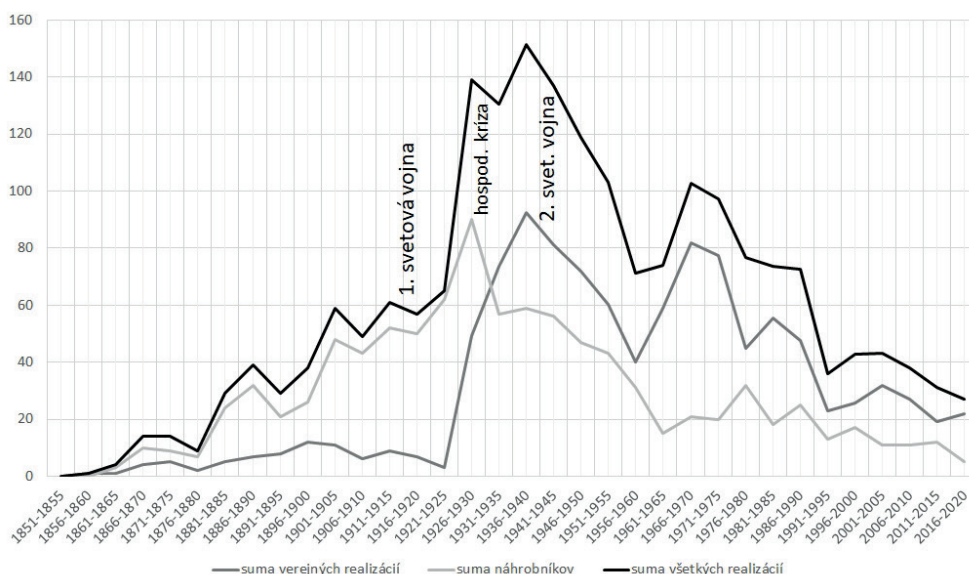
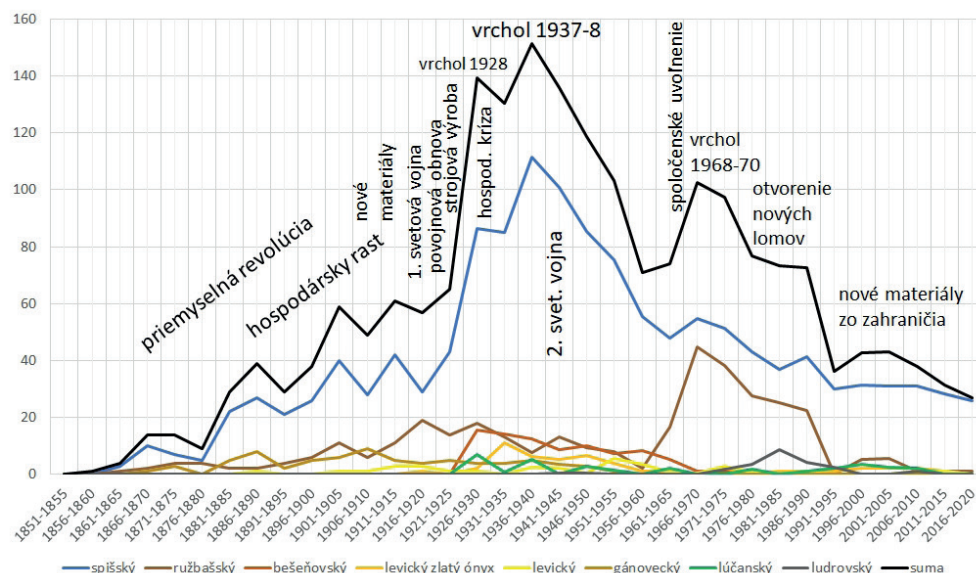


Obr. 16. Počty použitia 8 najpoužívanějších typov travertínov na náhrobníky od 2. polovice 19. storočia po rok 2020 s intervalom 5 rokov.

Fig. 16. Chart of tombstones from the 8 most used travertines from the second half of the 19th century to 2020 with an interval of 5 years.

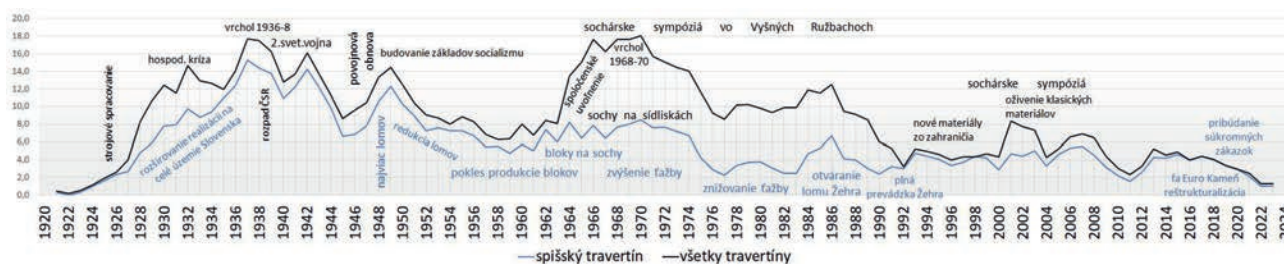
Obr. 17. Sumárny graf vyjadrujúci počty použitia 8 najpoužívanějších typov travertínov a ich súčet na budovách a náhrobníkoch od 2. polovice 19. storočia po rok 2020 s intervalom 5 rokov.

Fig. 17. Chart of public realizations and tombstones from the 8 most used travertines and their sum from the second half of the 19th century to 2020 with an interval of 5 years.



Obr. 18. Graf porovnávajúci počty použitia zo všetkých travertínov zvlášť na verejných budovách, zvlášť na náhrobníkoch a osobitne ich súčet od 2. polovice 19. storočia po rok 2020 s intervalom 5 rokov.

Fig. 18. Chart comparing realizations from all travertines for public buildings, for tombstones and for their sum from the second half of the 19th century to the year 2020 with an interval of 5 years.

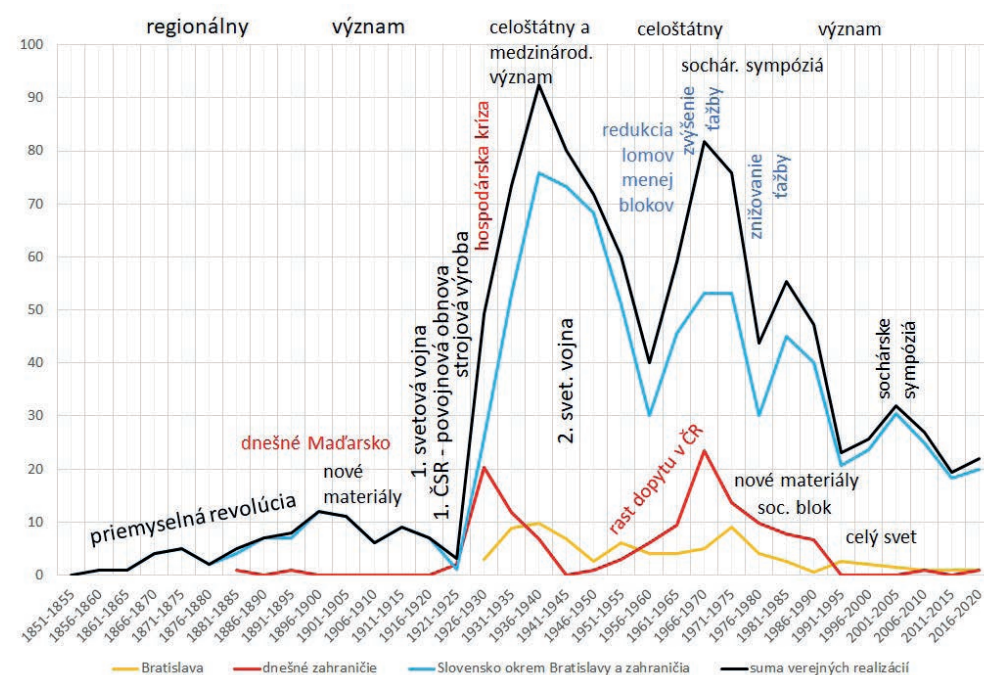
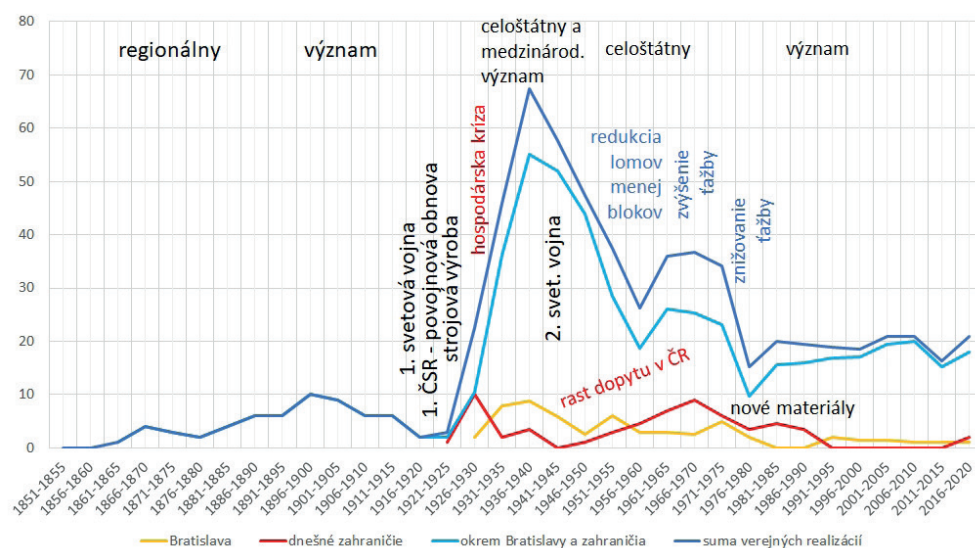


Obr. 19. Výkyvy v zistených počtoch použitia všetkých travertínov a zvlášť spišského travertínu na verejnej architektúre v najproduktívnejšom období od roku 1920 do roku 2023. Graf bol vyhladený tak, že údaje za každý rok boli upravené kĺzavým priemerom z troch po sebe nasledujúcich rokov.

Fig. 19. Chart to more accurately determine fluctuations in a number of all travertine vs. Spiš travertine of public realizations in the most productive period from 1920 to 2023. The chart has been smoothed so that the data for each year has been adjusted by a moving average of three consecutive years.

Obr. 20. Porovnanie použitia spišského travertínu na verejné realizácie v Bratislave, zahraničí, ostatných častiach Slovenska a dohromady s intervalom 5 rokov.

Fig. 20. Chart comparing public realizations made from Spiš travertine for the Bratislava city, for abroad, for other parts of Slovakia, and summary with an interval of 5 years.



Obr. 21. Porovnanie použitia všetkých skúmaných travertínov na verejné realizácie v Bratislave, zahraničí, ostatných častiach Slovenska a dohromady s intervalom 5 rokov.

Fig. 21. Chart comparing public realizations made from all studied travertines for the Bratislava city, for abroad, for other parts of Slovakia, and summary with an interval of 5 years.

Porovnanie skúmaných travertínov

Porovnanie významu travertínov podľa počtu zdokumentovaných realizácií z nich je uvedené v tab. 2. Výrazne najvýznamnejší z travertínov je spišský travertín. Za celý čas blokovej ťažby dosahuje zo všetkých travertínov 2/3 podiel, pri verejných realizáciách 61 % a pri náhrobníkoch 74 %. Na druhom mieste je so 17 % ružbašský travertín, pri verejných stavbách a sochách 19 % a pri náhrobníkoch 14 %. Ostatných travertínov je 16 %, v prípade verejných realizácií 20 % a náhrobníkov 12 %. Spišský travertín je bezkonkurenčný kvôli veľkému množstvu kvalitného travertínu, veľmi svetlej farbe a rastúcej popularite na Slovensku od konca 20. rokov, a to u architektov aj bežnej verejnosti. Takmer biely travertín obľubovali významní architekti ako Dušan Jurkovič, Michal Milan Harminc a Emil Belluš. Na verejnej architektúre ho môžeme nájsť na takmer 700 realizáciách vo vyše 80 slovenských mestách a vyše 10 českých a moravských mestách. Okrem toho, na Slovensku je z neho veľa významných pamätníkov. To ho oprávňuje nazvať *národným kameňom*.

Na druhom mieste je *ružbašský travertín*, ktorý sa preslávil hlavne kvôli sochárskym sympóziám a veľkorozmerným skulptúram v mnohých mestách Slovenska a Českej republiky. Ružbašský travertín sa v 30. až 60. rokoch 20. storočia v malej miere využíval aj ako obkladový kameň popri spišskom travertíne ako farebný doplnok. Začiatkom 70. rokov až do polovice 90. rokov ho nahradil podobný ludrovský travertín. Vysoko atraktívne boli aj oranžový *bešeňovský travertín* a interiérový *levický zlatý ónyx*.

Z *časového hľadiska* od 2. polovice 12. storočia sa najviac travertínov na *verejné realizácie* využívalo (obr. 14) v 2. polovici 20. storočia (55 %), menej v 1. polovici 20. storočia (38 %), málo v 2. polovici 19. storočia (4 %) a za celé 13. storočie je to len 1,5 %. V prípade *náhrobníkov* bola najplodnejšia 1. polovica 20. storočia (58 %) a potom

2. polovica 20. storočia (28 %) a málo 2. polovica 19. storočia (13 %).

20. storočie je nutné analyzovať presnejšie (obr. 15 – 21). Pri *verejných realizáciách* z podrobnejšieho grafu počtu realizácií s kľavými priermi po 3 rokoch (obr. 17) vyplýva, že prudký nárast v spotrebe travertínov nastal od roku 1927 do roku 1930, keď bola zvýšená produkcia zavedením strojovej výroby v lomoch a kamenárskych dielnach. Obrovskou realizáciou bola stavba mohyly M. R. Štefánika na Bradle. Potom sa počet realizácií znížil, s výkyvmi v rokoch 1930 – 1935, čo pravdepodobne spôsobila hospodárska kríza (1929 – 1935). Nový nárast realizácií nastal medzi rokmi 1935 – 1938, keď sa dosiahlo maximum za celé 20. storočie. Turbulentné roky vzniku Slovenskej republiky 1939 a 1940 znížili realizácie, potom sa však situácia stabilizovala a nový vrchol bol dosiahnutý v roku 1943. Roky prechodu vojnového frontu a povojnovej obnovy (1944 – 1947) výrazne znížili počet realizácií, len v roku 1945 zvýšilo ich počet viacero pamätníkov na území oslobodenom Sovietskou armádou. Roky 1948 a 1949 predstavujú nový vrchol v realizáciách. Podľa leteckej snímky asi z roku 1950 bolo na Slovensku v činnosti najviac lomov, ale s nástupom ľudovodemokratického zriadenia sa znížil počet lomov, súkromný sektor sa zhruba do roku 1955 zredukoval na minimum.

Centralizované lomy nedostali nové technické vybavenie pre nedostatok financií, lebo zdroje sa využívali na priemyselňovanie Slovenska, budovali sa základy socializmu. Ťažba starými a nevhodnými metódami spôsobila klesajúcu produkciu blokov medzi rokmi 1954 – 1965 a tým aj zníženie počtu realizácií do roku 1963. Existovali však aj veľkoobjemové zákazky ako zábradlie na bratislavskom nábreží (1954 – 1958). Nové oživenie od roku 1964 do roku 1972 s vrcholom v roku 1969 bolo spôsobené sochárskymi dielami na sochárskych sympóziách

Tab. 2. Počty a percentuálne podiely zdokumentovaných verejných realizácií a náhrobníkov podľa jednotlivých typov travertínov.

Tab. 2. Number of travertine types for public realizations, tombstones and together.

Travertín	Verejné	%	Náhrobníky	%	Spolu	%
Spišský	673	61,3	722	73,7	1 395	67,1
Ružbašský	210	19,1	139	14,2	349	16,8
Bešeňovský a vrbovský	72	6,6	12	1,2	84	4,0
Levický zlatý ónyx	47	4,3	3	0,3	50	2,4
Levický	23	2,1	9	0,9	32	1,5
Ludrovský	21	1,9	2	0,2	23	1,1
Gánovský	18	1,6	60	6,1	78	3,8
Lúčanský	16	1,5	17	1,7	33	1,6
Ružomerský	10	0,9	13	1,3	23	1,1
Klížsky a podobné	6	0,5	4	0,4	10	0,5
Hradištský	2	0,2	0	0	2	0,1
Spolu	1 098	100,0	981	100,0	2 079	100,0

a sochami v exteriéroch nových sídlisk. Celkovo to mohlo spôsobiť uvoľnenie spoločenskej situácie v 2. polovici 60. rokov s novým tvorivým impulzom. Symbolom tejto doby bola obrovská realizácia zo *spišského travertínu* OD Prior a následne Hotel Kyjev v Bratislave. Po roku 1969 nastal mierny pokles realizácií z travertínu. Sochárske sympóziá pokračovali až do roku 1990, ale počet umeleckých diel sa postupne znižoval. Nasledoval celkový pokles v realizáciách aj v ťažbe travertínov do roku 1977 a stagnácia do roku 1983. Znižovala sa produkcia obkladových platní zo *spišského* a *ružbašského* travertínu. Od 70. rokov ich čiastočne nahradila ťažba *ludrovského* a *klišského* travertínu. To však nestačilo, a preto sa vo väčšej miere začali dovážať dekoračné kamene z krajín bývalého sovietskeho bloku, a to z Bulharska, Rumunska, Maďarska, Sovietskeho zväzu a neskôr aj z Kuby a Juhoslávie. Slovenský kameňopriemysel sa snažil zvýšiť produkciu domácich travertínov otvorením nového lomu Žehra so *spišským* travertínom. Asi reakciou na to bolo zvýšenie počtu realizácií v rokoch 1985 – 1987.

Po roku 1990 nastal veľký pokles v počte realizácií s minimom v roku 1991. Bolo to spôsobené otvorením trhov s prísunom dekoračných kameňov talianskymi firmami, ktoré dodávali kamene z celého sveta. Produkcia slovenských travertínov sa už nespamätala. Mierne oživenie nastalo po roku 2000, vyvolané propagáciou slovenských travertínov na krátko fungujúcich sochárskych sympóziách.

Grafy na obr. 20 a 21 ukazujú podiely verejných realizácií z travertínov v hlavnom meste Slovenska, v dnešnom zahraničí (takmer len v Českej republike) a v ostatných častiach Slovenska. Krivka ostatných realizácií kopíruje celkovú sumu všetkých realizácií v prípade *spišského* travertínu (obr. 20) aj pri všetkých travertínoch spolu (obr. 21). V *Českej republike* nadšenie zo slovenských travertínov opadlo po hospodárskej kríze a, samozrejme, počas protektorátu záujem klesol na minimum. Po druhej svetovej vojne dopyt po travertínoch rástol s maximom v 2. polovici 60. rokov, keď sa prostredníctvom sochárskych sympózií organizovaných aj českými sochármi dostávalo na české a moravské sídliská mnoho sôch z travertínu. Po maxime nasledovalo postupné opadnutie záujmu aj pre problémy s produkciou v slovenských travertínových lomoch. Na Slovensku aj v Českej republike sa to riešilo dovozom atraktívnych kameňov zo socialistického bloku. Krivka týkajúca sa Bratislavy zhruba kopíruje celkové trendy v množstve realizácií, a to s maximom na konci 30. rokov. V Bratislave oproti iným mestám chýba pamätník z roku 1945 vytvorený z travertínu. Maximum z konca 60. rokov je posunuté až na začiatok 70. rokov, keď sa dokončili viaceré verejné budovy.

Náhrobníky z travertínu majú najvyššiu produkciu od roku 1900 do roku 1954, s pozvoľným nárastom od roku 1860 po vrcholné obdobie 1926 – 1930. Potom nastalo poklesávanie do začiatku 60. rokov a mierne stúpanie ku koncu 70. rokov. Po vrchole v začiatku hospodárskej krízy (1930) ľudia uprednostňovali lacnejší horický pieskovec a neskôr veľmi tmavý šluknovský syenit, obidva ťažené v Čechách.

Na obrázku 18 vidno, že krivky reprezentujúce použitie travertínu na verejných budovách a súkromných náhrobníkoch sa nezhodujú. Kým počet náhrobníkov od roku 1860 po hospodársku krízu v roku 1930 s výkyvmi postupne rástol, využitie na verejné realizácie bolo v tomto období veľmi nízke, okrem prudkého nárastu tesne pred hospodárskou krízou. Stredná trieda bohatla, ľudia mali viac zdrojov aj na drahšie kamenné náhrobky. Pre štát a stavebné firmy sa travertíny stali atraktívnymi až do času, kým nebola zabezpečená dostatočne veľká dodávka kameňa po strojovom vybavení v 20. rokoch. Pri obidvoch krivkách je zhodný trend poklesu záujmu o travertíny, v prípade náhrobníkov po hospodárskej kríze a v prípade verejných realizácií po vrchole pred 2. svetovou vojnou.

