ŠTÁTNY GEOLOGICKÝ ÚSTAV DIONÝZA ŠTÚRA BRATISLAVA 2019

GEOLOGICKÉ PRÁCE

ISSN 0433–4795

SPRÁVY

133

GEOLOGICKÉ PRÁCE

ISSN 0433–4795 SPRÁVY

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, geochémia, 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

BRANISLAV **ŽEC**
branislav.zec@geology.sk

Vedecký redaktor – Scientific Editor

ONDREJ **PELECH**
Štátny geologický ústav Dionýza Štúra
Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava
ondrej.pelech@geology.sk

Redakčná rada – Editorial Board

DANIELA **BOOROVÁ** • KLEMENT **FORDINÁL** • JOZEF **KORDÍK** • JURAJ **MAGLAY**
PETER **MALÍK** • ALEXANDER **NAGY** • PETER **ONDREJKA** • IVANA **PEŠKOVÁ**
FRANTIŠEK **TEŤÁK** • KATARÍNA **ŽECOVÁ**

Redakcia – Editorial Staff

Vedúci oddelenia vydavateľstva a propagácie
Head of the Publishing house and Department of Promotion

LADISLAV **MARTINSKÝ**
ladislav.martinsky@geology.sk

Jazyková redaktorka – Lingual Editor

JANKA **HRTUSOVÁ**

Technická redaktorka – Production Editor

SLÁVKA **ŽIDEKOVÁ**

Bratislava september 2019

Geologické práce, Správy vychádzajú dvakrát ročne. Vydavateľ a tlač: Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava, IČO 31 753 604. Dátum vydania čísla 16. 9. 2019.
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 2019

GEOLOGICKÉ PRÁCE

SPRÁVY

133

© Štátny geologický ústav Dionýza Štúra Bratislava 2019

Monitorovanie environmentálnych záťaží na vybraných lokalitách Slovenskej republiky v rokoch 2012 – 2018

Monitoring of environmental loads at selected sites in the Slovak Republic in 2012 – 2018

Jozef Kordík[1], Igor Slaninka[1], Dušan Bodiš[1], František Bottlik[1], Radovan Černák[1], Ivan Dananaj[1], Rastislav Demko[1], Jana Fričovská[1], Branislav Fričovský[1], Augustín Gluch[2], Michal Jankulár[1], Róbert Jelínek[3], Eva Lenhardtová[4], Ingrid Mašlárová[2], Renáta Repková[2] a Marian Zlocha[1]

[1]Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava, jozef.kordik@geology.sk
[2]Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, regionálne centrum Spišská Nová Ves, Markušovská cesta 1, 052 40 Spišská Nová Ves
[3]Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, regionálne centrum Banská Bystrica, Zelená 5, 974 04 Banská Bystrica
[4]Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, regionálne centrum Košice, Jesenského 8, 040 01 Košice