Podľa súborných grafov za *všetky travertíny* (obr. 17 a 18) a tabuľky zistených verejných realizácií (príl. 1) je vrchol *všetkých realizácií* z travertínu od roku 1923 do roku 1958 a potom od roku 1963 do roku 1979. Od roku 1860 do roku 1923 bol celkový nárast realizácií spôsobený priemyselnou revolúciou a rastom príjmov strednej triedy s niekoľkými poklesmi napríklad na začiatku 20. storočia, keď na trh prenikali európske dekoračné kamene, a počas prvej svetovej vojny. Od roku 1923 nastal prudký nárast realizácií až do maxima v začiatku hospodárskej krízy a s hlavným vrcholom pred rozpadom ČSR pred druhou svetovou vojnou. Potom celkové realizácie prudko klesali až do 2. polovice 50. rokov. Nasledoval nový rast až po vrchol v rokoch 1968 – 1970, ktorý súvisí s umeleckým rozmachom v 60. rokoch, keď sa začali vytvárať mnohé umelecké diela aj z travertínu.

Obdobím s využívaním najväčšieho počtu typov slovenských travertínov na verejné budovy boli roky 1928 až 1933 s vrcholom v roku 1929. Týkalo sa 6 druhov. Aspoň 4 typy sa zvyčajne využívali v obdobiach s celkovo vysokým množstvom realizácií na konci 30. rokov až začiatku 40. rokov. Počas socializmu boli obdobia, keď sa využívali aspoň 4 typy. Bolo to začiatkom 50. rokov a potom v 70. a 80. rokoch, keď boli otvorené lomy v Ludrovej a Veľkom Klíži.

Od konca 20. rokov sa začali kombinovať v rámci jednej stavby 2 až 3 druhy travertínov, napr. v budove dnešného SNM v Bratislave, na budove Filozofickej fakulty, Mestskej knižnice a ministerstiev v Prahe, od roku 1933 aj 3 druhy v Kostole sv. Emeráma v Nitre, v evanjelickom kostole a v Univerzite Komenského v Bratislave. V novej pristavbe kostola v Považskej Bystrici (1940) boli využité až 4 druhy travertínov.

Výška maxim na podrobnom grafe (obr. 19) sa líši od výšky maxim na grafoch na obr. 15 a 18, lebo graf 19 je zostavený z počtu verejných realizácií bez ohľadu na počet druhov travertínu v jednej budove. Grafy 15 a 18 rozlišujú jednotlivé druhy travertínov. Všetky grafy treba brať ako orientačné, lebo zoznam realizácií (príl. 1) nezachytáva všetky budovy na Slovensku a v okolitých štátoch, ktoré zatiaľ neboli identifikované. V grafoch sú dôležité trendy, ktoré dosť korešpondujú s politickou a hospodárskou situáciou v krajine.

Záver

Dvanásť druhov slovenských sladkovodných vápencov, z ktorých veľkú prevahu tvoria travertíny, sa využívalo ako ušľachtilé kamene na kvádre, architektonické články, dlažby, obklady a sochy od 12. storočia až dodnes. Zatiaľ sa zistilo 1 063 verejných realizácií na budovách a v nich a na voľne stojacich objektoch (sochy, pamätníky) a 970 súkromných náhrobníkov z uvedených typov. Najvýznamnejší z travertínov je takmer biely *spišský travertín*, ktorý zo zistených verejných realizácií dosahuje 61 %. Kvôli použitiu na významných verejných budovách v centrách 80 slovenských miest a kvôli tomu, lebo bol najpoužívanejším dekoračným kameňom u nás v 20. storočí, ho možno označiť ako *národný kameň*. Na druhom mieste sa ocitol bžový *ružbašský travertín* (19 %), nasleduje oranžový *bešeňovský travertín* spolu s podobným *vrbovským travertínom* (7 %), unikátny *levický zlatý ónyx* (4 %), žltý *levický* a bžový *ludrovský travertín* (po 2 %). *Gánovský travertín* (2 %) sa skôr využíval na technické stavby a náhrobníky. V počte realizácií je možno zanedbateľný prínos *lúčanského, ružomerského, klíšskeho* a *hradištského travertínu* (spolu 3 %), ale sú významné kvôli svojmu jedinečnému vzhľadu. V priebehu stáročí sa využitie slovenských travertínov menilo.

13. storočie. Kolonisti zo širšieho okolia Rýna priniesli technológiu opracovania vápencov do okolia Spišského hradu. Z celkového počtu realizácií najmä zo *spišského travertínu* je to len 1,5 %, hoci objemovo by to bolo viac.

2. polovica 19. storočia. Po stáročiach minimálneho využívania travertínov nastal lokálny nárast realizácií (4 % pri verejných realizáciách a 13 % pri náhrobníkoch). V regióne Spiša to bolo v blízkosti lomov *spišského, gánovského* a *ružbašského travertínu*, v regióne Liptova *ružomerského travertínu* a v okolí Partizánskeho, čo súviselo s hospodárskym rastom v Rakúsko-Uhorsku.

20. storočie. Počet verejných realizácií enormne rástol v 1. polovici (38 %) a ešte viac v 2. polovici 20. storočia (55 %) s rozširovaním do celého štátu. Pri náhrobníkoch je to opačne, v 2. polovici je pokles (28 %) oproti 1. polovici 20. storočia (58 %) pre konkurenciu s inými materiálmi. Začiatkom 20. storočia včítane prvej svetovej vojny sa ťažili už spomínané travertíny a *levický travertín*.

20. – 30. roky. Prudký nárast nastal v 20. rokoch po zavedení strojovej výroby v prípade verejných budov aj náhrobníkov až zo 7 typov travertínu (*spišský, ružbašský, bešeňovský, vrbovský, lúčanský, hradištský* a *levický zlatý ónyx*). Postupne sa dostali do všetkých častí Slovenska aj mnohých miest Českej republiky. S nástupom hospodárskej krízy nastala redukcia počtu realizácií aj počtu druhov. Produkcia náhrobníkov z travertínu po vrchole v roku 1930 upadla pre krízu aj konkurenciu s českými kameňmi. V Českej republike sa výrazne zredukovalo využívanie slovenských travertínov aj iných kameňov. Najviac životaschopným zostal *spišský travertín*. Rozšíril sa po celom Slovensku po prvotnom impulze, ktorým bola stavba Štefánikovej mohyly na Bradle (1927 – 1928) s objemom

vyše 2 000 m³ travertínových blokov. Absolútnym vrcholom využívania travertínov na Slovensku boli roky 1936 – 1939. Niektoré z nich sa vyvážali do zahraničia.

40. – 50. roky. Po miernom poklese v začiatkoch Slovenskej republiky sa vytvoril v počte realizácií nový vrchol v roku 1943. Po prechode frontu v roku 1945 sa stavali mnohé pamätníky. V povojnovej obnove rástlo množstvo travertínových lomov na maximum okolo roku 1950, čo sa prejavuje aj v maxime realizácií. Ľudovodemokratický režim privatizoval súkromné prevádzky, redukoval počet lomov, ale málo investoval do strojového vybavenia. Preto aj klesal počet vyprodukovaných blokov kameňa a znižoval sa počet realizácií z travertínov. Napriek tomu dopyt štátu po travertíne trval. Vybudovali sa významné stavby, napr. zábradlie na brehu Dunaja (1954 – 1958) s objemom travertínu okolo 600 m³. V tomto období sa využívali *spišský, ružbašský, bešeňovský, vrbovský* a *levický zlatý ónyx*.

60. roky. Napriek zlej situácii s dobývaním blokov sa postupne zvyšoval počet realizácií. *Bešeňovský travertín* bol prakticky vyčerpaný. Zvýšený dopyt viedol k nárastu objemu ťažby *spišského* a *ružbašského travertínu*. Začatie sochárskych sympózií vo Vyšných Ružbachoch v polovici desaťročia výrazne zvýšilo tvorbu veľkých skulptúr, ktoré sa umiestňovali na nových sídliskách Československa. Súviselo to so spoločenským uvoľnením v 2. polovici 60. rokov.

70. – 80. roky. Zo zotrvačnosti pokračovala tvorba sôch. Problémy so získavaním blokov *spišského travertínu* pokračovali, klesala jeho produkcia aj počet realizácií. Končila sa väčšia ťažba *ružbašského travertínu* a na jeho miesto v polovici 70. rokov nastúpil podobný *ludrovský travertín* a netradičný hnedý sladkovodný vápenc s názvom *klíšsky travertín*. V 80. rokoch bol otvorený nový lom Žehra so *spišským travertínom*, ktorý zvýšil ťažbu blokov. Napriek tomu nedostatok slovenských travertínov viedol k dovozu vápencov, mramorov aj travertínov z krajín sovietskeho bloku.

90. roky. Zmena politického režimu a otvorenie Slovenska pre voľné trhy vyvolali rozmach v dovoze atraktívnych dekoračných kameňov z celého sveta. Ten spolu s divokou privatizáciou, skončením sochárskych sympózií a nepriaznivými okolnosťami v ťažbe *spišského, ludrovského* a *ružbašského travertínu* znamenal zníženie počtu realizácií.

21. storočie. Už koncom 20. storočia bol pokus oživiť sochárske sympóziá. V prvom desaťročí storočia sa konali umelecké sympóziá v Ružbachoch, Spišskej Novej Vsi a Lúčkach, ktoré mierne zdvihli záujem o slovenské travertíny. Podobné sympóziá prebiehajú v poslednom čase aj v Gánovciach. Viaceré travertínové kameňolomy sú súčasťou chránených území. Pokračuje obmedzená ťažba s moderným spracovaním *spišského travertínu* v Spišskom Podhradí a s realizáciami v Prahe, aj občasné realizácie z *levického zlatého ónyxu*. Ponúkané sú aj bloky *klíšskeho travertínu*.

PodĎakovanie

Publikácia vznikla s podporou projektov APVV-20-0079, VEGA 2/0012/24 a VEGA 1/0107/23. Za údaje o dátume postavenia budov ďakujeme neznámym ľuďom z Rožňavy, Prievidze a Krompách, menovite pánovi Ovšonkovi z Popradu, a za fotografie Dr. Sládekovi z UPJŠ v Košiciach. Manželke Marte a synom Jánovi a Pavlovi vďačím za trpezlivosť a za pomoc predovšetkým Bohu.

Summary

Travertines are generally understood, and also in engineering practice, as porous rocks with a layered structure, formed by precipitation from fresh water, mainly from springs. Such travertines s.l. include true travertines s.s. from deep-circulating mineral waters, tufas formed from shallow-circulating waters (caves) and lacustrine limestones with the presence of pores.

There are about 170 travertine bodies in Slovakia, which were formed from mineral springs from deeply circulating waters. High-quality travertines s.l. have been used as decorative stones and for this purpose they are the most important among other rock groups in Slovakia. The *Spiš travertine* has a very special position and deserves a special publication because of its national importance (Pivko, 2023). This publication will not deal with the tufa from dozens of localities, which were used for centuries in castles, manors and churches for lightweight construction of arches and vaults, and less so as approximate ashlar for walls, where they fulfilled mainly a constructional rather than a decorative purpose.

The main aim of the publication is to describe the history and places of travertine extraction, to quantify the importance of individual travertines and to chronologically arrange the most important realisations of travertine in Slovakia and abroad, especially since the end of the 19th century. The thesis describes individual locations and the use of travertine on buildings and their interiors as well as the use for small architecture such as monuments and statues. In Slovakia, travertine had a privileged position among decorative stones until the 1990s. The article wants to point out the uniqueness of Slovak travertine, whose occurrences should be especially protected.

The article captures the current state of knowledge of the use of travertine. There are certainly more of them, especially in the interiors of buildings, which the author has not been able to get into.

The **12 Slovak travertines** s.l. have been used as noble stones for ashlar, architectural elements, pavements, tiles and sculptures from the 12th century to the present day. So far, 1063 public realisations on and in buildings and free-standing objects (statues, monuments) and 970 private gravestones have been identified.

The most important of the travertines s.l. is the almost white *Spiš travertine*, which accounts for 61 % of the public realisations. It can be described as a national stone because of the important public buildings in the centres of 80 Slovak towns and because it was the most widely used decorative stone in Slovakia in the 20th century. The beige *Ružbachy travertine* (19 %) came second, followed by the

orange *Bešeňová travertine* together with the similar *Vrbie travertine* (7 %), then the unique *Levice Golden Onyx* (4 %), the yellow *Levice travertine* and the beige *Ludrová travertine* (2 % each). The *Gánovce travertine* (2 %) was used more for technical constructions and tombstones. The contribution of the *Lúčky*, *Ružomberok*, *Klíž*, and *Hradište travertine* (together 3 %) is negligible in the number of realisations, but important in unique appearance. Various graphs were compiled to compare the mining periods and individual types of travertines.

The use of Slovak travertine has changed over the centuries.

13th century. Colonists from the wider Rhine area brought the technology of limestone working to the area around Spiš Castle. This represents only 1.5 % of the total number of constructions made mainly of *Spiš travertine*, although it would be more in volume.

2nd half of the 19th century. After centuries of minimal use of travertine, there was a local increase in the number of realisations (4 % for public and 13 % for gravestones) in the Spiš region near the quarries of *Spiš*, *Gánovce* and *Ružbachy travertine*, in the Liptov region of *Ružomberok travertine* and in the vicinity of Partizánske, which was related to the economic growth in the Austro-Hungarian Empire.

20th century. The number of public realisations increased enormously in the first half of the 20th century (38 %) and even more in the second half of the 20th century (55 %), with the expansion to the whole country. The opposite is true for gravestones, with a decline in the 2nd half (28 %) compared to the 1st half of the 20th century (58 %) due to competition with other materials.

Early 20th century, including World War I, the aforementioned travertine plus *Levice travertine* were mined.

1920s–1930s. A sharp increase occurred in the 1920s after the introduction of machine production for public buildings and gravestones, with up to 7 types of travertine (*Spiš*, *Ružbachy*, *Bešeňová*, *Vrbie*, *Lúčky*, *Hradište*, and *Levice Golden Onyx*) gradually reaching all parts of Slovakia and many towns in the Czech Republic. With the onset of the Great Depression, the number of realisations and the number of species were reduced. The production of travertine gravestones declined after the peak in 1930 due to the Depression and competition with Czech stones. The use of Slovak travertine and other stones in the Czech lands was abundantly reduced. The most viable was the *Spiš travertine*, which spread throughout Slovakia after the initial impulse, which was the construction of the monumental Štefánik tomb (1927–1928) with a volume of more than 2000 m³ of travertine ashlar. The absolute peak of travertine use in Slovakia was the years 1936–1939. Some of them were exported abroad.

1940s–1950s. After a slight decline in the early years of the Slovak Republic, a new peak in the number of constructions was reached in 1943. After the crossing of the war front, many memorials were built in 1945. In the post-war reconstruction, the number of travertine quarries grew to a peak around 1950, which is also reflected in the peak of realisations. The communist regime nationalized

private companies, reduced the number of quarries, but invested little in machinery, hence the decline in the number of stone blocks produced and the decrease in the number of travertine realisations. Nevertheless, the state's demand for travertine continued. Important constructions were built, e.g. the railing on the Danube bank (1954–1958) with a volume of travertine of about 600 m³. During this period, the *Spiš*, *Ružbachy*, *Bešeňová*, *Vrbie*, *Levice travertine* and *Levice Golden Onyx* were extracted.

1960s. The number of realisations gradually increased despite the poor situation with the quarrying of the blocks. The *Bešeňová travertine* was practically exhausted. Increased demand led to an increase in the volume of extraction of *Spiš* and *Ružbachy travertine*. The launch of sculpture symposia in Vyšné Ružbachy in the middle of the decade significantly increased the production of large sculptures, which were placed in the new housing estates of Czechoslovakia. This was related to the political relaxation in the second half of the 1960s.

1970s–1980s. Outdoor sculptures continued to be created. Problems with obtaining blocks of *Spiš travertine* continued, its production and the number of realisations decreased. The major extraction of *Ružbachy travertine* ended, and in the mid-1970s it was replaced by a similar *Ludrová travertine* as well as a non-traditional brown freshwater limestone called *Klíž travertine*. In the 1980s, a new modern quarry, Žehra, was opened with *Spiš travertine*, which increased the production of blocks. Nevertheless, the shortage of Slovak travertine led to the import of limestone, marble and travertine from the Soviet bloc.

1990s. The change of the political regime opened Slovakia to free markets caused a boom in the import of attractive decorative stones from all over the world, which, together with the wild privatization, the end of sculpture symposia, and the unfavourable circumstances of the mining of the *Spiš*, *Ludrová* and *Ružbachy travertine*, meant a reduction in the number of realizations.

21st century. Already at the end of the 20th century there was an attempt to revive sculpture symposia. In the first decade of the century, art symposia were held in Ružbachy, Spišská Nová Ves and Lúčky, which slightly raised interest in Slovak travertine. Similar symposia have recently been held in Gánovce. Several travertine quarries are part of protected areas. Limited extraction of *Spiš travertine* continues in Spišské Podhradie and the company offers modern products. There are some occasional realisations of the *Levice Golden Onyx*.

Literatúra

Andrusov, D., 1943: Geológia a výskyt nerastných surovín Slovenska. Bratislava, Slovenská vlastiveda, SAV, 463 s.

Bevilaqua, P., 2014: Ako sa talianski kamenári dostali na Slovensko. Dostupné online: rodostrombevilaqua.sk/taliansky-kamenari-na-slovensku.

Bevilaqua, D., 2021: Travertínové krajiny Spiša. METES 2021. Recenzovaný zborník z VI. medzinárodnej vedeckej konferencie, Ružomberok, 183 – 194.

Biszak, B. a Biszak, S., 2023: Maps of Europe. Arcanum, <https://maps.arcanum.com/en/>.

Breznická, B., 2007: Slovenský priemysel kameňa n. p. Levice (SPK) 1941–1994. Inventár. Štátny ústredný banský archív v Banskej Štiavnici, 127 s.

Buday, P., 2013: Obnova „Pribinovho kostola“ na Nitrianskom hrade v rokoch 1931 až 1933. Monument Revue, 2, 1, 2 – 7.

Buran, D. (ed.), 2003: Gotika. Bratislava, Slovart, 880 s.

Čabalová, D., 1969: Príspevok k poznaniu travertínov Slovenska. Acta Rerum Naturalium Musei Nationalis Slovaci, 15, 1, 3 – 25.

Čabalová, D., 1989: Suroviny na ušľachtilú a hrubú kamenársku výrobu v SR. Mineralia Slovaca, 21, 5, 455 – 464.

Čabalová, D., 2013: Krása kameňa v živote človeka. Svet vedy. Bratislava, Veda, vydavateľstvo SAV, 374 s.

Drappan, L., 1994 – 1997: Výpočet zásob dekoračného kameňa na výhradnom ložisku Vyšné Ružbachy. Manuskript. Bratislava, archív Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, 22 s.

Dulla, M. a Moravčíková, H., 2002: Architektúra Slovenska v 20. storočí. Bratislava, Slovart, 490 s.

Dunham, R. J., 1962: Classification of carbonate rocks according to depositional texture. In: Ham, W. E. (ed.): Classification of Carbonate Rocks. Amer. Assoc. Petrol. Geolol. Mem., 1, 108 – 121.

Dojčáková, V., Kušnyerová, M. a Mihálik, F., 1967: Záverečná správa a výpočet zásob. Spišské Podhradie, travertín so stavom 31. 12. 1966. Manuskript. Bratislava, archív Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, 44 s.

Dojčáková, V., Kušnyerová, M. a Mihálik, F., 1968: Doplnok k záverečnej správe a výpočtu zásob. Spišské Podhradie, travertín so stavom 31. 12. 1966. Manuskript. Bratislava, archív Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, 14 s.

Euro Kameň, 2024: Dostupné online: www.eurokamen.sk.

Földes, A. a Očenáš, D., 1964: Levice – dekoračný kameň, stav zásob ku 15. 9. 1964. Manuskript. Bratislava, archív Štátny geologický ústav Dionýza Štúra.

Földes, A., Očenáš, D. a Valko, P., 1966: Záverečná správa a výpočet zásob. Levice – dekoračný kameň DP, stav zásob ku 15. 9. 1966. Manuskript. Bratislava, archív Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, 164 s.

Fordinál, K. a Nagy, A., 1997: Hlavinské vrstvy – okrajové vrchnopánonské sedimenty v podunajskej panve. Mineralia Slovaca, 29, 6, 401 – 406.

Geologická mapa SR, 2024: Geologická mapa Slovenskej republiky M 1 : 50 000. Dostupné online: mapserver.geology.sk/gm50js/.

Google Earth Pro, 2024.

Gradziński, M., Duliński, M., Hercman, H., Stworzewicz, E., Holúbek, P., Rajnoga, P., Wróblewski, W. a Kováčová, M., 2008: Facies and age of travertines from Spiš and Liptov regions (Slovakia) – preliminary results. Slovenský kras, 46, 31 – 40.

Gradziński, M., Wróblewski, W., Duliński, M. a Hercman, H., 2014: Earthquake-affected development of a travertine ridge. Sedimentology, 61, 1, 238 – 263.

Gross, P. (ed.), Buček, S., Ďurkovič, T., Filo, I., Halouzka, R., Karolík, S., Maglay, J., Nagy, A., Spišák, Z., Žec, B., Vozár, J., Borza, V., Lukáčik, E., Mello, J., Janočko, J., Polák, M., Siránová, Z., Samuel, O., Snopková, P., Raková, J., Zlinská, A. a Vozárová, A., 1999: Vysvetlivky ku geologickej mape Popradskej kotliny, Hornádskej kotliny, Levočských vrchov, Spišsko-šarišského medzihoria, Bachurne a Šarišskej vrchoviny 1 : 50 000. Bratislava, GS SR, Vyd. D. Štúra, 239 s.

Gross, P., Köhler, E. (ed.), Biely, A., Franko, O., Hanzel, V., Hriciko, J., Kupčo, G., Papšová, J., Priečhodská, Z., Szalaiová, V., Snopková, P., Stránska, M., Vaškovský, I. a Zbořil, L., 1980:

- Geológia Liptovskej kotliny. Bratislava, Geologický ústav Dionýza Štúra, 242 s.
- Hájek, V., 1935: Kamenný průmysl a lomařské hospodářství. Lomařství III. Praha, Prometheus, 130 s.
- Hájek, V. a Kroupa, J., 1964: Technologie a provoz lomů a štěrkoven. Praha, SNTL, 268 s.
- Harminec, I., 1967: Súpis pamiatok na Slovensku. Zväzok 1, A – J. Bratislava, Obzor, 531 s.
- Harminec, I., 1968: Súpis pamiatok na Slovensku. Zväzok 2, K – P. Bratislava, Obzor, 582 s.
- Harminec, I., 1969: Súpis pamiatok na Slovensku. Zväzok 3, R – Ž. Bratislava, Obzor, 561 s.
- Hauer, F., 1864: Geologická mapa, list Nitra Žabokreky 1 : 28 800. Wien, K.-k. Geologische Reichsanstalt, GBA – Rakúsky geologický ústav, A08408, Okolie Brodzian. Staré geologické mapy. Dostupné online: <https://www.geology.sk/geoinfoportal/stare-geologicke-mapy/>.
- Hauer, F., 1865: Geologická mapa list Léva (Lewicze) 1 : 28 800. Okolie Levíc a Loku. Wien, K.-k. Geologische Reichsanstalt, GBA – Rakúsky geologický ústav, A08452, Staré geologické mapy. Dostupné online: <https://www.geology.sk/geoinfoportal/stare-geologicke-mapy/>.
- Heinrich, W., 1866a: Geologická mapa, list Rosenberg 1 : 28 800. Wien, K.-k. Geologische Reichsanstalt, GBA – Rakúsky geologický ústav, A08531, Okolie Ružomberku a Staré geologické mapy. Dostupné online: <https://www.geology.sk/geoinfoportal/stare-geologicke-mapy/>.
- Heinrich, W., 1866b: Okolie Ružomberka a Dolného Kubína, Haidinger 1 : 144 000. Wien, K.-k. Geologische Reichsanstalt, Banská Štiavnica, Slovenský banský archív, ŽBNV 2927. Staré geologické mapy. Dostupné online: <https://www.geology.sk/geoinfoportal/stare-geologicke-mapy/>.
- Heinrich, W., (?): Geologická mapa, list Werbowe 1 : 28 800. GBA – Rakúsky geologický ústav, A08332, Okolie Brezovej pod Bradlom a Vrbového. Staré geologické mapy. Dostupné online: <https://www.geology.sk/geoinfoportal/stare-geologicke-mapy/>.
- Hlavačka, M., Měřinský, Z., Polívka, M., Veber, V., Vorel, P. a Wihoda, M., 2010: Dějiny Rakouska. Praha, Nakladatelství Lidové noviny, 727 s.
- Holčík, Š. a Rusina, I., 1987: Umenie Bratislavy. Bratislava, Tatran, 415 s.
- Holzer, R., Laho, M., Wagner, P. a Bednarik, M., 2009: Inžiniersko-geologický atlas hornín Slovenska. Bratislava, Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, 533 s.
- Hudáček, J., Dojčáková, V. a Valko, P., 1976a: Závěrečná správa a výpočet zásob. Žehra VD travertín. Stav k 1. 7. 1976. Manuskript. Bratislava, archív Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, 72 s.
- Hudáček, J., Dojčáková, V. a Valko, P., 1976b: Závěrečná správa a výpočet zásob. Žehra VD travertín. Stav k 1. 12. 1976. Manuskript. Bratislava, archív Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, 80 s.
- Hudáček, J., 1985: Štruktúrna analýza otvorenej časti ložiska Žehra, dekoračný kameň travertín. Stav k 30. 4. 1985. Manuskript. Bratislava, archív Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, 45 s.
- Ivan, L., 1941a: Zpráva prof. Ludovíta Ivana o výskumoch roku 1940. Práce Štátneho geologického ústavu, 1, 30 – 34, 49 – 50.
- Ivan, L., 1941b: Travertíny a travertínové pramene na Slovensku. Technik, 2, 88 – 91.
- Ivan, L., 1942: Najužívanejšie obkladné a dekoračné kamene bratislavské. Technik, 2, 149 – 150.
- Ivan, L., 1943: Výskyty travertínov na Slovensku. Práce Štátneho geologického ústavu, 9, 71 s.
- Ivan, L., 1952: Geologická stavba a minerálne pramene okolia Levíc. Geologické práce, Správy, 32, 5 – 22.
- Jahn, J., 1933: Mramorové bohatství naší republiky. Zpr. věř. služby techn., 15, 213 – 217.
- Jakubík, J., 2012: Vývoj vojenskej kartografie na území Slovenska. Kartografické listy, 20, 1, 28 – 38.
- Jankó, A. a Porubská, B., 2013: Vojenské mapovanie na Slovensku 1769 – 1883. Bratislava, Pamiatkový úrad Slovenskej republiky, 133 s.
- Jankovič, V. (ed.), 1978: Pamiatky na Slovensku. Súpis pamiatok. Zväzok 4. Bratislava, Obzor, 340 s.
- Jurkovič, D. S., 1929: Mohyla Dr. M. R. Štefánika na Bradle. Bratislava, Štátne nakladateľstvo, 69 s.
- Kaminská, E., 2014: Staré Slovensko 2. Paleolit a mezolit. Nitra, Archeologický ústav SAV, 365 s.
- Kamionka Lublauer: Geologická mapa 1 : 28 800. Wien, K.-k. Geologische Reichsanstalt, Rakúsky geologický ústav, A08647. Okolie Kamienky, Starej Ľubovne a Hniezdného. Staré geologické mapy, 2024.
- Kardoš, M., Tuček, J., Slatkovská, Z. a Tomašík, J., 2017: Historická ortofotomapa Slovenska – analýza polohovej presnosti a jej aplikácie pri identifikácii parciel. Kartografické listy, 25, 1.
- Kiráľ, R., Šmelková, E., Sobota, V., Horvát, M. a Gembický, J., 2016: Pamiatková zóna mesta Spišské Vlachy. Zásady ochrany pamiatkového územia. Textová časť. Košice, Krajský pamiatkový úrad, 145 s.
- Kompaniková, Z., Vlčko, J., Brček, M. a Michňová, J., 2012: Teplotné zmeny simulujúce insoláciu a požiar v laboratórnych podmienkach a ich vplyv na fyzikálne vlastnosti travertínu. Acta Geologica Slovaca, 4, 1, 15 – 22.
- Koreň, M., 2023: Historická ortofotomapa Slovenska. Dostupné online: mapy.tuzvo.sk/HOFM/.
- Kormošová, R., 2008: Milníky histórie mesta Spišská Nová Ves. Z nepísaných dejín mesta Spišská Nová Ves a okolia. Dostupné online: www.tulacký.sk/wp-content/uploads/2014/06/Milnky-historie-mesta-SNV-01_12.pdf.
- Korpeľ, P., 1993: Regionálna štúdia nerastných surovín – okres Spišská Nová Ves. Manuskript. Bratislava, archív Štátny geologický ústav Dionýza Štúra.
- Kovanda, J., 1971: Kvartérní vápence Československa. Sborník geologických věd, Antropozoikum A, 7, 7 – 256.
- Kožuch, M., 2000a: Margecanský tunel. Dostupné online: www.rail.sk/skhist/tunely/180/03.htm.
- Kožuch, M., 2000b: Starý kraľovanský tunel. Dostupné online: www.rail.sk/skhist/tunely/180/07.htm.
- Kožuch, M., 2006: Tunely na trati Košice – Žilina. Dostupné online: <https://www.rail.sk/skhist/tunely/180.htm>.
- Kraus, I. a Kužvart, M., 1987: Ložiska nerud. Bratislava, SNTL, Alfa, 232 s.
- Krejčíř, M., 1955: Průzkum travertinu 1954–5, Spišské Podhradie. Manuskript. Bratislava, archív Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, 27 s.
- Kresánek, P. (ed.), 2009: Slovensko – Ilustrovaná encyklopédia pamiatok. Bratislava, Simplicissimus, 983 s.
- Kubíček, A., 1929: Naše mramory, travertíny a leštiteľné stavební kameny. Praha, Grégr a syn, 34 s.
- Krejčíř, 1955: Průzkum travertinu 1954–5, Spišské Podhradie. Manuskript. Bratislava, archív Štátny geologický ústav Dionýza Štúra.
- Kubáček, J., 1999: Dejiny železníc na území Slovenska. Bratislava, ŽSR, 461 s.
- Kubinská, M. a Kubinský, B., 2019: Bohuš sochy. studiokubinsky.sk.

- Kúpele Vyšné Ružbachy, 2022: História kúpeľov. Galéria Biely dom. Dostupné online: <https://www.ruzbachy.sk/>.
- Kusý, M., 1976: Architektúra na Slovensku 1945 – 1975. Bratislava, Pallas, 288 s.
- Lahoda, T. a Novák, P., 2024: České umění 50. – 80. let 20. století ve veřejném prostoru: evidence, průzkumy a restaurování. Dostupné online: <https://sochyamesta.cz/>.
- Lemešani, T., 2014: Spišský travertín je v ohrození. Firma Euro Kameň je pod dozorom. Independent Media Publishing, Dostupné online: <https://biztweet.eu/article/668-spissky-travertin-je-v-ohrozeni-firma-euro-kamen-je-poddozorom>.
- Ložek, V., 1964: Genéza a vek spišských travertínov. Zborník Východoslovenského múzea, 5, A, 7 – 33.
- Ložek, V., 1992: Significance of travertine deposits of the Spiš region for the Late Tertiary and Quaternary relief development. In: Stankoviansky, M. a Lacika, J. (eds.): International Symposium Time, Frequency and Dating in Geomorphology: Excursion guidebook. Bratislava, Institute of Geography, 31 – 33.
- Mapy Google, 2024: Dostupné online: www.google.com/maps.
- Materný, M. a Gábel, B., 2021: História rodiny Miglierini. Informačná tabuľa pri NPP Gánovské travertíny. Obec Gánovce.
- Mapový klient ZBGIS, 2023: Digital model reliéfu. Úrad geodézie, kartografie a katastra SR. Dostupné online: <https://zbgis.skgeo.desy.sk/mkzbgis/sk/teren?pos=48.800000,19.530000,8>.
- Mazanec, V., 2024: Pamiatky na Slovensku. Dostupné online: <https://www.pamiatkynaslovensku.sk/>.
- Moravčíková, H. a Andrši, P., 2009: Dunajská promenáda, Bratislava, Matušik – Salay. Arch, 3, 9, 36 – 39.
- Nahálka, A., Grófová, M. a Adásek, S., 1980: Záverečná správa a výpočet zásob. Klížske Hradište II., dekoračný kameň, ťažobný prieskum. Manuskript. Bratislava, archív Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, 102 s.
- Národný geoportál, 2024: Historické mapy. MŽP SR, Dostupné online: <https://geoportal.gov.sk/gallery/maps>.
- Národní památkový ústav, 2015: Památkový katalog. Dostupné online: <https://www.pamatkovykatalog.cz/>.
- Obec Lúčky, 2024: Dostupné online: <https://www.obec-lucky.sk/obec/prirodne-pomery-obce-lucky-/ochrana-prirody/prirodna-pamiatka-lucanske-travertiny/>.
- Oddelenia architektúry HÚ SAV, 2024: Register modernej architektúry. Dostupné online: <https://www.register-architektury.sk/sk>.
- Olekšák, P., 2020: Kostol sv. Bartolomeja v Hniezdnom v kultúrno-historických súvislostiach. Rímskokatolícka cirkev, farnosť Hniezdne, 319 s.
- Pavlik, G., 2024: Panorámy Slovenska. Dostupné online: www.panoramyslovenska.sk.
- Pest Megyei Önkormányzati Hivatal, 2021: Andrassy-kastély – Tóalmás. Pestmegye. Dostupné online: <https://www.pestmegye.hu/ertektar/4425-andrassy-kastely-toalmas>.
- Pivko, D., 1999: Geologická exkurzia po dekoračných kameňoch centra Bratislavy. Acta geol. geogr. Univ. Comen., 54, 111 – 126.
- Pivko, D., 2005: Walking Tour connecting Natural Stones and History of Slovakian Capital Bratislava. Geotour 2005, Krakow, 93 – 95.
- Pivko, D., 2007: Kamenná výzdoba budovy Slovenského národného múzea v Bratislave. Zborník Slovenského národného múzea, Prírodné vedy, 53, 46 – 55.
- Pivko, D., 2009: Exkurzia E: Exkurzia po kameňoch centra Bratislavy. Spoločný geologický kongres Českej a Slovenskej geologickej spoločnosti. Bratislava, Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, 252 – 262.
- Pivko, D., 2018: Extraction methods in historical quarries in Slovakia and nearby areas for dressed stone products. Acta Geologica Slovaca, 10, 2, 105 – 131.
- Pivko, D., 2019: Použitie hořického pískovce a iných dekoračných kameňov Česka na Slovensku. Zpravodaj, Svaz kameníků a kamenosochařů České republiky, 2, 10 – 13.
- Pivko, D., 2021: A review of Slovak travertine and tufa facies and their environment. Acta Geologica Slovaca, 13, 2, 129 – 166.
- Pivko, D., 2023: The boom-and-bust cycles of the Spiš travertine extraction during nine centuries (northeastern Slovakia). Acta Geologica Slovaca, 15, 2, 107 – 125.
- Pivko, D. a Sláviková, V., 2013: Dekoračné kamene a typy náhrobníkov na Národnom cintoríne v Martine od polovice 19. do polovice 20. storočia. Acta Geologica Slovaca, 5, 2, 163 – 177.
- Pivko, D. a Vojtko, R., 2021: A review of travertines and tufas in Slovakia: geomorphology, environments, tectonic pattern, and age distribution. Acta Geologica Slovaca, 13, 1, 49 – 78.
- Plaček, M. a Bóna, M., 2007: Encyklopédia slovenských hradov. Bratislava, Slovart, 391 s.
- Podolinská, A. a Podolinský, Š., 2007 – 2024: Apsida.sk je najväčšia encyklopédia stredovekých kostolíkov na Slovensku. Dostupné online: apsida.sk.
- Podtatranské múzeum, Poprad, 2021: Nepísaná história Gánovce. Informačná tabuľa pri NPP Gánovské travertíny. Obec Gánovce.
- Pomfyová, B., 2003: Vybrané problémy k dejinám spišskej stredovekej architektúry. In: Homza, M. a Gladkiewicz, R. (eds.): Terra Scepusiensis. Levoča, Wrocław, Uniwersytet Wrocławski, 177 – 191.
- Rathouský, J. a Illek, F., 1967: Československý kamenoprůmysl. Praha, Generální ředitelství Československého kamenoprůmyslu, 140 s.
- Register NNKP, 2024: Register nehnuteľných národných kultúrnych pamiatok. Dostupné online: www.pamiatky.sk/evidencie-a-registre/register-nnkp.
- Ružička, P., 2006: Zhodnotenie možností plastického kamenárskeho spracovania karbonátových hornín Slovenska. Acta Montanistica Slovaca, 11, 3, 202 – 209.
- Rypáček, J., 2014: Spolek pro vojenská pietní místa. Dostupné online: vets.cz.
- Schafarzík, F., 1904: Magyar korona országai területén létező kőbányák. Részletes ismertetése. Budapest, A Magyar királyi földtani intézet kiadványai, 412 s.
- Schafarzík, F., 1909: Detaillierte Mitteilungen über die auf dem Gebiete des Ungarischen Reiches befindlichen Steinbrüche. Übertragung aus dem ungarischen Original von 1904 durch den Chefgeologen der Königlich-ungarischen geologischen Reichsanstalt mit detaillierten Angaben zu Fundorten und Eigenschaften. Budapest, Franklin-Vereins, 544 s.
- Schafarzík Catalogue, 1904: Stone quarries in historical Hungary. Revision of the catalogue and collection by Ferenc Schafarzík. Dostupné online: <http://www.ace.hu/schaf/indexe.html>.
- Soják, M. a Obecný úrad v Gánovciach, 2021: História obce Gánovce. Informačná tabuľa pri NPP Gánovské travertíny. Obec Gánovce.
- Stache, G., 1864: Geologická mapa, list Nitra Žabokreky 1 : 28 800. Wien, K.-k. Geologische Reichsanstalt, GBA – Rakúsky geologický ústav, A08408_1. Okolie Brodzian. Staré geologické mapy. Dostupné online: <https://www.geology.sk/geoinfoportal/stare-geologicke-mapy/>.
- Stache, G., 1867: Geologická mapa, list Vysoké Tatry 1 : 75 000. Wien, K.-k. Geologische Reichsanstalt, Fond ŠGÜDŠ – Geofond 396. Staré geologické mapy. Dostupné online: <https://www.geology.sk/geoinfoportal/stare-geologicke-mapy/>.

- Staré geologické mapy, 2024: Dostupné online: <https://www.geology.sk/geoinfoportal/stare-geologicke-mapy/>.
- StaréMapy.sk 2012-2024: Dostupné online: www.staremapy.sk.
- Stockmann, V., 2009: Ochrana prírody po roku 1918. Ťažba travertínu na Dreveníku. Informátor Archívu PÚ SR, 41, 6 – 7.
- Stupák, Š., Tometz, L., Varga, M., Maňková B., Nižňanská, M. a Hudáček, J., 1993: Hodnotenie geofaktorov životného prostredia travertínových kôp v okolí Spišského Podhradia. Manuskript. Bratislava, archív Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, 213 s.
- Syrový, P., Ťahan, P., Tomáš, J., Volf, M. a Wagner, J., 1984: Kámen v architektúre. Praha, SNTL, 349 s.
- Szójka, L., 2019: Dejiny železničnej siete na Slovensku. Bratislava, HMH, 406 s.
- Šefčáková, A., 2007: Pleistocénne antropologické nálezy z územia Slovenska. Acta Rer. Natur. Mus. Nat. Slov., 53, 26 – 45.
- Štifilová, A., 2014: Kopali vo viniciach, hľadali najkrajší kameň Slovenska. Dostupné online: <https://domov.sme.sk/> 13. dec 2014.
- Štátna ochrana prírody SR, 2017: Zoznam chránených objektov. Zoznam osobitne chránených častí prírody SR. Dostupné online: <https://data.sopsr.sk/chrane-objekty/>.
- Štúr, D., 1867a: Geologická mapa, list Rosenberg 1 : 28 800. Wien, K.-k. Geologische Reichsanstalt, GBA – Rakúsky geologický ústav, A08531_1. Okolie Malatinej a Dolného Kubína. Staré geologické mapy. Dostupné online: <https://www.geology.sk/geoinfoportal/stare-geologicke-mapy/>.
- Štúr, D., 1867b: Geologická mapa, list Teplá 1 : 28 800. Wien, K.-k. Geologische Reichsanstalt, GBA – Rakúsky geologický ústav, A08530. Okolie Malatinej a Dolného Kubína. Staré geologické mapy. Dostupné online: <https://www.geology.sk/geoinfoportal/stare-geologicke-mapy/>.
- Šubjak, K. a Polášková, M., 1961: Záverečná správa a výpočet zásob. Ludrová, Bešeňová. Združený prieskum. Travertíny. Manuskript. Bratislava, archív Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, 46 s.
- Tóth, E., 2003: A Szegedi közüti Tisza-híd. In: Tóth E. (ed.): Hidak Csongrád megyében, 44. Hídmérnöki konferencia Szeged, 2003, 110 – 118.
- Thust, W. (ed.), 1969: W. Thust KG. Natursteinwerk. 150 Jahre Schicksal des Natursteinunternehmens THUST. Ein Stück erlebte deutsche Geschichte. Rheindruck, Boppard. Dostupné online: <https://de.wikipedia.org/wiki/Thust>.
- Urban, F., 1957: Průzkum travertinu 1956–57 Biely potok. Nerudní průzkum, národní podnik Brno. Manuskript. Bratislava, archív Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, 21 s.
- Valihora, M., 2025: Mohyla gen. M. R. Štefánika na Bradle. Prezentácia na stránke. Dostupné online: <https://mrstefanik.sk/na-stiahnutie/>.
- Vetřelci a volavky, 2024: Dokumentace, popularizace a ochrana výtvarného umění ve veřejném prostoru z období Normalizace. Dostupné online: www.vetrelciavolavky.cz.
- Vítek, P., 2005: Dejiny obce Lisková 1252–1945. Samizdat. Dostupné online: <https://dokumen.tips/download/link/dejiny-obce-liskova.html>, 84 s.
- Záčková, K., 2001: Dopyt po travertíne ohrozuje prírodnú rezerváciu. Dostupné online: www.etrend.sk/trend-archiv/rok-/cislo-April/dopyt-po-travertine-ohrozuje-prirodnu-rezervaciju.html.
- Zeman, M., 2012: Historické mapové diela na geoportal.sazp.sk. Enviromagazin, 5, 20 – 21.
- Zorkovský, B., 1963: Geológia a nerastné suroviny východného Slovenska. Košice, Malé monografie východného Slovenska, 1, 181 s.
- Zuberec, J., Tréger, M., Lexa, J. a Baláž, P., 2005: Nerastné suroviny Slovenska. Bratislava, Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, 350 s.
- Železničné múzeum, 2005 – 2024: ŽSR, Železničné múzeum. Dostupné online: <https://www.zeleznicnemuzeum.sk/>.