© Autori 2019. Vydal ŠGÚDŠ. Licencia Creative Commons BY 4.0. (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Abstrakt. Štátny geologický ústav D. Štúra od roku 2012 realizuje významnú geologickú úlohu s názvom *Monitorovanie environmentálnych záťaží na vybraných lokalitách Slovenskej republiky.* Cieľom geologickej úlohy je návrh a realizácia monitorovacích systémov vybraných 161 environmentálnych záťaží (EZ) na Slovensku. V príspevku je pozornosť venovaná metodickým postupom monitorovania EZ a vybraným výsledkom monitorovania získaným v rokoch 2012 – 2018. Pri monitorovaní environmentálnych záťaží má vo väčšine prípadov ako transportné médium najväčší význam podzemná voda, resp. v špecifických podmienkach to môže byť aj povrchová voda. V rokoch 2012 až 2018 bolo na chemickú analýzu odobraných z podzemnej vody viac ako 7 000 vzoriek a z povrchovej vody viac ako 1 200 vzoriek. V chemickom zložení vody prevládali z katiónov Ca^{2+}, Na^{+}, Mg^{2+} a K^{+}, z aniónov HCO_3^-, SO_4^{2-}, Cl^- a NO_3^-. Základné chemické zloženie vody v oblastiach environmentálnych záťaží je často zmenené a posúva sa od štandardných typov Ca–Mg–HCO_3 k typom s výraznejším zastúpením látok sekundárneho pôvodu (Na^{+}, K^{+}, Cl^-, SO_4^{2-}, NO_3^-). So znečistením zo skládok, ako aj niektorými inými druhmi kontaminácie súvisí častý výskyt zvýšeného obsahu B, Cl^-, NH_4^+ a $ChSK_{Mn}$, resp. zvýšených hodnôt vodivosti, a to aj viac, ako je IT (intervenčné kritérium) alebo ID (indikačné kritérium) – kritériá podľa smernice MŽP SR č.1/2015-7. Z organických látok sa na sledovaných lokalitách EZ (asi 25 %) javia ako najproblematickejšie chlórované alifatické uhľovodíky, najmä cis-1,2-dichlóretén, dichlórmetán, tetrachlóretén, trichlóretén a chlóretén. Vďaka zaradeniu banských lokalít do monitorovania sa na viacerých lokalitách zistilo prekročenie kvalitatívnych kritérií niektorých stopových anorganických prvkov, najmä As a Sb. Na vysoký stupeň znečistenia poukázali aj výsledky účelových stanovení chemických látok v pevných materiáloch. Zo stopových prvkov sa až na 19 lokalitách zistilo prekročenie hodnoty IT pre As. Ide predovšetkým o banské lokality Pernek, Banská Štiavnica, Partizánska Ľupča-Magurka, Špania Dolina, Ľubietová, ale aj rôzne skládky odpadu v blízkosti obcí Dobšiná, Svit, Poša, Medzibrodie nad Oravou, TKO Dolný Kubín-Široká, Predajná a Nemecká. Podobná situácia sa zaznamenala aj v prípade Sb. Prekročenie hodnoty IT sa zistilo na 13, predovšetkým banských lokalitách (Partizánska Ľupča-Magurka, Liptovská Dúbrava, Špania Dolina, Pernek). Potvrdilo sa, že odpad z banskej činnosti býva zdrojom aj ďalších kontaminantov, hlavne Cd, Cu, Pb a Zn. Z organických látok sa až na 27 lokalitách zistilo prekročenie hodnoty IT ukazovateľa NELui.

Kľúčové slová: monitorovanie, environmentálne záťaže, podzemná voda, povrchová voda, chemické zloženie, modelovanie, Slovensko

Abstract. Since 2012 State Geological Institute of Dionýz Štúr has realized geological task entitled *Monitoring of environmental loads at selected sites in the Slovak Republic*. The aim of the project is the design and implementation of monitoring systems for selected 161 contaminated sites in Slovakia. The contribution focuses on monitoring methods and selected monitoring results gained in 2012 – 2018. When monitoring environmental loads, the most important medium of contamination transport seems to be groundwater or under specific conditions it may also be surface water. Between 2012 and 2018, more than 7,000 samples were collected for groundwater chemical analysis and more than 1,200 samples from surface water. In the chemical composition of water, the Ca^{2+}, Na^{+}, Mg^{2+} and K^{+} cations and HCO_3^-, SO_4^{2-}, Cl^- a NO_3^- anions prevail. Basic chemical composition of water is often changed in the areas of environmental loads and shifts from standard type of Ca–Mg–HCO_3 to types with a more pronounced presence of substances of secondary origin (Na^{+}, K^{+}, Cl^-, SO_4^{2-}, NO_3^-) occure. Frequent occurrences of increased contents of B, Cl^-, NH_4^+ and COD-Mn (even above the IT or ID criteria according to the Directive of the MoE SR No.1/2015) are related usually with landfills of municipal waste, as well as with some other types of contamination. From monitored organic substances (approx. 25 % of sites) appear to be the most problematic chlorinated aliphatic hydrocarbons, in particular cis-1,2-dichloroethene, dichloromethane, tetrachloroethene, trichlorethylene, chlorotene. With regard to inclusion of mining sites in monitoring, exceedance of quality criteria for some trace inorganic elements, in particular As and Sb, were observed. The results of chemical analyses in solid materials also showed a strong pollution. Among the trace elements, exceedances of IT value for As were found in 19 monitored sites. These are mainly mining sites Pernek, Banská Štiavnica, Partizánska Ľupča-Magurka, Špania Dolina, Ľubietová, as well as various waste dumps close to the settlements Dobšiná, Svit, Poša, Medzibrodie nad Oravou, Dolný Kubín-Široká, Predajná, Nemecká. A similar situation was also observed for Sb, where the IT value was exceeded at 13 usually mining sites (Partizánska Ľupča-Magurka, Liptovská Dúbrava, Špania Dolina, Pernek). It has been confirmed that mining waste is also the source of other contaminants, mainly Cd, Cu, Pb and Zn. Among organic