Príl. 1. Verejné realizácie zo slovenských travertínov sú usporiadané podľa roku vzniku. Tučným písmom sú zvýraznené významnejšie realizácie. Zemepisná šírka a dĺžka sú vo formáte najvhodnejšom pre GoogleMaps. LZO = levický zlatý onyx (+ označenie typu travertínu v realizácii, ? určenie typu travertínu s mierou neistoty).
Attach. 1. Public realizations of Slovak travertines are arranged according to the year of opening. More significant realizations are highlighted in bold. Latitude and longitude are in the format most suitable for GoogleMaps. LZO = Levice Gold Onyx (+ designation of the travertine type in a realization, ? determination of the travertine type with a degree of uncertainty).

Roky	Lokalita	Realizácie	Zemepisná šírka; dĺžka	Spíš.	Gánov.	Ružb.	Bešeň.	Vrb.	Lúčan.	Ludr.	Ružom.	Levic.	LZO	Klíž.	Hradiš.
13. (15. – 16.) st.	Žehra	Spíšský hrad	49,001 04; 20,768 24	+											
13. (15.) st.	Spíšské Podhradie	kostol	49,001 00; 20,752 04	+											
13. (15. – 19.) st.	Spíšská Kapitula	Katedrála sv. Martina	49,000 60; 20,740 43	+											
13. st.	Spíšský Štiavnik	kláštor (články v Archeologickom ústave v SNV)	48,940 05; 20,574 04	?	?										
13. – 14. st.	Žehra	kostol	48,978 66; 20,792 89	+											
13. st.	Spíšské Vlchy	kostol	48,948 65; 20,792 56	+											
13. st.	Švábovce	kostol	49,029 27; 20,357 44		?										
13. st.	Poprad	kostol	49,054 82; 20,301 40		?										
13. st.	Hozelec	zaniknutý kostol (články)	49,032 89; 20,346 09	?	?										
14. st.	Toporec	kostol	49,263 59; 20,492 84			+									
14. st.	Odorín	kostol	48,931 08; 20,633 16		?										
14. st.	Poprad-Stráže	kostol	49,057 61; 20,324 83		?										
18. st.	Podolíneč	kostol	49,257 90; 20,535 13			+									
18., 19. st.	Žehra, Hodkovce	kaštieľ a kostol	48,989 06; 20,783 05	+											
1820	Hniezdne	kostol	49,303 21; 20,629 10			+									
19. st.	Ružomberok	Tmavé schody	49,081 60; 19,304 85								?				
1858	Ružomberok	Mariánsky stĺp	49,081 36; 19,302 68								?				
1850 – 1860	Spíšské Vlchy	Mestský dom (úrad)	48,948 68; 20,794 51	+											
1860 – zač. 20. st.	Vrbov, Matejovce, Spíšské Vlchy, Poprad, Spíšská Nová Ves, Medzev	sakrálné stĺpy, renovácie	–	+											
1860 – 1948	okres Levoča, Spíšská Nová Ves, Poprad, Kežmarok, Stará Ľubovňa a Prešov	malá sakrálna architektúra (kríže, sochy svätých)	–	+	+	+									
2. pol. 19. st.	Hôrka, Kišovce	hrobka rodu Kissóczy	49,021 29; 20,376 29		?										
2. pol. 19. st.	Levice	plot cintorína	48,223 29; 18,614 11									+			
1871 – 1872	Margecany, Kralovany	tunely	48,886 29; 21,047 64 49,151 21; 19,106 09		+										
1883	Segedín, HU	most	46,251 20; 20,152 09		+										
1886	Poprad	múzeum	49,053 67; 20,297 22	+											

Príl. 1 – pokračovanie
Attach. 1 – continued

Roky	Lokalita	Realizácie	Zemepisná šírka; dĺžka	Spiš.	Gánov.	Ružb.	Bešeň.	Vrb.	Lučan.	Ludr.	Ružom.	Levic.	LZO	Klíž. + Hradiš.
1888	Starý Smokovec	kostol	49,141 14; 20,220 97	+										
1888	Ružomberok	Katolícka univerzita (Piaristické gymnázium)	49,079 41; 19,299 62								+			
1889	Poprad	dom Miglieriňho	49,055 17; 20,301 37	+										
Prelom 19. a 20. st.	Levoča, Spišské Vlachy, Spišské Podhradie	chodníky v centre	–	+										
Prelom 19. a 20. st.?	Kežmarok, Poprad, Košice	chodníky v centre	–		+									
Prelom 19. a 20. st.	Spišská Nová Ves, Prešov	katolícke kostoly – rekonštrukcia	48,943 60; 20,568 09 48,997 88; 21,239 79	+										
1893 – 1894	Žilina	Stará radnica	48,999 82; 20,641 33	+										
1895	Spišský Hrhov	kaštieľ	48,999 82; 20,641 33	+										
1895	Topoľčany	Tribečské múzeum (súd)	48,557 47; 18,175 46											+
1895	Tóalmás, HU	Kaštieľ Andrássy	47,511 07; 19,653 24		+									
1896	Poprad-Kvetnica	Vila Ráth – Zámček	49,015 62; 20,282 67	+	?									
1897	Ružomberok	radnica	49,081 41; 19,303 10								+			
1899	Spišská Sobota	Pamätník padlých 1848	49,066 00; 20,315 85	+										
1899	Košice	Východoslovenské múzeum	48,727 31; 21,253 45	+										
1899	Košice	Jakobov palác	48,721 81; 21,262 67	+										
1901	Levoča	budova (Krajský súd; sédria)	49,026 77; 20,596 07	+										
1902	Levice	Mestský úrad (radnica)	48,219 41; 18,606 58									+		
1902	Tatranská Lomnica	evanjelický kostol	49,169 22; 20,273 92	+										
1903	Podolíneč	Mestský úrad	49,256 71; 20,532 81			+								
1903	Košice	Univerzita P. J. Šafárika – rektorát	48,719 18; 21,251 27	+										
1903 – 1904	Košice	Univerzita P. J. Šafárika – Prírodovedecká fakulta	48,720 18; 21,251 90	+										
1905	Spišská Nová Ves	Reduta	48,9428 4; 20,571 26	+										
1905	Spišské Podhradie	synagoga	48,997 93; 20,754 66	+										
1907 – 1980	Trenčín	gymnázium	48,892 15; 18,035 97	+										+
1908	Košice	Košický samosprávny kraj (Vojen. veliteľstvo)	48,727 55; 21,254 27	+										

Príl. 1 – pokračovanie
 Attach. 1 – continued

Roky	Lokalita	Realizácie	Zemepisná šírka; dĺžka	Spíš.	Gánov.	Ružb.	Bešeň.	Vrb.	Lúčan.	Ludr.	Ružom.	Levic.	LZO	Klíž.	Hradiš.
1909	Kežmarok	evanjelický kostol	49,133 50; 20,428 91	+											
1910	Poprad-Kvetnica	Kostol sv. Heleny	49,015 77; 20,281 89		?										
1911	Levice	Stredná odborná škola pedagogická	48,222 66; 18,608 63									+			
1912	Spíšská Nová Ves	Univerzita Konštantína Filozofa (súd)	48,946 94; 20,564 95	+											
1908 – 1914	Levoča	bazilika na Mariánskej hore	49,043 21; 20,597 90	+											
1914	Spíšská Nová Ves	SPŠT (Technická akadémia)	48,947,07; 20,566,67	+											
1915	Levoča	gymnázium (dievčenská škola)	49,025 47; 20,585 53	+											
1915, 1926	Košice	Daňový úrad (Železničné riaditeľstvo)	48,727 79; 21,255 35	+											
Po 1918	Levice	cintorín – pamätník 1914 – 1918	48,223 38; 18,610 64									+			
1912 – 1919	Žilina	Uhorská meštianska dievčenská škola		+											
1919	Levoča	plastika Kalich	49,025 62; 20,588 27	+											
1919	Banská Bystrica	Pamätník padlých 1. svetovej vojny – Majer	48,741 11; 19,180 00									+	+		
Po 1918	Mýtno Ludany	Pamätník padlých 1. a 2. svetovej vojny	48,16 460; 18,663 64									+			
1925 (?)	Košice, Haniska	Skušobná stanica (vysielac)	48,630 91; 21,271 31	+											
1925	Brno, CZ	Český rozhlas (Union banka)	49,196 46; 16,610 19	+											
1920 (?)	Liptovský Hrádok	pamätník Pravda víťazí	49,041 95; 19,724 11	+											
1927	Praha, CZ	Min. průmyslu a obchodu (Petskuv palác)	50,081 53; 14,431 25	+											
1927 – 1928 1993 – 1996	Prieprasné	Štefánikova mohyla na Bradle + rekonštrukcia	48,679 39; 17,563 12	+											
1928	Bratislava	SNM (Zemědělské muzeum) leštený travertín	48,140 22; 17,112 88	+			+				+				
1928	Banská Bystrica	Štátna opera (Národný dom)	48,733 18; 19,146 08	+				+							
1928	Považská Bystrica	Tatra banka (Roľnícka vzájomná pokladnica)	49,117 40; 18,447 91	+							?				
1928	Trnava	pamätná tabuľa Š. Moyzes					+								

Príl. 1 – pokračovanie
Attach. 1 – continued

Roky	Lokalita	Realizácie	Zemepisná šírka; dĺžka	Spíš.	Gánov.	Ružb.	Bešeň.	Vrb.	Lučan.	Ludr.	Ružom.	Levič.	LZO	Klíž.	Hradiš.
1928	Praha, CZ	Kancelársky dům (ČSOB)	50,089 86; 14,434 54						?		?				
1928	Louny, CZ	Česká spořitelna	50,357 52; 13,797 35						+						
1927 – 1929	Praha, CZ	Kino Blaník v Paláci Fénix	50,080 22; 14,428 59	+			+								
1928 – 1929	Praha, CZ	přístavba Pražské plodinyvej burzy	50,085 85; 14,428 96	+											
1929 (?)	Zvolen	Okresný súd	48,577 64; 19,128 66						?		+				
1929	Bratislava	dom (poistovňa Phönix)	48,143 67; 17,114 38		+										
1929	Skalica	pamätník – náhrobník Blaho (1927 +)	48,849 55; 17,223 79	?				+							
1929	Brezno	pamätník Štefánika	48,806 47; 19,643 64	+											
1929	Praha, CZ	palác a pasáž EGAP	50,081 23; 14,425 01	+											
1929	Praha, CZ	Ministerstvo zdravotníctva a Ministerstvo práce a sociálnych vecí – Zlítkovy sady	50,072 73; 14,415 19	+		+									
1929	Praha, CZ	Filozofická fakulta	50,089 00; 14,415 83					+	+						+
1928 – 1945	Hradište pod Vrátnom	Pomník padlých s Božským srdcom	48,628 46; 17,485 79												+
1929	Praha, CZ	Městská knihovna	50,087 35; 14,417 41	+		+									
1929	Praha, CZ	Pasáž u Nováků – Divadlo ABC	50,080 86; 14,424 56				+								
1929	Praha, CZ	budova (Palác Batek)	50,089 85; 14,427 86				+								
1929	Praha, CZ	Palác Vašek – kaviareň	50,075 67; 14,434 97										+		
1929	Ostrava, CZ	Magistrát (Báňská a hutní společnost)	49,841 21; 18,289 35	+											
1929	Brno, CZ	Krematorium	49,172 32; 16,590 12	+											
1928 – 1930	Praha, CZ	Městská část Praha 1 (Securitas)	50,079 42; 14,422 70				+	?							
1930	Bratislava	plavárň	48,140 47; 17,112 68	+											
1930	Piešťany	Mestský úrad	48,591 79; 17,831 46						+						
1930	Košice	STVR (Radiožurnál)	48,721 36; 21,251,65	+											
1930	Ostrava, CZ	Nová radnice	49,841 59; 18,291 24					(+)							
1930 (?)	Náchod, CZ	dom („U Havičků“)	50,417 12; 16,167 74						+						
1930	Praha, CZ	Palác Dunaj	50,081 64; 14,416 78	+			?	+							
1930	Praha, CZ	Generální finanční ředitelství – šermířna	50,079 52; 14,422 11	(+)											

Príl. 1 – pokračovanie
 Attach. 1 – continued

Roky	Lokalita	Realizácie	Zemepisná šírka; dĺžka	Spiš.	Gánov.	Ružb.	Bešeň.	Vrb.	Lúčan.	Ludr.	Ružom.	Levic.	LZO	Klíž.	Hradiš.
1928 – 1930	Poruba, Pterov, CZ	kaplnka – pamätník	49,533 35; 17,900 77				?								
1928 – 1930	Praha, CZ	budova, Jindřišská 10	50,083 03; 14,427 10					+							
1928 – 1930	Praha, CZ	budova, Revoluční 19	50,091 65; 14,427 41				+								
1928 – 1930	Praha, CZ	budova, Vlnohradská 134	50,077 69; 14,460 83						?						
1926 – 1930	Berlín, DE	Adlon Hotel – svetník s priemerom 90 cm	52,516 22; 13,380 22										+		
1931	Praha, CZ	pošta, Milady Horákové	50,099 88; 14,422 70				+								
1931	Bratislava	Slovenská sporiteľňa (Mestská sporiteľňa)	48,144 10; 17,113 10										+		
1931	Košice	Hlavná pošta (Poštový úrad)	48,722 04; 21,250 23	+											
1931	Tnava	Právnická fakulta TU (Okres. nemoc. poisťovňa)	48,372 08; 17,588 29	+											
1931	Nitra	Krajská prokurátúra (Finančné úrady)	48,308 03; 18,083 89	+											
1931	Piešťany	Poštový a telegrafný úrad	48,591 01; 17,832 54	+											
1931	Žilina	Prima banka (Finančný palác)	49,225 05; 18,738 71	+				+							
1931	Martin	národník Vajanský – Národný cintorín	49,060 94; 18,924 50	+											
1931	Košice	Policajné riaditeľstvo	48,717 28; 21,252 65	+											
1931	Košice	Dóm sv. Alžbety – bočný oltár	48,720 31; 21,257 80	+											
1932	Zvolen	Ústav pre hospodársku úpravu lesa	48,577 27; 19,132 92	+											
1932	Martin	Slovenské národné múzeum	49,063 95; 18,928 32	+											
1932	Bratislava	národzie evanjelického lýcea	48,147 20; 17,104 88	+											
1932	Černová	Pamätník černošskej tragédie (1907)	49,090 89; 19,256 82	+											
1932	Ružomberok	Okresný súd a prokurátúra	49,083 22; 19,299 20				+								
1932	Poprad	Okresný úrad	49,056 72; 20,300 05	+											
1932	Ostrava, CZ	Policie ČR (Národní banka československá)	49,840 23; 18,290 69	+											
1932	Brno, CZ	Právnická fakulta MU	49,208 21; 16,592 23	+											
1932	Praha, CZ	Ministerstvo zemědělství ČR	50,093 22; 14,436 60										+		
1932	Praha, CZ	Ministerstvo dopravy ČR	50,093 42; 14,434 34										+		
1932	Bystřice pod Pernštejnem, CZ	Spořitelna	49,523 09; 16,261 27										+		

Príl. 1 – pokračovanie
Attach. 1 – continued

Roky	Lokalita	Realizácie	Zemepisná šírka; dĺžka	Spiš.	Gánov.	Ružb.	Bešeň.	Vrb.	Lučan.	Ludr.	Ružom.	Levic.	LZO	Klíž.	Hradiš.
1931 – 1933	Vyšné Ružbachy	Hotel Biely dom	49,304 76; 20,558 43			+									
Do 1933	Nitra	katedrála – operáky Homého kostola	48,318 48; 18,087 35	+				+							
1933	Bratislava	evanjelický kostol , Legionárska	48,156 17; 17,121 99	+				+					+		
1933	Bratislava	pamätník Kolisek	48,144 11; 17,108 01	+											
1933	Komárno	obytný dom, nárožie Župná – Dunajská	47,757 24; 18,128 72	+											
1933	Kežmarok	poliklinika (Okresný úrad)	49,132 48; 20,427 50	+											
1933	Nitra	VÚB (Nitrianska všeobecná banka)	48,312 41; 18,087 62	?									+		
1933	Nitra	katedrála – Kostol sv. Emeráma – vnútro	48,318 41; 18,087 30	+			+						+		
1933	Zuberec	kostol – oltáre	49,258 64; 19,612 73	+									+		
1933	Žilina	Spojená škola Kráľovnej pokoja (ľudová škola)	49,220 43; 18,751 94					+							
1933	Košice	VÚB (Obchodná a priemyselná komora)	48,726 30; 21,254 87	+		+									
1933	Košice	Správny súd (administratívna budova pošty)	48,721 70; 21,249 37	+											
1933	Košice	ZŠ a gymnázium (Riaditeľ. pôšt a telegrafov)	48,721 57; 21,251 61	+											
1933	Praha, CZ	dom, Spálená 59/114	50,082 19; 14,419 10				+								
1933	Praha, CZ	Vínhradská záložna	50,075 54; 14,433 45										+		
1933	Praha, Dejvice, CZ	Vysoká škola chemicko-technolog. inžinýrství	50,102 07; 14,388 40										+		
1933	Jablonec nad Nisou, CZ	Magistrát (Nová radnice)	50,724 23; 15,171 25				+								
1933	Martin	národník I. Thurzo – Národný cintorín	49,060 94; 18,924 50				+								
1930 – 1934	Detva	katolícky kostol	48,560 23; 19,418 27	+											
1933 – 1934	Nový Smokovec	sanatórium Royal palace (San. Dr. Szontagha)	49,136 40; 20,214 93	+											
1934	Veľký Grob	evanjelický kostol	48,250 00; 17,493 13	+											
1934	Trenčín	Mestský úrad (Mestský dom)	48,894 38; 18,040 63	+											
1934	Ružomberok	národník Makovičky na cintoríne	49,078 05; 19,289 28	+											
1935 + 1939	Bratislava	družstevné domy	48,145 18; 17,112 15	+											

Príl. 1 – pokračovanie
 Attach. 1 – continued

Roky	Lokalita	Realizácie	Zemepisná šírka; dĺžka	Spis.	Gánov.	Ružb.	Bešeň.	Vrb.	Lučan.	Ludr.	Ružom.	Levic.	LZO	Klíž. + Hradiš.
1935	Bratislava	dom, Dunajská 1	48,144 50; 17,113 79	(+)										
1935	Bratislava	Univerzita Komenského (Plodinová burza)	48,141 22; 17,116 09	+			+						+	
1935	Bratislava	obytný dom (Poistovní Generali)	48,143 30; 17,111 86	+										
1935	Beluša (Ladce)	hydrocentrála a vodné dielo	49,049 68; 18,297 90	+										
1935	Spíšké Vlchy	pamätník Hviezdoslav	48,948 00; 20,794 61	+										
1935	Gelnica	pamätník Baník	48,851 28; 20,933 37	+										
1935	Pavľany	katolícky kostol	49,056 44; 20,713 19	+										
1935 (?)	Zvolen	farský kostol	48,578 02; 19,125 25	+		+								
1935	Skalica	náhrobník Jurkovič	48,849 41; 17,223 89	+										
1930	Bratislava	budova, Jesenského 12	48,142 79; 17,112 27	+										
1930	Považská Bystrica	zubná ambulancia (vila), Komenského 1	49,117 61; 18,441 32	+										
1930	Modra	Hotel Modra	48,338 33; 17,310 69	+				+						
1930 (?)	Vyšné Ružbachy	rímskokatolícky kostol	49,305 08; 20,566 76	+		?								
1930 (?)	Ružomberok	dom, Mostová 17	49,082 56; 19,302 95					+						
1930 (?)	Ružomberok	Robotnícky dom, Mostová 19	49,082 43; 19,302 57						+					
1930 (?)	Praha, CZ	dom, Železná 12	50,086 60; 14,421 85						?					
1930 (1940)	Starý Smokovec	hotel Tatrys (Budovateľ)	49,138 76; 20,220 90	+										
1930 (1940)	Ružomberok	Vojenská poliklinika	49,085 66; 19,298 67	+										
1930, (1940)	Trnava	VÚB	48,374 89; 17,586 78	+					?					
1930 (1940)	Bratislava	dom, Strakova 1 a Hviezdoslavovo námestie	48,141 58; 17,10 701	+										
1936	Trenčín	poliklinika (Okres. nemocenská poistovnía)	48,888 15; 18,031 83	+				+						
1936	Pezinok	náhrobník Holuby	48,286 58; 17,274 92	+										
1936	Bratislava	Dom Slovenskej ligy, Liga pasáž	48,144 29; 17,115 95	+										
1936	Užhorod, UA	Zakarpatská oblasťná rada (Zemské vedenie)	48,626 07; 22,288 75	+									+	
1936	Praha, CZ	dom, Jindřichská 11	50,083 66; 14,427 77	+										
1936	Žilina	evanjelický kostol	49,224 31; 18,733 26	+										
1936	Martin	VÚB (Mestská sporiteľňa)	49,062 62; 18,921 55	+										

Príl. 1 – pokračovanie
 Attach. 1 – continued

Roky	Lokalita	Realizácie	Zemepisná šírka; dĺžka	Spiš.	Gánov.	Ružb.	Bešeň.	Vrb.	Lučan.	Ludr.	Ružom.	Levic.	LZO	Klíž.	Hradiš.
1936	Banská Bystrica	Slovenská sporiteľňa (Mestská sporiteľňa)	48,736 06; 19,146 29	+											
1936	Liptovský Mikuláš	Slovenská sporiteľňa (Finančné riaditeľstvo)	49,084 70; 19,612 56	+											
1936	Liptovský Mikuláš	Tranoscius	49,082 20; 19,614 98	+				+							
1936	Brezno	Slovenská sporiteľňa (Robot. vzájomná poisť.)	48,806 10; 19,642 20	+											
1936	Spišská Nová Ves	VÚB (poisťovňa?)	48,945 02; 20,565 48	+											
1936	Krásna nad Hornádom	katolícky kostol	48,671 08; 21,318 64	+											
1936	Humenné	ČSOB (Mestský úrad), Námestie slobody	48,937 25; 21,908 40	+				+							
1936 (?)	Trebišov	rímskokatolícky kostol	48,622 16; 21,720 55	+											
1935 – 1937	Košice	obytný dom, Hlavná 68	48,722 63; 21,256 51	+											
1937	Križovany nad Dudváhom	katolícky kostol	48,323 90; 17,655 79	+											
1937	Piešťany	SPŠE (Okresný úrad)	48,592 37; 17,830 40	+											
1937	Trenčín	Slovenská sporiteľňa (Mestská sporiteľňa)	48,894 49; 18,040 89	+											
1937 (?)	Bratislava	obytný dom, Štúrova 13 (cukráreň Myšák)	48,142 46; 17,114 70						?						
1937	Ružomberok	Liptovské múzeum	49,081 24; 19,298 09						?						
1937	Ružomberok	Úrad práce (Okresný úrad), Námestie slobody	49,083 24; 19,295 93	+											
1937	Ružomberok	pamätník Scotus Viator na radnici	49,081 24; 19,303 25	+											
1937	Spišské Podhradie	Slovenská sporiteľňa a pošta (kulturný dom)	49,000 29; 20,751 67	+											
1937	Spišské Podhradie	Mestský úrad (radnica)	48,999 95; 20,751 63	+											
1931 – 1938	Martin	nemocnica – pôrodnica	49,060 70; 18,916 78	+											
1935 – 1938	Prievidza	Okresný súd	48,771 56; 18,619 91	?		?									
1938	Praha	obklad domu Molochov	50,100 01; 14,420 79												
1938	Bratislava	Okresný súd (Justičný palác)	48,152 61; 17,122 96	+				+							
1938	Bratislava	Generálna prokuratúra (Nár. banka českoslov.)	48,143 57; 17,112 89	+											
1938	Bratislava	ZŠ M. Hodžu (Ľudová škola)	48,145 14; 17,099 09	+											
1938	Bratislava	pamätník M. R. Štefánik (premiestnený)	48,140 28; 17,109 87	(+)											
1938	Modra	pamätník L. Štúr	48,336 34; 17,311 00	+											

Príl. 1 – pokračovanie
Attach. 1 – continued

Roky	Lokalita	Realizácie	Zemepisná šírka; dĺžka	Spíš.	Gánov.	Ružb.	Bešeň.	Vrb.	Lučan.	Ludr.	Ružom.	Levic.	LZO	Klíž.	Hradiš.
1938	Tnava	UniCredit bank (Sedliacka banka)	48,377 69; 17,585 39	+											
1938	Myjava	Mestský úrad	48,752 52; 17,565 83	+											
1938	Levice	Okresný súd	48,218 07; 18,603 51	+								?			
1938	Bytča	katolícky kostol	49,222 79; 18,558 92	+											
1938	Bytča	Allianz (poisťovňa)	49,223 91; 18,558 07	+											
1938	Ružomberok	Stredná zdravotnícka škola a dom	49,084 51; 19,301 54	+											
1938	Lučivná	Liečebný ústav (Detské sanatórium)	49,065 56; 20,132 69	+	?										
1938	Vyšné Hágy	Liečebný ústav TBC a respiračných chorôb	49,121 29; 20,123 92	+											
1938	Spíšská Nová Ves	Mestský úrad (Okresný úrad)	48,946 56; 20,559 85	+											
1938	Skalica	pamätník Lichard	48,846 90; 17,226 34	+											
1938	Praha, CZ	Palác Broadway	50,086 58; 14,426 98	+											
1938	Praha, CZ	Václavská pasáž, Karlovo náměstí	50,074 55; 14,418 68			+									
1939	Bolešov	katolícky kostol	48,986 91; 18,159 26	+											
1939	Senica	obytný dom (Rolnícke skladištné družstvo)	48,681 39; 17,369 51	+											
1939	Martin	UniCredit bank (Rolnícka vzájomná pokladňa)	49,063 43; 18,921 20	?											
1939	Ružomberok	Mauzóleum A. Hlinku	49,080 95; 19,304 10	+											
1939	Zvolen	dom (Rolnícka vzáj. pokladňa), Nám. SNP 6/11	48,574 97; 19,126 14	+				?							
1939	Brezno	pamätník Chalupka	48,807 20; 19,643 77	+											
1939	Levoča	gymnaziálny kostol – reštaurovaný oltár	49,024 72; 20,584 37	+			+						+		
1939	Košice	8-poschodový dom (Sloven. všeob. poisťovňa)	48,717 70; 21,259 28	+											
1939	Košice	Kostol Kráľovnej pokoja, ul. Milosrdenstva	48,710 29; 21,254 62	+											
1939	Ondrejovce, LV	pamätník bitky (1849)	48,139 10; 18,522 02									+	+		
1939	Spíšské Tomášovce	podjazd pod železnicou	48,964 91; 20,473 55		+										
1939	Vitkovce	podjazd pod železnicou	48,925 65; 20,718 07	+	?										
1939	Brno, CZ	Provozni budova městských vodáren	49,193 73; 16,569 16	?											

Príl. 1 – pokračovanie
 Attach. 1 – continued

Roky	Lokalita	Realizácie	Zemepisná šírka; dĺžka	Spiš.	Gánov.	Ružb.	Bešeň.	Vrb.	Lučan.	Ludr.	Ružom.	Levic.	LZO	Klíž. + Hradiš.
1939 (?)	Bratislava	Hlavná železničná stanica	48,158 81; 17,106 32	+										
1939 – 1940	Bratislava	Prezidentský palác – prestavba	48,149 12; 17,107 91	(+)										
1940	Púchov	rímskokatolícky kostol – obnova	49,124 43; 18,330 14	+									+	
1940	Považská Bystrica	rímskokatolícky kostol – prístavba	49,118 54; 18,450 03	+		+	+						+	
1940	Radvaň	pamätník A. Sládkovič	48,721 08; 19,133 52	+										
1940	Spišská Nová Ves	Všeb. zdrav. poisťovňa (finančné úrady)	48,946 91; 20,558 78	+										
1940	Michalovce	pošta	48,754 97; 21,913 27	+										
1940	Nitra	ZSE Energia	48,309 39; 18,086 37	+										+
1930 – 1940	Vranov nad Topľou	rímskokatolícky kostol	48,891 97; 21,680 35	+										
1930 – 1940	Banská Bystrica	dom, roh Národná 9 a Cikkera,	48,733 64; 19,146 06				+							
1930 – 1940	Banská Bystrica	dom, Národná 14, Štadlerovo nábrežie 1	48,732 83; 19,146 19	+			+							
1930 – 1940	Bánovce nad Bebravou	rímskokatolícky kostol – obnova	48,719 19; 18,257 39	+										
1930 – 1940	Spišská Nová Ves	pošta	48,946 07; 20,561 84	+			+							
1930 – 1940	Zlaté Moravce	Mestský úrad – zrušené	48,381 55; 18,396 18										(+)	
1930 – 1940	Pohronská Polhora	rímskokatolícky kostol – dlažba, obklad	48,754 64; 19,799 68	+										
1940 – 1941	Bratislava	Úrad vlády (Letný arcibiskupský palác, 1768)	48,152 41; 17,109 90	+			+							
1941	Myjava	Spoločenský dom	48,752 49; 17,565 45	+			+							
1941	Žilina	pošta	49,224 90; 18,737 53	+										
1941	Banská Bystrica	SSE, Švanthera 9	48,734 03; 19,148 18	+				?						
1941	Nitra	piaristický kostol	48,310 46; 18,084 31										+	
1941	Kúpele Štós	kostol	48,720 38; 20,792 82	+										
1941	Spišské Vlachy	Lurdská Panna Mária pri kostole	48,948 80; 20,793 42	+										
1941	Spišské Vlachy	pamätník 1. svetovej vojny	48,948 91; 20,791 32	+										
1941 (?)	Tnava	Kaplnka Panny Márie Trnavskej, Hrubý kostol	48,379 19; 17,591 66	+										
1941 (?)	Brezno	železničná stanica	48,801 91; 19,629 07	+										
1941 (?)	Spišské Vlachy	kostol a okolie – obnova	48,948 85; 20,793 47	+										
1942	Bratislava	VÚB (SHKB)	48,143 16; 17,111 29	+										

Príl. 1 – pokračovanie
Attach. 1 – continued

Roky	Lokalita	Realizácie	Zemepisná šírka; dĺžka	Spíš.	Gánov.	Ružb.	Bešeň.	Vrb.	Lučan.	Ludr.	Ružom.	Levic.	LZO	Klíž.	Hradiš.
1942	Bratislava	Polský inštitút	48,145 11; 17,111 35	+											
1942	Partizánske	Mestský úrad (Obecný dom)	48,625 40; 18,372 48	+							?				
1942	Žilina	železničná stanica a administratívna budova	49,226 75; 18,746 12	+											
1942	Žilina	SSE (Spojené elektrárne)	49,223 51; 18,743 24	+											
1942	Prešov	socha J. Záborský, podstavec	48,997 12; 21,240 70	+											
1942	Rimavská Sobota	pamätník 1. svetovej vojny	48,383 43; 20,017 96	+											
1942	Ružomberok	rímskokatolícky farský kostol, interiér	49,081 43; 19,303 11	+			+						+		
1942	Zvolen	domy (Dom evanjelickej jednoty), Námestie SNP	48,574 51; 19,126 08	+			+								
1942	Krupina	Jednota (Okresný úrad)	48,353 42; 19,067 01				+								
1942	Ružomberok	Gymnázium, Moyzesa 21	49,082 96; 19,293 22	+											
1942	Poprad	konkatedrála (kostol)	49,056 15; 20,297 15	+			+								
1942	Martin	Národný cintorín - náhrobník Socháň	49,060 90; 18,924 71	+											
1942	Spíšské Vlachy	Mestský úrad (Mestský dom)	48,948 69; 20,794 50	+											
1942	Prešov	VÚB (Národná banka)	48,990 78; 21,245 67	+											
1942	Šurany	rímskokatolícky kostol – oltár	48,087 05; 18,186 28										+		
1942 (?)	Topoľčany	rímskokatolícky kostol – oltár, zrušený	48,559 57; 18,174 42	(+)									(+)		
1935 – 1945	Ružomberok	Kostol Povýšenia Sv. kríža – oltáre	49,07930; 19,298 91	+			+								
1939 – 1945	Hlohovec	Slovenská sporiteľňa	48,426 59; 17,796 54	+											
1939 – 1945	Martin	vstup do areálu Štefánikovho ústavu (1926)	49,066 83; 18,929 92	+											
1942 – 1943	Žilina	Mestské divadlo (Reprezentačný dom)	49,224 05; 18,741 03	+		+									
1943, 1998, 2013	Bratislava	Ministerstvo zahraničných vecí + rekonštrukcie	48,155 40; 17,104 32	+											
1943	Bratislava	Dom novinárov (Technický dom)	48,145 25; 17,105 81			+									
1943	Bratislava	dom, Lermontovova 2 – Štefánikova 13	48,150 59; 17,106 66	+											
1943	Pezinok	zámočká reštaurácia	48,290 61; 17,268 43	+											
1943	Nitra	rímskokatolícky kostol	48,315 54; 18,107 08										+		
1943	Nálepково	Domov dôchodcov (škola)	48,844 84; 20,615 86	+											

Príl. 1 – pokračovanie
 Attach. 1 – continued

Roky	Lokalita	Realizácie	Zemepisná šírka; dĺžka	Spiš.	Gánov.	Ružb.	Bešeň.	Vrb.	Lučan.	Ludr.	Ružom.	Levic.	LZO	Klíž. + Hradiš.
1943	Prešov	Justičný palác	48,992 68; 21,245 33	+										
1943 (?)	Žilina	rímskokatolícky farský kostol	49,224 21; 18,740 63	+		+								
1943 (?)	Prešov	podjazdy pod železnicou – Jilemnického, Pod táborom	48,976 73; 21,250 87 48,992 99; 21,256 24	+		+								
1943 (?)	Humenné, Vranov nad Topľou, Kapušany pri Prešove, Šarišské Lúky	železničné stanice	–	+										
1943 – 1944	Žilina	Farské schody a balustráda	49,224 48; 18,741 51	+										
1943 – 1944	Košice	Urbanova veža	48,720 65; 21,258 06	+										
1944	Skalica	nemocnica	48,843 96; 17,226 97	+			+							
1944	Skalica	náhrobník, pamätník L. Okánik	48,849 40; 17,224 22	+										
1945	Trstená	Pamätník Červenej armády	49,358 88; 19,608 38	?		+								
1945	Poprad	Pamätník Sovietskej armády	49,058 23; 20,295 87	+	+									
1945 – 2011	Levice	Pomník padlých hrdinov + rekonštrukcia	48,220 25; 18,607 15	+								+		
1945	Levoča	Pamätník padlým	49,025 84; 20,589 29	+										
1945	Spišská Nová Ves	Pamätník Červenej armády	49,025 85; 20,589 28	+										
1945	Prešov	Pamätník osloboditeľom	48,996 84; 21,240 93	+										
1945	Košice	Pamätník Sovietskej armády	48,716 82; 21,260 67	+										
1945	Trebišov	Pamätník Červenej armády	48,623 23; 21,716 17	+										
1945	Sečovce	Pomník Červenej armády	48,702 66; 21,653 06	+										
1940 (1930)	Hrabušice	kostol, portál	48,976 77; 20,411 21	+										
1940 (1930)	Púchov	Mestský úrad	49,124 12; 18,323 35	+										
1940	Bratislava	dom – roh Mýtnej a Belopotockého	48,154 32; 17,115 49	+										
1940 (?)	Prešov	Coop jednota, Konštantínova	48,998 90; 21,243 51			+								
1940 (?)	Ludrová	pamätník 1. a 2. svetovej vojny	49,046 45; 19,331 52							+				
1946	Martin	Evanjelická spojená škola (Tlačiareň Neografia)	49,068 45; 18,923 31	+										
1946	Kúpele Lučky	kúpeľná budova	49,134 03; 19,398 00						+					
20. storočie	Kúpele Lučky	centrálne kríže na cintorínoch	49,129 04; 19,399 51						+					
1946	Prešov	Pošta, Masarykova	48,992 04; 21,245 36	+										
1946	Spišská Kapitula	Biskupský palác – kaplnka	49,000 72; 20,740 73	+			+						?	
1946 (?)	Banská Bystrica	evanjelický kostol	48,739 71; 19,142 67	+										

Príl. 1 – pokračovanie
 Attach. 1 – continued

Roky	Lokalita	Realizácie	Zemepisná šírka; dĺžka	Spis.	Gánov.	Ružb.	Bešeň.	Vrb.	Lučan.	Ludr.	Ružom.	Levic.	LZO	Klíž.	Hradiš.
1943 – 1947	Spisý Štiavnik, Vydriak	portály tunela, podjazd Sp. Štiavnik, podjazd a železničný domček Vydriak	49,005 85; 20,378 49 48,997 01; 20,399 88	+	+										
1947	Trnava	gymnázium	48,378 25; 17,588 07	+											
1947	Brno, CZ	náhrobok V. Kaprála	49,171 88; 16,591 03	+											
1947	Sabinov	pamätník padlým v 2. svetovej vojne	49,102 07; 21,099 43	+											
Po 1947	Brezová pod Bradlom	Mestský úrad	48,665 79; 17,540 56	+											
1946 – 1949	Nížne Ružbachy	portály tunelov a podjazd pod železničnou	49,290 60; 20,598 70			+									
1945 – 1948 (?)	Kremnica	domy, Štefánikovo námestie 28 – 30	48,704 76; 18,916 43	+											
1948	Novoť	rímskokatolícky kostol	49,428 80; 19,272 86	+									+		
1948	Brezová pod Bradlom	pamätník – D. Jurkovič	48,670 72; 17,541 72	+											
1948	Brezová pod Bradlom	vstupná brána na cintorín pri kostole	48,669 88; 17,540 57	+											
1948	Beckov	Pamätník bojovníkom za slobodu	48,790 38; 17,896 58	+											
1948	Zvolen	základná škola	48,574 32; 19,120 63	+											
1948	Zlaté Moravce	rímskokatolícky kostol	48,386 86; 18,386 10	+									+		
1948	Košice	Pamätník neznámeho vojaka	48,716 58; 21,259 64	+											
1948	Margecany	železničná stanica	48,894 19; 21,013 39	+											
1948 – 1980	Tatranská Lomnica	hotel Slovakia (Domov štát. lesov) + prístavba	49,165 13; 20,276 97	+											
1948 (?)	Krupina	rímskokatolícky kostol – interiér	48,354 02; 19,064 42	+		+							+		
1948 (?)	Trnava	františkánsky kostol	48,377 25; 17,583 86	+			+								
1949	Bratislava	Dielne SND (mliekare)	48,152 09; 17,144 28	+											
1949	Terchová	rímskokatolícky kostol	49,257 87; 19,031 50	+									+		
1949	Topoľčany	pošta	48,560 45; 18,172 96	+											
1949	Levoča	socha L. Štúr	49,027 40; 20,590 01	+											
1949	Prešov	Prešovský samosprávny kraj (KNV)	49,001 92; 21,241 54	+		+									
1949	Medzilaborce	Pamätník sovietskym hrdinom	49,272 35; 21,902 48	+											
1949	Partizánske	rímskokatolícky kostol	48,622 85; 18,379 16										+		
1949	Ružomberok	Spojená škola (Priemyselná škola)	49,083 92; 19,294 31	+											

Príl. 1 – pokračovanie
 Attach. 1 – continued

Roky	Lokalita	Realizácie	Zemepisná šírka; dĺžka	Spiš.	Gánov.	Ružb.	Bešeň.	Vrb.	Lučan.	Ludr.	Ružom.	Levic.	LZO	Klíž. + Hradiš.
1949	Holíč	detský domov	48,814 91; 17,164 98	?										
1949	Lučenec	pošta	48,330 59; 19,663 16	+										
1949	Spišský Štiavnik	pamätník 1. a 2. svetovej vojny	48,994 63; 20,358 20	+	?									
1949	Hlboké, Senica	pamätník – Hurban	48,662 19; 17,407 42	+										
1949 (?)	Krompachy	rímskokatolícky kostol	48,909 60; 20,873 53	+										
1949 (?)	Pezinok	Mestský úrad	48,285 93; 17,270 06	+										
1920 – 1950	Levice	ČSOB	48,216 81; 18,609 34									+		
1945 – 1950	Banská Bystrica	dom, Švanthera 7	48,733 61; 19,147 97					+						
1945 – 1950	Tulčík (Prešov)	pamätník	49,087 59; 21,313 78	+										
1945 – 1950	Banská Bystrica	dom, Ciklera 12	48,734 03; 19,147 67					+						
1945 – 1950	Vráble	pamätník obetiam 2. svetovej vojny	48,240 23; 18,303 57	?								?		
1945 – 1950	Oľnava, Smižany, Kolínovce, Spišská Nova Ves, Letanovce	podjazdy pod železnicou	–	+	?									
1949 – 1950	Skalica	Okresný úrad	48,845 10; 17,225 11	+										
1950	Bratislava-Lamač	rímskokatolícky kostol	48,192 50; 17,050 80	+									+	
1950	Lubica	pamätník 1. a 2. svetovej vojny	49,120 85; 20,449 56	+										
1950	Vráble	základná škola	48,241 92; 18,314 29	?			+	?						
1950	Východná	pamätník 1. a 2. svetovej vojny	49,058 58; 19,888 85	+										
1950	Prešov	rímskokatolícky farský kostol – interier	48,997 85; 21,239 87	+			+							
1950	Spišské Vlachy	kultúrny dom	48,948 74; 20,796 49	+										
1950	Ružomberok	pamätník padlých v 2. svetovej vojne	49,083 17; 19,296 67	+										
1950	Ružomberok	Katolícka univerzita (Mladá generácia)	49,082 96; 19,280 98	+										
1950 (?)	Banská Bystrica	dom, Švanthera 5, 3	48,733 54; 19,147 84	+			+							
1950 (?)	Chrasť nad Hornádom	rímskokatolícky kostol	48,927 81; 20,698 32	+			+							
1945 – 1951	Banská Bystrica	železničná stanica	48,735 38; 19,163 30	+			?							
1951	Uhrovec	pamätník Jankov vršok	48,739 01; 18,365 85	+										
1951	Handlová	odborná škola	48,732 12; 18,762 85				+							
1951	Spišské Vlachy	rímskokatolícky kostol	48,948 68; 20,792 56	+										
1951	Svidník	Okresný úrad	49,306 90; 21,570 01	+			+							

Príl. 1 – pokračovanie
 Attach. 1 – continued

Roky	Lokalita	Realizácie	Zemepisná šírka; dĺžka	Spiš.	Gánov.	Ružb.	Bešeň.	Vrb.	Lučan.	Ludr.	Ružom.	Levic.	LZO	Klíž.	Hradiš.
1951	Bojnice	zámok – dlažby, schody	48,780 08; 18,577 71	+											
1951	Prostějov, CZ	Pamätník J. Wolкера	49,472 44; 17,113 89	+											
1952	Poprad	podjazdy pod železnicou	49,058 38; 20,308 14	+	?										
1952	Dúbrava (Levoča)	kaplnka	48,984 71; 20,844 30	+											
1952	Zvolen	základná škola	48,574 28; 19,120 45	+											
1952	Hladovka	rímskokatolícky kostol	49,370 05; 19,757 33	+			+								
1952	Spíšská Stará Ves	pamätník	49,383 20; 20,360 49	+											
1952	Prešov	hotel Dukla	48,993 49; 21,244 35	+		+									
1952	Levice	pošta, Námestie hrdinov	48,220 94; 18,607 14									+	+		
1952	Ťahanovce	železničný tunel – portály	48,766 30; 21,243 48	+											
1952 (?)	Muránska Huta	Predná hora, zámok cára Ferdinanda – okolie	48,771 31; 20,110 69	+											
1953	Bratislava	FA STU (pavilón teoretických ústavov)	48,151 15; 17,110 86	+											
1953	Trnava	Hlavná pošta – travertínový interiér, zničený	48,378 00; 17,586 72	(+)								(+)	(+)		
1953	Handlová	Mestský úrad	48,727 71; 18,759 49	+											
1953	Ština	gymnázium (Okresný národný výbor)	48,990 26; 22,151 67	+											
1953	Kremnica	kino Akropola (Partizán)	48,703 45; 18,919 53	+											
1953 (?)	Stará Ľubovňa	rímskokatolícky kostol – obklad s náhrobkami	49,302 17; 20,689 91			(+)									
1953 (?)	Biňa	rímskokatolícky kostol – oltár	47,921 06; 18,643 34	+									+		
1953 – 1954	Martin-Prekopa	Pamätník SNP	49,105 78; 18,916 48	+											
1954	Bratislava	hotel Devín	48,140 14; 17,107 48	+											
1954	Spíšská Nová Ves	Pamätník – kpt. Nálepka	48,944 99; 20,564 19	+											
1954	Svidník	Pamätník sovietskej armády	49,310 55; 21,565 47	+											
1954	Malinová	Pamätník padlým v SNP	48,854 11; 18,614 01	+											
1954	Spíšská Nová Ves	železničná stanica – interiér odstránené	48,950 12; 20,560 83	(+)											
1950 – 1955	Nána (Nové Zámky)	pamätník	47,812 30; 18,701 45	+											
1950 – 1955	Bratislava	Sociálna poisťovňa (Povereníct. zdravotníctva)	48,149 34; 17,118 02	+								+			
1950 – 1955	Kysak, Margecany	podjazdy pod železnicou	48,857 46; 21,192 13	+											

Príl. 1 – pokračovanie
Attach. 1 – continued

Roky	Lokalita	Realizácie	Zemepisná šírka; dĺžka	Spiš.	Gánov.	Ružb.	Bešeň.	Vrb.	Lučan.	Ludr.	Ružom.	Levic.	LZO	Klíž. + Hradiš.
1950 – 1955	Banská Bystrica	Tesco (predajňa Slovenky)	48,737 07; 19,141 83	+										
1950 – 1955	Veľký Meder	základná škola, Komenského	47,855 47; 17,769 37	?									+	
1950 – 1955	Stará Ľubovňa	Okresný úrad	49,299 44; 20,687 08			+								
1950 – 1955	Banská Bystrica	Policiálny zbor, Štefánikovo nábřeží 7	48,733 57; 19,149 93									+		
1950 – 1955	Zvolen	Ústav ekológie lesa , L. Štúra 2	48,576 50; 19,124 32				+							
1950 – 1955	Rajec	Mestský úrad	49,089 04; 18,635 24			+								
1954 – 1955	Banská Bystrica	sídliisko pri stanici	48,738 93; 19,161 61	+			+	?	?		?	?		
1955	Banská Bystrica	Mestský úrad (KNV)	48,738 66; 19,156 79									+		
1955	Bratislava	Stanica mladých prírodovedcov	48,153 14; 17,093 06	+										
1955	Liptovský Mikuláš-Vrbica	pamätník pri kostole	49,078 27; 19,616 67	+										
1955	Košický Klečenov	Pamätník dargovských hrdinov	48,738 58; 21,534 41	+										
1955	Blansko, CZ	Pamätník rudoarmeja	49,360 00; 16,645 77	+										
1955	Praha, CZ	poliklinika, Karlovo náměstí	50,076 34; 14,421 07	+										
1950 (?)	Sobrance	pošta, sokel, haklíky	48,743 25; 22,178 91	+										
1950 (?)	Kremnica	domy, Štefánikovo námestie 32, 34	48,704 72; 18,916 42	+										
1954 – 1958	Bratislava	zábradlie na nábřeží Dunaja	48,142 17; 17,084 38	+										
1954 – 1956	Košice	sídliisko, Pasteurovo námestie	48,710 09; 21,258 28	+										
1956	Nová Dubnica	sídliisko, Sady Cyrila a Metoda 7, Prírodné sady 7	48,937 03; 18,147 85									+		
1956	Nitra	Okresný úrad	48,304 52; 18,085 27									+	+	
1956	Strečno	Pamätník francúzskych partizánov , zvonica	49,182 03; 18,860 58	+										
1956	Hlohovec	pošta	48,426 20; 17,799 66									+		
1956	Nová Polianka	Hotel Granit (vojenské sanatórium)	49,120 02; 20,154 24	+										
1956	Krompachy	Mestský úrad	48,911 07; 20,873 70	+			+							
1956	Praha, CZ	Hotel International	50,109 38; 14,393 60				+							
1956	Praha, CZ	Dům módy	50,080 00; 14,428 89	+										
1957	Praha, CZ	Dům potravín	50,079 84; 14,430 27	+										
1957	Brno, CZ	plastika Rodina	49,203 15; 16,610 46	+										

Príl. 1 – pokračovanie
Attach. 1 – continued

Roky	Lokalita	Realizácie	Zemepisná šírka; dĺžka	Spis.	Gánov.	Ružb.	Bešeň.	Vrb.	Lučan.	Ludr.	Ružom.	Levic.	LZO	Klíž.	Hradiš.
1957	Handlová	hotel Baník	48,728 25; 18,759 86	+											
1957	Turzovka	Mestský úrad	49,403 89; 18,624 81	+											
1957	Poprad	pamätník Víťanie Sovietskej armády – obruba	49,057 26; 20,300 19	+											
1954 – 1958	Košice	sídliisko, Komenského 10	48,728 73; 21,252 40	+											
1958	Kúpele Štós	socha Panna	48,721 44; 20,790 48	+											
1958	Praha, CZ	hotel Jalta	50,081 14; 14,428 39	+											
1958 (?)	Poprad	Dom kultúry – reliéfy	49,054 63; 20,295 45	+											
1959	Nemecká	Pamätník obetiam SNP	48,809 33; 19,401 72	+											
1959	Žilina	sídliisko Hliny	49,219 34; 18,740 96	+		?									
1959	Tokajik	Pamätník tokajickej tragédie	49,104 56; 21,704 92	+											
1959	Zvolen	železničná stanica	48,570 21; 19,120 01	+											
1959	Martin	Stredná priemyselná škola	49,071 27; 18,934 04	+											
1959	Lubietová	Pamätník SNP	48,746 20; 19,361 94				+								
1959	Nitra	Univerzita Konštantína Filozofa (Pedagog. inštit.)	48,308 26; 18,091 27				+						+		
1959 (?)	Košice	Lekárska fakulta UPJŠ – aula	48,720 27; 21,251 25	+											
1960	Nové Mesto nad Váhom	Mestské kultúrne stredisko	48,756 61; 17,827 92	+											
1960	Zvolen	rumunský vojenský cintorín	48,582 24; 19,141 60	+		?									
1960	Hnúšťa	Pamätník SNP	48,578 86; 19,953 10				+								
1960	Holice, CZ	Kulturní dům	50,071 31; 15,988 31	?		+									
1960 (?)	Bytča	(?) Mestský úrad	49,222 48; 18,558 34	+											
Po 1960	Bratislava	náhrobník E. Špilz – Slávičie údolie	48,158 25; 17,067 65				+								
1950 – 1960	Štós	Pamätník SNP	48,709 76; 20,785 26				?	?							
1961	Nitra	obytný súbor Predmostie	48,315 40; 18,090 56			+	+								
1961	Bojnice	nemocnica	48,785 28; 18,589 35	+											
1961	Budín (Lučenec)	pamätník	48,459 86; 19,472 49	+											
1961	Strážavy	pamätník Polom-Javorina	49,153 95; 18,844 28			+									
1961	Liptovský Mikuláš	pamätník Nicovô	49,088 95; 19,641 80	+											
1961	Tajov	náhrobník Tajovského	48,746 16; 19,074 32	+											
1961	Ostava, CZ	Kulturní dům so sochami	49,830 91; 18,273 23	+											

Príl. 1 – pokračovanie
Attach. 1 – continued

Roky	Lokalita	Realizácie	Zemepisná šírka; dĺžka	Spiš.	Gánov.	Ružb.	Bešeň.	Vrb.	Lučan.	Ludr.	Ružom.	Levic.	LZO	Klíž. + Hradiš.
1961 (?)	Partizánske	Dom kultúry	48,626 01; 18,372 01	+										
1962	Stará Turá	Dom kultúry Javorína	48,779 81; 17,694 60	+										
1962	Košice	Dom umenia – pristavba synagógy	8,717 02; 21,253 79											
1962	Brno, CZ	Základní škola, Bakalova – plastika Poezie	49,184 70; 16,599 30	+										
1960 – 1963 (?)	Bratislava	Slovnaft, vstup	48,128 44; 17,176 16	+			+							
1963	Žilina	Dom odborov	49,219 73; 18,741 29	?		+								
1963	Žilina	plaváreň	49,213 27; 18,748 87	+										
1963	Zvolen	Študentský domov L. Štúra	48,573 88; 19,120 43	+										
1963	Svidník	Dom kultúry	49,306 13; 21,567 98	+										
1963	Bratislava	Poliklinika Mýtna	48,154 53; 17,115 75	+										
1963	Rožňava	hotel Kras	48,658 03; 20,531 09	+										
1963	Strážske	pomník padlým	48,870 38; 21,844 45	+										
1963	Košice	podstavec sochy Sám	48,774 25; 21,288 29	+										
1963	Prievidza	pošta	48,772 36; 18,622 85	+		?								
1958 – 1964	Gelnica	Okresný úrad	48,851 60; 20,934 11	+										
1960 – 1964	Trnava	plastika Ležiaca žena	48,381 83; 17,577 71			?								
1964	Partizánske	„Dom mladých“, zbúraný	48,624 87; 18,374 67	(+)										
1964	Štrba	Pamätník SNP	49,053 91; 20,078 46	+										
1964	Banská Bystrica	poliklinika, Kukučínova	48,738 59; 19,154 44				+	?						
1964	Banská Bystrica	pamätník Partizán	48,731 47; 19,147 31				+	?						
1964 – 1990 1997 – 1998 2000 – 2003	Vyšné Ružbachy	Sochárske sympóziá – 104 plastik	49,298 83; 20,559 57			+								
1965	Bratislava	Národné osvetové centrum, Dom umenia	48,145 35; 17,11 161	+										
1965	Ostrý Grúň	pamätník	48,555 10; 18,665 47	+										
1965	Ilava	nemocnica	48,994 56; 18,230 56	+										
1965	Košice	obytný dom Jalta	48,722 68; 21,257 28	+										
1965	Košice	plastika Kompozícia	48,747 51; 21,246 36				+							
1965	Kladno, CZ	socha Sedící chlapec	50,135 91; 14,133 97	?										
1965	Brno, CZ	plastika Moravská orlice	49,198 67; 16,610 48	+										

Príl. 1 – pokračovanie
Attach. 1 – continued

Roky	Lokalita	Realizácie	Zemepisná šírka; dĺžka	Spíš.	Gánov.	Ružb.	Bešeň.	Vrb.	Lučan.	Ludr.	Ružom.	Levic.	LZO	Klíž. + Hradiš.
1965	Ostrava, CZ	plastika Letíci	49,845 02; 18,349 56	?										
1965	Chrudim, CZ	plastika Transport sily	49,950 49; 15,791 12	+										
1965	Holice, CZ	Africké muzeum (Památník E. Holuba)	50,071 06; 15,988 33	?		+								
1965	Frenštát pod Radhoštěm, CZ	Pomník osvobození	49,546 75; 18,215 26	+										
1965	Praha 4-Podolí, CZ	Koupaliště – plastika	50,051 64; 14,417 11			+								
1965 (?)	Dolný Kubín	Pomník oslobodenia	49,207 69; 19,296 36	+										
Od 1965	Bratislava	Slávičie údolie – náhrobník K. Plíčka	48,158 24; 17,067 65										+	
1957 – 1960	Malužiná	památník 1. a 2. svetovej vojny	48,980 30; 19,769 70				+							
1960	Senec	Okresný úrad	48,220 60; 17,404 08	+										
1960	Tatranská Lomnica	hotel Wili (Družba)	49,165 32; 20,282 87	+										
1960	Spíšská Teplica	Obecný úrad	49,046 53; 20,249 06	+	?									
1960	Prešov	budova, Konštantínova 6 – Metodova	48,998 82; 21,243 32	+										
1960	Zvolen	Okresný úrad	48,578 98; 19,126 42	+										
1960	Ústí nad Labem, CZ	plastika Dlouhá	50,661 39; 14,042 76	+										
1960	Krompachy	Mestské kino (Kultúrny dom)	48,910 90; 20,874 17	+										
1960	Krompachy	Hasičská zbrojnica	48,911 07; 20,873 72	+										
1960 (?)	Prešov	Okresný súd	48,993 33; 21,246 88	+		?			?					
1966	Nové Zámky	Dom kultúry	47,986 39; 18,162 47	?		?								
1966	Banská Bystrica	památník L. Ondrejov	48,754 83; 19,140 30			+								
1966	Dobšiná	Kultúrne stredisko – obklad zrušený	48,819 93; 20,365 99	(+)										
1966	Košice	Sediaca žena vo fontáne pri kine Družba	48,719 38; 21,231 86			+								
1966	Brno-Pisárky, CZ	fontána Otvírání studánek	49,193 83; 16,568 93	+										
1966	Brno-Husovice, CZ	plastika Země alebo Krajina	49,216 18; 16,631 00	+										
1966	Ostrava, CZ	plastika Jednota	49,853 53; 18,183 55	?										
1966	Liberec, CZ	plastika Dvojice (Brána)	50,783 70; 15,061 64			+								
1960 – 1967	Turčianske Teplice	Mestský úrad (Kultúrny dom a MsNV)	48,861 77; 18,860 18	+		?								
1965 – 1967	Košice	dom, Mojmirova 10	48,717 26; 21,257 99	+		?								
1967	Bratislava	plastika pred internátom Bernoláka	48,155 94; 17,120 91			+								

Príl. 1 – pokračovanie
 Attach. 1 – continued

Roky	Lokalita	Realizácie	Zemepisná šírka; dĺžka	Spiš.	Gánov.	Ružb.	Bešeň.	Vrb.	Lučan.	Ludr.	Ružom.	Levic.	LZO	Klíž. + Hradiš.
1967	Bratislava	podstavec sochy J. L. Bella	48,148 88; 17,098 27	?										
1967	Ľesárske Mlyňany	arboretum – podstavec busty Migazziho	48,319 63; 18,368 37	+										
1967	Brno, CZ	fontána so sochou Vysočina	49,191 85; 16,654 35	+										
1967	Praha-Malešice, CZ	2 plastiky Vlna	50,079 00; 14,522 82	+										
1967	Praha 10, CZ	podstavec, plastika Stuha	50,056 11; 14,496 76			?								
1967	Píseň, CZ	pomník 1. a 2. svetovej vojny	49,730 57; 13,370 99			+								
1967	Kuřim, CZ	plastika Člověk a stroj	49,308 48; 16,532 22	?										
1968	Bratislava	obchodný dom Prior, Kamenné námestie 1	48,144 90; 17,114 07	+										
1968	Bratislava	Krematórium	48,209 41; 17,044 89			+								
1968	Spíšská Nová Ves	pamätník 700 rokov mesta – 3 objekty	48,936 92; 20,562 14	+										
1968	Prešov	Odborový dom kultúry	49,001 50; 21,239 75	+										
1968	Zvolen	plastika Smer – SNG, Danuvius, kolekcia, zámk	48,573 27; 19,127 91			+								
1968	Piešťany	Hotel Magnólia, Nálepková 1	48,587 61; 17,836 67	+										
1968	Martin	socha A. Kmeť – podstavec pri SNM, Malá Hora 1	49,064 15; 18,927 19	+										
1968	Morávka, CZ	pomník Noční přechod	49,593 28; 18,526 83			?								
1968	Praha, CZ	BC Kodaňská (Chemapol) – plastika zničená	–			(+)								
1968	Trebišov	plastika vo fontáne pri reštaurácii Fontána	48,630 30; 21,718 81			?								
1968 – 1969	Strážske	plastika Chémia pred vstupom do Chénka	48,873 08; 21,818 45	+										
1969	Považská Bystrica	Dom kultúry, Štefánikova	49,121 37; 18,432 93			+								
1969	Banská Bystrica	pamätník Múzeum SNP	48,735 13; 19,149 88			+								
1969	Olšavka	rímskokatolícky kostol	48,963 82; 20,819 80	+										
1969	Olšavka	rímskokatolícky kostol	48,963 80; 20,819 66	+										
1969	Tatranská Lomnica	Múzeum TANAP-u	49,166 41; 20,284 33	+										
1969	Rožňava	socha vojaka	48,661 80; 20,527 08	?		?								
1969	Košice	plastika Strelec	48,705 75; 21,242 86			+								
1969	Ostrava, CZ	plastika Ležící	49,842 70; 18,287 78			+								
1969	Praha 4, CZ	plastika Tanec	50,024 30; 14,434 09			+								

Príl. 1 – pokračovanie
Attach. 1 – continued

Roky	Lokalita	Realizácie	Zemepisná šírka; dĺžka	Spíš.	Gánov.	Ružb.	Bešeň.	Vrb.	Lúčan.	Ludr.	Ružom.	Levic.	LZO	Klíž.	Hradiš.
1969	Blansko, CZ	plastika Buňka	49,360 99; 16,651 89	+											
1969	Svit	železničná stanica	49,061 17; 20,198 04	+		?									
1969	Podhradie	pamätník na cintoríne	48,687 30; 18,630 67	+		?									
1969 (?)	Svidník	pamätník s výjavmi zo života A. I. Pavlovíča	49,305 93; 21,567 82	?		?									
1965 – 1970	Košice-Šaca	plastika Dvojica	48,642 44; 21,171 92			+									
1965 – 1970	Banská Bystrica	dom, Kapitúlská 27	48,733 78; 19,149 22	+											
1965 – 1970	Ostrava, CZ	Hotel Palace, prestavba	49,833 05; 18,289 96										+		
1966 – 1970	Teplíce, CZ	skulptúra v átriu obchodného centra Perla	50,637 03; 13,807 45	+											
1969 – 1970	Brno, CZ	plastika Múza, Černá Pole	49,217 63; 16,620 53	+											
1970	Praha, CZ	plastika Polibek	50,044 68; 14,486 68	?											
1970	Praha, CZ	BC Kodaňská (Chemapol)	50,069 26; 14,462 49			+									
1970	Plešivec	pamätník 2. svetovej vojny	48,545 41; 20,403 09	?		?									
1970	Horné Háme-Brod	pamätník	48,503 73; 18,653 32	+											
1970	Spišské Vlachy	renovácia schodov pri kostole	48,948 86; 20,793 50	+											
1970	Bratislava	Cintorín Slávičie údolie – Širica	48,158 24; 17,067 64	+											
1970	Košice	plastika Karička – podstavec	48,711 57; 21,236 73	+											
1970	Košice	reléf Kvet na nemocnici	48,642 46; 21,171 29	+											
1970 (?)	Praha 3-Žižkov, CZ	plastika Plus – Minus	50,093 92; 14,491 06			+									
1970 (?)	Dynín, CZ	plastika na priečeli budovy ZNS	49,146 55; 14,626 57											?	
1957 – 1960	Trhýňa	obchod	48,061 41; 18,716 36									+			
1957 – 1960	Žembovice	Pamätník SNP na cintoríne	48,257 28; 18,744 23									+			
1964 – 1971	Praha 4, CZ	plochý reliéf na stene OD Jysk	50,021 03; 14,451 76			?									
1966 – 1971	Praha 4, CZ	3 objekty, Sídlište Pujmanové	50,048 39; 14,435 18			+									
1971	Praha-Prosek, CZ	plastika Květ	50,119 96; 14,490 39			+									
1971	Praha 3-Žižkov, CZ	plastika Ležící žena, Olšanská	50,084 09; 14,467 77			?									
1971	Krompachy	pamätník vzbury	48,921 39; 20,888 44	+											
1971	Krupina	pamätník 1. a 2. svetovej vojny	48,352 01; 19,065 18	+											
1971	Čajkov	pamätník	48,288 71; 18,599 26	+											
1971	Sobrance	rímskokatolícky kostol – dlažba	48,747 22; 22,177 76	+											

Príl. 1 – pokračovanie
Attach. 1 – continued

Roky	Lokalita	Realizácie	Zemepisná šírka; dĺžka	Spiš.	Gánov.	Ružb.	Bešeň.	Vrb.	Lučan.	Ludr.	Ružom.	Levic.	LZO	Klíž.	Hradiš.
1971	Dunajská Streda	pamätník 2. svetovej vojny	47,995 53; 17,616 46	+											
1971	Drienčany	pamätník P. Dobšinského, pod farou	48,483 13; 20,069 82	+											
1971	Spišská Nová Ves	plastika, Kožucha 11	48,939 63; 20,565 46	+											
1971	Stratená	cestný tunel	48,873 46; 20,327 57	?											
1971	Košice	plastika Siločiar	48,725 77; 21,242 18												
1971	Košice	Dvojica (Mladost'), Trieda SNP 61	48,707 14; 21,240 87			+									
Od 1971	Bratislava	Cintorín Slávičie údolie, náhrobník D. Milly	48,158 21; 17,067 64			?									
1972	Bratislava	SND, pristavba	48,142 47; 17,110 85	+											
1972	Bzince pod Javorinou	pamätník, Podjavorinská	48,787 12; 17,770 83	+											
1972	Dúbrava	rímskokatolícky kostol	48,984 78; 20,843 83	+											
1972	Spišská Nová Ves	plastika, Za Hornádom 7	48,938 51; 20,564 23	+											
1972	Spišská Nová Ves	plastika, Levočská 20	48,948 25; 20,569 45			+									
1972	Brno, CZ	podstavec plastiky Múza	49,170 82; 16,594 35	+											
1972	Karviná, CZ	plastika Rozkvět	49,853 57; 18,551 48	?		+									
1972	Praha 9, CZ	plastika Stůl	50,127 22; 14,494 54												
1970 – 1973	Praha, CZ	Federální shromáždění	50,079 85; 14,431 66	+											
1970 – 1973	Kopřivnice, CZ	pamätník Osvobození	49,594 00; 18,144 19	+											
1972 – 1973	Levice	Dom kultúry Družba	48,220 46; 18,607 40	+		+									
1973	Bratislava	Hotel Kyjev	48,146 39; 17,115 33	+											
1973	Bratislava	Kúpajúce sa dievča	48,153 39; 17,125 34	+											
1973	Ružomberok	cintorín, Dom smútku	49,078 05; 19,290 82	+											
1973	Obišovce	pamätník	48,861 74; 21,235 20	+											
1973	Bratislava	ministerstvá, Špitálska	48,147 05; 17,116 20	+		+									
1973	Praha 4, CZ	plastika Sedici sportovec	50,024 79; 14,433 37			+									
1973	Karlovy Vary, CZ	plastika pred hotelom Thermal	50,228 51; 12,876 83			+									
1968 – 1974	Dubí u Teplic, CZ	podstavec plastiky Ráno, Na Vyšné 494	50,677 51; 13,785 31	+											
1974	Bratislava	Slovenská televízia, Mlynská dolina 1	48,156 32; 17,072 51	+											
1974	Bratislava	plastika Oko	48,182 30; 17,094 77			+									

Príl. 1 – pokračovanie
 Attach. 1 – continued

Roky	Lokalita	Realizácie	Zemepisná šírka; dĺžka	Spiš.	Gánov.	Ružb.	Bešeň.	Vrb.	Lúčan.	Ludr.	Ružom.	Levic.	LZO	Klíž.	Hradiš.
1974	Liptovský Mikuláš	Dom smútku (Vrbica)	49,075 47; 19,628 12	+						?					
1974	Bratislava-Rača	lurdská jaskyňa na cintoríne	48,210 70; 17,155 99									+			
1974	Spišské Vlachy	Pamätník SNP	48,949 60; 20,794 00	+											
1974	Spišská Nová Ves	Pamätník SNP	48,943 32; 20,570 08	+											
1974	Kráľova Lehota	Pamätník SNP	49,021 32; 19,794 15				+								
1974	Prešov	SPŠS (Domov mládeže A. Duchnoviča)	49,002 85; 21,239 64	+											
1974	Košice	obruba plastiky Daidalos a Ikaros	48,695 68; 21,281 93	+											
1974	Košice	plastiky Symbolika železníc	48,722 87; 21,267 04			+									
1974	Veľký Krtíš	Mestské kultúrne stredisko	48,207 63; 19,348 34							?					
1973 – 1975	Partizánske	panoramatické Kino Partizán	48,625 54; 18,367 60	+											
1975	Valča	Pamätník SNP	49,001 70; 18,846 70	+											
1975	Kluknava	Pamätník obetiam 2. svetovej vojny	48,923 56; 20,940 04	+											
1975	Poprad	Pamätník SNP pri letisku	49,068 77; 20,249 20	+		?									
1975	Kežmarok	plastika Pocta horolezcom	49,135 02; 20,427 01			+									
1975	Blansko, CZ	socha Macocha	49,363 06; 16,644 08			+									
1975	Praha, CZ	plastika, Bavorská 14	50,055 24; 14,318 06										+		
1970	Bratislava	Hrad – vyznačené základy románskych stavieb	48,142 15; 17,101 07									+			
1970	Bratislava	Hrad – múr pri Žigmundovej bráne	48,141 24; 17,102 12									+			
1970,	Považská Bystrica	Zdravotná škola (Riaditeľstvo strojární)	49,119 07; 18,431 75	+											
1970	Modra	Mestský úrad a pošta	48,334 31; 17,307 23			?				?					
1970	Krupina	Dom smútku	48,354 04; 19,063 17									+			
1970	Mariánské Lázně, CZ	plastika Milenci	49,961 41; 12,707 92	+											
1970	Klatovy, CZ	socha Vzдор	49,401 59; 13,287 00			+									
1970 (?)	Spišská Teplica	Dom smútku	49,048 82; 20,247 84		?				?	?					
1970 (?)	Prešov	Krajská prokuratúra	48,989 48; 21,247 85	?		?				?					
1970 (?)	Michalovce	Dom služieb	48,755 18; 21,913 55	+											
1972 – 1976	Břeclav, CZ	plastika Živá bunka	48,752 82; 16,882 34	+											

Príl. 1 – pokračovanie
 Attach. 1 – continued

Roky	Lokalita	Realizácie	Zemepisná šírka; dĺžka	Spíš.	Gánov.	Ružb.	Bešeň.	Vrb.	Lučan.	Ludr.	Ružom.	Levic.	LZO	Klíž.	Hradiš.
1976	Litvinov, CZ	plastika Jablonoňový květ pred poliklinikou	50,569 67; 13,602 75				+								
1976	Praha, CZ	OD Družba	50,082 59; 14,426 42	+											
1976	Písek, CZ	plastika Rýžování zlata	49,312 98; 14,145 66				+								
1977	Plzeň, CZ	relífy na Dome techniky	49,746 24; 13,373 87	+			+								
1977	Bratislava	Univerzita Komenského, prístavba	48,141 08; 17,114 52							+					
1977	Košice	podstavec plastiky Plod života	48,690 31; 21,280 98	+											
1978	Liptovský Mikuláš	Galéria P. M. Bohúňa	49,083 38; 19,615 61	+											
1978	Poprad	reléf a stena	49,057 64; 20,294 39	+											
1978	Třebíč, CZ	podstavec plastiky – Telekomunikační budova	49,207 62; 15,886 20	?											
1978	Kyjov, CZ	plastika pri nemocnici	49,007 50; 17,110 20				?								
1978 (?)	Praha, CZ	Tesco – metro Hradčanská	50,097 09; 14,404 58				?		?						
1979	Praha, CZ	socha Muž s kamenem	50,089 91; 14,350 94	?											
1979	Lysá nad Labem, CZ	Pamätník B. Hrozného	50,201 70; 14,838 19				?								
1979	Bratislava	Úrad vlády Slovenskej republiky	48,153 35; 17,109 32	+											
1979	Prešov	obradná sieň	48,996 79; 21,238 98	+											
1979	Prešov	Domov mládeže A. Duchnoviča	49,003 85; 21,239 27	+											
1979 (?)	Spíšská Nová Ves	banka Uniča	48,947 61; 20,559 54	+											
1980	Banská Bystrica	Krematórium Kremnička	48,689 22; 19,124 80	+											
1980	Bratislava	Fontána SZM	48,154 72; 17,091 42	+											
1980	Vyšné Ružbachy	prameň Sčensný	49,306 02; 20,558 93	+											
1952 – 1980	Nová Baňa	múzeum, dlažba	48,423 98; 18,639 81				+								
1970 – 1980	Prešov	budova, Konštantínova 6	48,999 24; 21,243 07	+											
1970 – 1980	Polonka	Pamätník obetiam SNP	48,852 66; 19,857 69				?								
1970 – 1980	Bardejov	budova, Dlhý rad 17	49,294 33; 21,273 59							?					
1970 – 1980	Trebišov	Mestské kultúrne stredisko	48,623 90; 21,720 43							?					
1981	Poprad	Mestský úrad	49,055 44; 20,295 23	+											
1981	Krompachy	pamätník 2. svetovej vojny	48,911 55; 20,873 75	+											
1981	Spíšská Nová Ves	plastika Čítajúca, Galéria US	48,945 84; 20,544 41				+								

Príl. 1 – pokračovanie
 Attach. 1 – continued

Roky	Lokalita	Realizácie	Zemepisná šírka; dĺžka	Spíš.	Gánov.	Ružb.	Bešeň.	Vrb.	Lučan.	Ludr.	Ružom.	Levic.	LZO	Klíž. + Hradiš.
1982	Svidník	Sociálna poisťovňa	49,310 94; 21,572 45	+										
1982	Sabinov	Mestské kultúrne stredisko	49,100 79; 21,100 01	?						+				
1982	Beroun, CZ	OD Máj	49,964 39; 14,074 37	?						?				
1982	Poprad	železničná stanica – prestavba	49,059 83; 20,295 16							+				
1982	Ludrová	kríž na cintoríne	49,047 74; 19,334 88							+				
1945 – 1989	Ludrová	pamätník 1. a 2. svetovej vojny	49,046 47; 19,331 52							+				
1983	Petrovany	plastika pri diaľnici, odpočívadlo	48,914 81; 21,252 75	?										
1983	Bratislava	Autobusová stanica Mlynské Nivy – zburaná	48,147 00; 17,126 53							(+)				
1983	Nitra-Chrenová	plastika Rodina pri poliklinike	48,308 95; 18,108 17			+								
1983	Orlová-Lutyně, CZ	plastika Živly (Vodní živel)	49,876 07; 18,430 97			?								
1984	Turčianske Teplice	SPA hotel Veľká Fatra (Kúpeľný dom)	48,860 49; 18,860 43							+				
1984	Spíšská Nová Ves	fontána Lipový kvet	48,944 67; 20,565 18	+										
1984	Drahelčice, CZ	plastika odpočívadlo diaľnice D5 – zrušené	?	(+)										
1978 – 1985	Šurany	rímskokatolícky kostol – obojný stôl, ambona	48,087 06; 18,186 26										+	
1981 – 1985	Hranice, CZ	pamätník Vŕtání Rudé armády, Hranická	49,551 61; 17,718 84	?										
1983 – 1985	Brno, CZ	Víla Tugendhat – dlažba záhradnej terasy	49,207 09; 16,616 01	+										
1985	Bratislava	OD Dunaj (Dom odlievania)	48,145 40; 17,110 09	(+)						(?)				(+)
1985	Spíšská Nová Ves	Obchodné centrum, Žimná	48,942 06; 20,572 95	+										
1985	Spíšské Vlachy	Dom smútku	48,948 94; 20,791 88	+										
1985	Košice	Magistrát mesta Košice (Biely dom KSS)	48,714 12; 21,234 05	+										
1985	Poprad	Blue City Centre (telekomunikačná budova)	49,046 43; 20,293 41	+										
1985	Praha 10, CZ	podstavec sochy Dvě ženy	50,075 00; 14,479 15	+										
1985	Košice	plastika Vlák, Charkovská	48,735 60; 21,289 96	?		?								
1985	Praha 11-Roztyly, CZ	plastika Kvetoucí země	50,025 11; 14,491 85	?										
1930 – 1980	Praha, CZ	Hapimag resort, Václavské náměstí	50,079 69; 14,429 39			?			?	?				

Príl. 1 – pokračovanie
 Attach. 1 – continued

Roky	Lokalita	Realizácie	Zemepisná šírka; dĺžka	Spiš.	Gánov.	Ružb.	Bešeň.	Vrb.	Lučan.	Ludr.	Ružom.	Levic.	LZO	Klíž.	Hradiš.
1980	Trebišov	gréckokatolícky kostol	48,623 18; 21,720 41	+											
1980	Poprad	autobusová stanica	49,059 16; 20,293 22	+											
1980	Dolná Krupá	fontána v kaštieli	48,484 37; 17,546 63	+											
1980	Zvolen	budovy, Námestie SNP 50 + 56,	48,579 42; 19,126 39	+											
1980	Humenné	Okresný úrad, Kukorelliho	48,936 24; 21,905 77	+											
1980	Humenné	Mestský úrad , Kukorelliho	48,935 37; 21,906 89	+											
1980 (?)	Podtureň	železničná stanica – prístavba	49,058 95; 19,695 30	+											
1980 (?)	Kráľova Lehota	železničná stanica – prístavba	49,025 69; 19,786 08	+											
1980 (?)	Prešov	terasa Hotel Šariš	49,002 78; 21,238 68	+											
1980	Trebišov	Mestský úrad , Štefánika	48,619 29; 21,719 12	?						+					
1980	Humenné	Okresný súd , Laborecká	48,933 82; 21,922 72							+					
1980	Lisková	Dom smútku	49,086 08; 19,345 55							+					
1980	Sliache	Dom smútku, nový cintorín	49,064 38; 19,394 40							+					
1980	Sliache	kríž, nový cintorín	49,064 58; 19,394 81							+					
1980	Halenkov, CZ	plastika pred obchodným strediskom	49,317 17; 18,146 00			+									
1985 – 1986	Olomouc, CZ	plastika Vyří, Trnkova 32A	49,579 07; 17,250 38	?											
1986	Dudince	Liečebný dom Diamant (Sitno)	48,167 70; 18,882 95	+											
1986	Košice	plastika Rozlet, sídlisko Furča	48,732 82; 21,288 91	+			?								
1987	Trebišov	kašiel – múzeum, dlažba	48,619 74; 21,720 86	+											
1987	Humenné	podstavec súsošia Rodina pred poliklinikou	48,932 02; 21,895 54	+											
1987	Stará Lesná	Astronomický ústav	49,151 97; 20,288 07	+											
1987	Kroměříž, CZ	plastika Slunce, Velehradská,	49,284 42; 17,387 40	+											
1987	Ostrava, CZ	socha Čtenářka	49,797 55; 18,267 31	+											
1987	Spišská Nová Ves	Dom kultúry	48,945 73; 20,560 70	+						?					
1988	Prešov	Okresný úrad (OV KSS) , Námestie mieru 3	49,001 42; 21,241 13	+						+					
1988	Liptál, CZ	skulptúra v kolumbáriu	49,291 00; 17,918 36			+									
1989	Prešov	Spievajúca fontána, Námestie mieru	49,001 69; 21,239 75	+											
1989	Tatranská Lomnica	rímskokatolícky kostol – veža	49,168 64; 20,275 57	+											

Príl. 1 – pokračovanie
Attach. 1 – continued

Roky	Lokalita	Realizácie	Zemepisná šírka; dĺžka	Spíš.	Gánov.	Ružb.	Bešeň.	Vrb.	Lučan.	Ludr.	Ružom.	Levic.	LZO	Klíž.	Hradiš.
1990	Prešov	Divadlo J. Záborského	48,993 53; 21,244 95	+											
1990	Kráľovský Chlmec	pomník padlým 1. a 2. svetovej vojny, dlažba	48,424 16; 21,976 66	+											
1990	Praha-Zbraslav, CZ	podstavec plastiky Léto, U Věely	49,970 28; 14,387 81	+											
1990	Bruntál, CZ	plastika Růst, Kvěná – Okružní	49,986 45; 17,468 17				?								
Po 1945	Bratislava	náhrobník M. Martinček – cintorín Kozia brána	48,147 08; 17,097 66											+	
1960 – 1990	Spíšské Vlachy	železničná stanica – prestavba	48,935 77; 20,803 62	+											
1960 – 1990	Praha, CZ	plastika Lebka, Galerie U Betlémské kaple	50,084 06; 14,417 63			?									
1980 – 1990	Bratislava	lekáreň, Námestie SNP	48,144 15; 17,112 64											+	
1980 – 1990	Bratislava	Kostol sv. Jána z Mathy	48,146 05; 17,106 72											+	
1992	Rajecké Teplice	Mestský úrad	49,127 15; 18,682 66	+											
1992	Spíšská Nová Ves	plastika, Galéria umelcov Spiša	48,943 54; 20,564 76	+											
1992	Vojkovce	rímskokatolícky kostol	48,954 86; 20,862 58	+											
1992	Bratislava	Sediaca, Hovorka	48,119 98; 17,116 07	+		?									
1992	Bratislava	fontána Vodná kaskáda a lipový kvet, NR SR	48,141 71; 17,098 32	+											
1993	Granč-Petrovce	rímskokatolícky kostol	49,062 34; 21,694 42	+											
1993	Nová Keľča	rímskokatolícky kostol	49,062 34; 21,694 42	+											
1994	Zvolen	divadlo, pristavba	48,578 39; 19,127 06	+											
1994	Dudince	rímskokatolícky kostol	48,168 67; 18,879 74										+		
1994	Bytča	VÚB	49,222 47; 18,559 13	+						+					
1994	Rožňava	OKC – Okresné kultúrne centrum	48,659 62; 20,530 48	+						?					
1994	Levoča	Pútnický dom pri mariánskej bazilike	49,043 10; 20,598 24	+						?					
1995	Rožňava	autobusová stanica	48,660 42; 20,534 75	+											
1995	Nacina Ves	kostol, oltár	48,817 00; 21,853 82	+											
1995	Kamenica	kostol, svätynia	49,192 21; 20,960 98	+											
1996	Lubiša	kostol, obetný stôl	49,008 06; 21,950 07	+											
1997	Banská Bystrica	plastika Pillar	48,735 94; 19,154 36	+											
1997	Banská Bystrica	podstavec busty Ciklera v Národnom dome	48,733 15; 19,146 14	+											

Príl. 1 – pokračovanie
 Attach. 1 – continued

Roky	Lokalita	Realizácie	Zemepisná šírka; dĺžka	Spiš.	Gánov.	Ružb.	Bešeň.	Vrb.	Lučan.	Ludr.	Ružom.	Levic.	LZO	Klíž.	Hradiš.
1997	Levice	VÚEZ	48,220 57; 18,605 81	+											
1998	Dunajská Lužná	podstavec pomníka M. R. Štefánika	48,087 62; 17,261 60	+											
1998	Námestovo	Stena osobností	49,405 27; 19,479 57	+											
1999	Bratislava	Royko pasáž – rekonštrukcia	48,147 12; 17,109 75	+											
1999	Spišská Nová Ves	podklad pamätníka M. R. Štefánika	48,946 64; 20,560 01	+											
1999 – 2000	Dulov	rímskokatolícky kostol	49,035 22; 18,251 27	?									+		
2000	Spišská Kapitula	Pamätník Jubilejného roka 2000	49,000 72; 20,740 29	+											
2000	Podolíneec	Pamätník obetiam komunizmu	49,258 72; 20,536 50			+									
2000 (?)	Prešov	rímskokatolícky Kostol Krísta Kráľa – svätyňa	48,993 92; 21,272 66	+											
1992 – 2002	Bratislava	Slovnaft, budova pri vstupe, prestavba	48,128 30; 17,176 56	+											
1930 – 1990	Spišská Teplica	rímskokatolícky kostol – dlažba	49,047 26; 20,249 39	+											
1990	Michalovce	Okresný úrad	48,755 58; 21,913 50	+						?					
1990	Dobšiná	Mestská polícia (Úrad práce), Nám. baníkov	48,819 58; 20,366 36	+											
1990 – 2000	Martin	BC Slovan (hotel Slovan), obklad, A. Kneťa 13	49,065 27; 18,918 93	+											
1995 – 2005	Lučky	Dom smútku	49,129 04; 19,400 20						+						
2001	Štúrovo	most cez Dunaj – rekonštrukcia a plastika	47,795 91; 18,726 59	+											
2002	Topoľčany	evanjelický kostol	48,558 43; 18,168 87	?									?		
2002	Sečovce	podstavec súsošia sv. Cyrila a sv. Metoda	48,702 83; 21,650 83	+											
2002	Levice	Kostol Ducha Svätého, Rybník	48,206 25; 18,607 53										+		
2002	Sedliská-Podčičva	rímskokatolícky kostol, svätyňa	48,915 12; 21,740 48	+											
2002	Spišské Podhradie	Pamätný kríž severne od Spišského hradu	49,005 52; 20,774 83	+											
2002 (?)	Topoľčany	fontána	48,559 31; 18,175 50											+	
2002	Kúpele Lučky	plastika Kameň zo srdca	49,134 46; 19,397 65						+						
2002	Hontianska Vrbica	pamätník, obnova – zrušené	48,138 26; 18,703 56	(+)											
2002	Košice	Pamätník talianskych partizánov	48,696 53; 21,256 74	+											

Príl. 1 – pokračovanie
 Attach. 1 – continued

Roky	Lokalita	Realizácie	Zemepisná šírka; dĺžka	Spíš.	Gánov.	Ružb.	Bešeň.	Vrb.	Lučan.	Ludr.	Ružom.	Levic.	LZO	Klíž.	Hradiš.
1990 – 2003	Skalica	pošta, Potočná 24	48,845 95; 17,225 95	+											
2003	Gregorovce	rímskokatolícky kostol, svätynia	49,070 52; 21,205 20	+											
2002 – 2004 2006, 2008	Spíšská Nová Ves	plastiky, Galéria umelcov Spiša, 12x	48,943 54; 20,564 76	+											
2005	Bratislava	SND – nové, Pribinova	48,141 05; 17,123 38	+									+		
2005	Trstená	rímskokatolícky kostol	49,360 18; 19,610 96	+		?									
2005	Svit	cintorín, obnova	49,054 52; 20,207 80	+											
2005	Harichovce	pamätník 2. svetovej vojny a SNP	48,962 20; 20,580 95	+											
2005	Staré Hory	studnička, podstavec sochy Panny Márie	48,832 27; 19,111 26	?											
2005 (?)	Liptovský Mikuláš	Liptáček – pasáž	49,082 74; 19,613 05	+											
1990 – 2006	Markušovce	Dom smútku	48,916 16; 20,620 69	+											
2006	Stará Lesná	Hotel Fortón	49,147 05; 20,287 11	+											
2006 (?)	Bratislava	Galéria Luxor – rekonštrukcia	48,143 56; 17,113 93	+											
2006 – 2009	Višňuk	kameň Elesko	48,318 37; 17,373 07	+											
2007	Liptovský Mikuláš	hotel Jánošík – rekonštrukcia	49,086 95; 19,603 86	+											
2007	Zuberec	rímskokatolícky kostol	49,258 65; 19,612 74	+											
2007	Kúpele Lučky	Juraj Gavula, Prameň, 2007	49,133 04; 19,397 98						?						
2007	Kúpele Lučky	Jacek Niewieczczal – Vodná kaskáda, 2007	49,132 65; 19,398 98						?						
2007 (?)	Prešov	hotel Dukla – rekonštrukcia, Námestia legionárov	48,993 40; 21,244 13	+											
2007 (?)	Podlavice	rímskokatolícky kostol	48,740 78; 19,10 808	+											
2007 (?)	Muránska Huta	Predná hora, kaštieľ – stena s Coburgom	48,771 33; 20,111 50	+											
2003 – 2008	New York, USA	České centrum	40,769 01; 73,956 54	?											
2006 – 2008	Trebišov	rímskokatolícky kostol – obojstranný stôl	48,622 18; 21,720 99	+											
2008	Levice	kalvária, kaplnka	48,224 53; 18,607 22									+	+		
2008	Spíšská Nová Ves	plastika Dvojkríž	48,926 13; 20,557 27	+											
2008 (?)	Černová	podstavec sochy A. Hlinku	49,090 97; 19,257 56	+											
2006 – 2009	Dudince	bustý zakladateľov v kúpeľoch	48,168 23; 18,883 10	+											

Príl. 1 – pokračovanie
Attach. 1 – continued

Roky	Lokalita	Realizácie	Zemepisná šírka; dĺžka	Spíš.	Gánov.	Ružb.	Bešeň.	Vrb.	Lučan.	Ludr.	Ružom.	Levič.	LZO	Klíž. + Hradiš.
2007 – 2009	Štúrovo	pravoslávny kríž pri pamätníku	47,797 35; 18,719 20	+										
2009	Stará Bystrica	Slovenský orloj	49,346 13; 18,936 83										+	
2009	Kúpele Lúčky	pitná fontána Valentína	49,134 49; 19,397 66	+										
2009 (?)	Litmanová	hora Zvir, obetný stôl	49,391 81; 20,633 39			+								
2000	Štrba-Šoldov	podstavec plastiky pri zaniknutom kostole	49,066 10; 20,048 67	+										
2000	Ružomberok	plastiky na pešej zóne	49,082 62; 19,303 11						+					
2000 – 2010	Nitra	Univerzita Konštantína Filozofa , rekonštrukcia	48,308 32; 18,091 27	+										
2010 – 2012	Spíšké Vlchy	nové travertínové chodníky	48,947 56; 20,794 54	+										
2011 – 2012	Moldava nad Bodvou	podstavec sochy Máte Szepsi Laczkó	48,612 76; 21,001 47			+								
2012	Starý Tekov	rímskokatolícky kostol – oprava, presbytérium	48,245 32; 18,532 98										+	
2006 – 2013	Zlaté Moravce	Slovenská sporiteľňa – prestavba	48,382 94; 18,395 64	+										
2013	Hlohovec	podstavce pamätných tabulí pri kostole	48,427 08; 17,797 19	+										
2013 (?)	Liptovský Mikuláš	dom, 1. mája 26	49,082 04; 19,615 06	+										
2012 – 2014	Krivá	firma MTS – interier	49,280 74; 19,473 80	+										
2013 – 2014	Levice	podklad reliéfu pred kalvínskym kostolom	48,219 39; 18,604 83									+		
2014	Bratislava	plastika na nábreží Dunaja	48,140 55; 17,093 15	+										
2014	Trnava	plastika – obnova ulice, Hlavná	48,375 34; 17,586 57	+										
2014	Gánovce	plastika Evolúcia	49,029 57; 20,325 14	+										
2014	Bardejov	Pamätník holokaustu	49,294 03; 21,268 97	+										
2014	Spíšská Nová Ves	Pamätník bombardovania 1939	48,944 70; 20,565 11	+										
2014 (?)	Ždiar	rímskokatolícky kostol – dlažba	49,271 47; 20,261 57	+										
2015	Gánovce	torzo	49,030 54; 20,321 21	+										
2016	Spíšké Vlchy	pamätník biskupa F. Tondru	48,948 94; 20,793 75	+										
2016	Gánovce	2 plastiky	49,029 57; 20,32 514	+										
2016	Tatranská Lomnica	hotel Lomnica	49,165 84; 20,280 01	?										
2016	Levoča	Bazilika sv. Jakuba – presbytérium, obetný stôl	49,026 29; 20,589 41	+										

Príl. 1 – pokračovanie
 Attach. 1 – continued

Roky	Lokalita	Realizácie	Zemepisná šírka; dĺžka	Spíš.	Gánov.	Ružb.	Bešeň.	Vrb.	Lučan.	Ludr.	Ružom.	Levic.	LZO	Klíž.	Hradiš.
2016 (?)	Kúpele Štós	Pamätník osobností	48,721 35; 20,790 40	+		+									
2016 – 2017	Dudince	pitné vázy	48,167 39; 18,877 63	+											
2017	Ružomberok	Pamätník zakladateľom, Katolícka univerzita	49,082 55; 19,279 44	+											
2017	Hniezdne	rímskokatolícky kostol – svätyňa	49,303 19; 20,629 09	+											
2017	Gánovce	2 plastiky	49,029 57; 20,325 14	+											
2017	Stará Ľubovňa	Dom kultúry – rekonštrukcia	49,301 11; 20,685 25	+											
Po 2017 (?)	Spišská Nová Ves	Reduta, opravy	48,942 99; 20,571 26	+											
2018	Bratislava	štvrť Zuckermandel – fontána, múry	48,140 96; 17,094 72	+											
2018	Spišská Nová Ves	Pamätník elektrifikácie	48,943 74; 20,569 73	+											
2019	Vyšný Kubín	kaštieľ – rekonštrukcia	49,185 28; 19,307 49	+											
2019	Gánovce	2 plastiky	49,029 57; 20,325 14	+											
2019	Kežmarok	lavičky a fontána na Hlavnom námestí	49,135 11; 20,430 27	+											
2019	Praha, CZ	Pankrác Príme interier	50,056 78; 14,431 74	+											
2013, 2019 – 2020	Tatranská Lomnica	Grandhotel Praha – rekonštrukcia	49,169 83; 20,280 18	+											
2016 – 2020	Spišská Teplica	Farský úrad – prestavba	49,046 78; 20,248 30	+											
2020	Praha, CZ	Primark, the Flow Building	50,080 94; 14,428 70	+											
2020	Spišské Podhradie	obnova domu	49,001 71; 20,754 03	+											
2010	Čingov	Parkhotel	48,947 17; 20,494 08	+											
2021	Polanovce	rímskokatolícky kostol – svätyňa	49,027 82; 20,840 11	+											
2021	Štrba	obnova pamätníka	49,053 88; 20,078 44	+											
2022	Žiar nad Hronom	rímskokatolícky kostol – svätyňa	48,584 82; 18,861 24	+											
2022	Nížne Ružbachy	pamätník – blok kameňa	49,281 72; 20,576 63			+									
2022	Kluknava	rímskokatolícky kostol – svätyňa	48,921 91; 20,938 24	+											
2024	Slovenská Ves	rímskokatolícky kostol – svätyňa	49,226 67; 20,422 57	+											
2024	Bratislava	Alto Real Estate, recepcný pult	48,144 24; 17,126 85	+											
2024	Bratislava	Prírodovedecká fakulta – schody	48,150 07; 17,071 19	+											



POKYNY PRE AUTOROV

Manuskript článku je potrebné zaslať elektronicky na e-mailovú adresu vedeckého redaktora (ondrej.pelech@geology.sk).

Odporúčaný rozsah manuskriptu je max. 50 strán vrátane literatúry, obrázkov a popisov k obrázkom. Publikovanie prác väčšieho rozsahu je možné iba po schválení redakčnou radou časopisu. Články sa uverejňujú v slovenskom jazyku. Abstrakt a skrátené znenie článku (resumé, resp. *summary*) sú v anglickom jazyku (britská alebo americká angličtina).

Text

Úpravu textu spolu so zoznamom literatúry prispôbiť týmto pokynom. Manuskript nespĺňajúci tieto pokyny bude vrátený autorovi.

Text písať fontom Times (napr. Times New Roman) s veľkosťou 12 bodov (medziriadková medzera 1,5) na stranu formátu A4. Strany je potrebné číslovať.

Manuskript pred prvou recenziou zaslať vedeckému redaktorovi vo formáte .pdf spolu s obrázkami v texte a priebežným číslovaním riadkov. Po recenzii zaslať opravený text vo formáte .doc bez obrázkov. Jasne označené súbory obrázkov v príslušnom formáte zaslať zvlášť. V texte vyznačiť finálne umiestnenie obrázkov.

Text manuskriptu musí byť logicky členený. Odporúčané členenie manuskriptu: 1. názov článku v slovenskom a anglickom jazyku; 2. meno a priezvisko autora (autorov); 3. adresa (obyčajne adresa pracoviska) a e-mailová adresa; 4. abstrakt v slovenskom a anglickom jazyku; 5. kľúčové slová v slovenskom a anglickom jazyku; 6. úvod; 7. hlavný text (jadro) článku; 8. záver; 9. podakovanie; 10. použitá literatúra; 11. *summary* – anglické résumé (nepovinné); 12. prílohy (nepovinné); 13. popisy tabuliek a obrázkov v slovenskom a anglickom jazyku; 14. tabuľky; 15. obrázky.

Názov článku musí byť podľa možnosti stručný, zrozumiteľný a výstižný.

Abstrakt (v slovenskom aj anglickom jazyku) obsahuje hlavné výsledky práce, neobsahuje citácie. Rozsah abstraktu nemá byť väčší ako 400 slov a nemá byť členený na odseky. Za abstrakt pripojiť 4 – 6 kľúčových slov, ktoré je vhodné uviesť od všeobecných ku konkrétnejším.

V úvode jasne uviesť cieľ článku a charakteristiku skúmaného problému. Úvod môže obsahovať prehľad predchádzajúcich výskumov, opis geológie skúmaného územia a pod. Tie môžu alternatívne tvoriť samostatné kapitoly.

Hlavný text obsahuje metodiku práce a materiál. Výsledky majú obsahovať faktografické údaje. Zreteľne odlíšiť východiskové údaje od interpretácií. V texte neopakovať údaje z tabuliek a obrázkov, ale sa na ne len odvolať. Ako pomôcku na typologické zatriedenie môže autor členiť kapitoly a podkapitoly podľa hierarchie, a to číslicami 1, 2, 3 a na ďalšie úrovne (napr. 2.1, 2.2), maximálne však do 3. úrovne.

Správy

Časopis akceptuje aj krátke správy o výskumoch obsahujúce dôležité nové informácie, pri ktorých je žiaduce neodkladné zverejnenie. Správy majú zjednodušenú štruktúru (abstrakt, kľúčové slová, hlavný text nemusí byť členený na kapitoly, literatúra) a sú rovnako recenzované. Musia obsahovať lokalizáciu skúmaného územia či lokality (lokalizáciu GPS a/alebo mapu).

Ilustrácie a tabuľky

Časopis umožňuje publikovať farebné ilustrácie. Publikovanie farebných ilustrácií môže byť spoplatnené. Obrazové predlohy dodávať spolu s textom článku vo vektorovom formáte .ai, .cdr alebo .pdf, prípadne ako rastrovú grafiku vo formáte .jpg alebo .tif, vo verzii na tlač s rozlíšením najmenej 600 dpi.

Veľkosť textu v ilustráciách by mala byť medzi 7 a 12 bodmi a minimálna hrúbka línii 0,5 pt. Veľkosť ilustrácií a tabuliek je obmedzená formátom časopisu (Š x V = 170 x 250 mm – do dvoch stĺpcov, Š = 82 mm – do jedného stĺpca). Ak sa ilustrácie budú zmenšovať alebo zväčšovať, na origináloch prispôbiť veľkosť písma a hrúbku čiar a šrafovania. Prílohy väčšie ako for-

mát A4 (skladačky) treba podľa možnosti vylúčiť alebo rozdeliť na viac strán.

Každá ilustrácia (graf, mapa, tabuľka, fotografia) a príloha musí byť v texte citovaná. Mapy musia obsahovať grafickú mierku, označenie severu a legendu. Fotografie výbrusov a snímky z elektronového mikroskopu musia mať grafickú mierku.

Tabuľky dodať v samostatnom súbore (formát .xls) a zoradiť v takom poradí, ako sú citované v texte. Tabuľky väčšie ako formát 170 x 250 mm budú prijaté iba v ojedinelých prípadoch po schválení redakciou.

Citovanie a literatúra

Citácie v texte uvádzať vo forme napr. (Ondrus, 2022) alebo podľa Ondrusa (2022), pri 2 autoroch (Kullmanová a Gašpariková, 1982), v prípade 3 a viac spoluautorov vo forme (Bezák et al., 1998). V zozname literatúry uvádzať všetkých spoluautorov citovanej práce. Citovanie materiálov (napr. „*in prep.*“ a „*in press*“), ktoré ešte nie sú akceptované na publikovanie, nie je možné. Viaceré publikácie toho istého autora z toho istého roku sa odlišujú napr. Plašienka (1995a), Plašienka (1995b). Prepis názvov z iných grafických sústav, napr. z cyriliky, sa riadi *Pravidlami slovenského pravopisu*. Pri špeciálnych prípadoch problematický bibliografický odkaz zvýrazniť, o spôsobe jeho uvedenia rozhodne redakcia.

Príklady typov použitej literatúry:

Mapa

Nemčok, J. (ed.), Bezák, V., Biely, A., Gorek, A., Gross, P., Halouzka, R., Janák, M., Kahan, Š., Kotaňski, Z., Lefeld, J., Mello, J., Reichwalder, P., Rackowski, W., Roniewicz, P., Ryka, W., Wiczorek, J. a Zelman, J., 1994: Geologická mapa Tatier 1 : 50 000. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra.

Monografia, vysvetlivky ku geologickej mape

Fusán, O., Biely, A., Ibrmajer, J., Plančár, J. a Rozložník, L., 1987: Podložie terciéru Vnútorných Západných Karpát. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 123 s.

Kapitola v monografii, príspevok v zborníku

Bezák, V., Jacko, S., Ledru, P. a Siman, P., 1998: Hercynian development of the Western Carpathians. In: Rakús, M. (ed.): Geodynamic development of the Western Carpathians. Bratislava, Geol. Surv. Slovak Republic, 27 – 34.

Článok v periodických publikáciách

Ondrus, P., 2022: Zhodnotenie dlhodobého monitorovania svahových deformácií a efektívnosti sanačných opatrení na zosuvnom území Nižná Myšľa. Geologické práce, Správy, 138, 55 – 94. <https://doi.org/10.56623/gps.138.3>.

Hraško, L., Németh, Z. a Konečný, P., 2024: Variscan lithotectonic units in the Suchý massif of the Strážovské vrchy Mts, Western Carpathians – products of sedimentary, tectonometamorphic and granite forming processes. Mineralia Slovaca, 56, 1, 3 – 50. <https://doi.org/10.56623/ms.2024.56.1.1>.

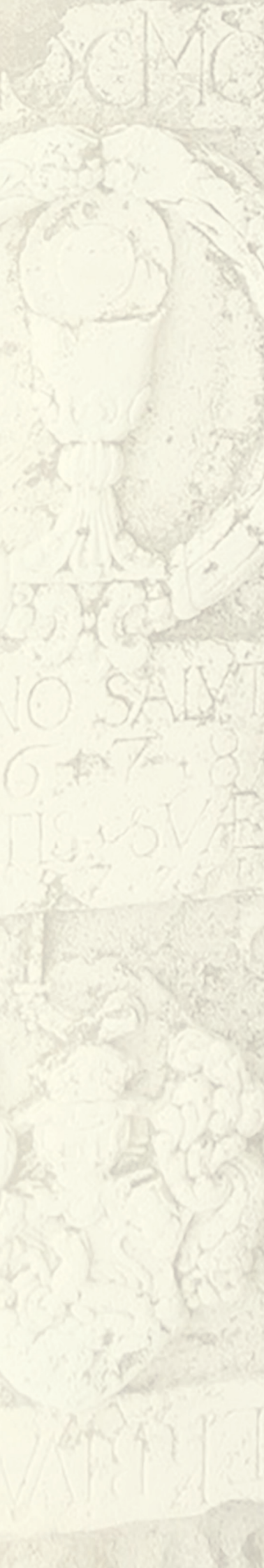
Manuskript, technická správa, dizertácia, diplomová práca a pod.

Šimon, L., Konečný, V., Dublan, L., Lexa, J., Polák, M., Halouzka, R., Köhlerová, M., Vozár, J. a Vozárová, A., 1996: Vysvetlivky ku geologickým mapám 1 : 25 000 listov: 35-424 Veľké Pole – časť, 35-442 Nová Baňa – časť. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 83 313), 34 s.

Jablonský, J., 1986: Sedimentologické štúdium porubského súvrstvia (alb – cenoman) tatrika a zliechovskej sekvencie. Kandidátska dizertačná práca. Manuskript. Bratislava, archív Katedry geol. a paleont., PriF UK, 210 s.

Právne podmienky a vedecká etika

Autori zodpovedajú za pravdivosť a pôvodnosť údajov predkladaného manuskriptu. Odoslaním manuskriptu do redakcie sa autor(i) zaväzujú, že manuskript je ich vlastným dielom, dodržiava základné etické princípy, neobsahuje klamlivé alebo falošné údaje a celý nebol ani nebude publikovaný inde ani v cudzom jazyku.



OBSAH

*Mižák, J., Sentpetery, M., Korábová, K., Španek, P.,
Kozmárová, A. a Cibula, R.*

Geofond 1.0 až 4.0: digitálne srdce geologických dát Slovenska

Geofond 1.0 to 4.0: The Digital Heart of Slovakia's
Geological Data

Pivko, D.

Slovenské travertíny ako ušľachtilé kamene – stručná geologická charakteristika, história ťažby a využitia

Slovak travertines as decorative stones – brief geology,
history of quarrying and use

Indexované / abstraktované / sprístupňované databázou EBSCO