substances, exceedance of IT value of the nonpolar extractable substances were found at 27 sites.

Key words: monitoring, environmental loads, groundwater, surface water, chemical composition, modeling, Slovakia

1. ÚVOD

Environmentálne záťaže (EZ) predstavujú na Slovensku celospoločenský problém, ktorý je potrebné riešiť. Pod pojmom environmentálna záťaž sa vo všeobecnosti rozumie znečistenie územia spôsobené činnosťou človeka, ktoré predstavuje závažné riziko pre ľudské zdravie alebo horninové prostredie, podzemnú vodu a pôdu, s výnimkou environmentálnej škody. Ide o široké spektrum území kontaminovaných priemyselnou, vojenskou, banskou, dopravnou a poľnohospodárskou činnosťou, ale aj nesprávnym nakladaním s odpadom.

Problematike environmentálnych záťaží na našom území, ako aj v zahraničí sa v posledných rokoch venuje systematická pozornosť. Ich prieskum, monitoring a sanácia sú jedným z programových cieľov vlády Slovenskej republiky a sú zakotvené v dokumente *Štátny program sanácie environmentálnych záťaží na roky 2010 – 2015* a v nadväznom dokumente *Štátny program sanácie environmentálnych záťaží na roky 2016 – 2021*.

Pomerne komplexne je problematika prieskumu, monitoringu a sanácie EZ opísaná v práci Šottník et al. (2015). V rokoch 2012 až 2015 sa realizovalo množstvo podrobných geologických prieskumov vybraných lokalít EZ, ktorých súčasťou bolo aj vyhodnotenie analýzy rizika znečisteného územia, napr. práce: Urban et al. (2015) – Vrakunská cesta – skládka CHZJD, Tupý et al. (2015a) – Martin – kasárne SNP, Pramuk et al. (2015c) – Žilina – východné priemyselné pásmo, Pospiechová et al. (2015) – Krompachy – Kovohuty. V banských oblastiach sa prieskumné práce realizovali napr. na lokalitách Poproč – Petrova dolina (Auxt et al., 2015a), Smolník – ťažba pyritových rúd (Auxt et al., 2015b), Merník – ortuťové bane (Auxt et al., 2015c), Rudňany – ťažba a úprava rúd (Pramuk a Matiová, 2015), Pezinok – oblasť rudných baní a starých banských diel (Tupý et al., 2015b), Markušovce – ťažba rúd (Pramuk et al., 2015a), Slovinky – ťažba a úprava rúd (Pramuk et al., 2015b). Viaceré prieskumné práce sa realizovali v areáli bývalých Chemických závodov Juraja Dimitrova – CHZJD (Čopan et al., 2009; Polák et al., 2009; Chovanec et al., 2011).

Jednou z pilotných prác týkajúcich sa monitorovania vplyvu environmentálnych záťaží na životné prostredie bola úloha Monitorovanie vplyvu environmentálnych záťaží na geologické činitele životného prostredia vo vybraných regiónoch Západných Karpát (Vybíral et al., 2005). Jej cieľom bolo využitie nových metodík a techník prieskumu a monitorovania, zhodnotenie vplyvov antropogénnych uloženín prostredníctvom rizikovosti uloženého odpadu a rizika znečistenia prostredia, stanovenie kvalitatívnych a kvantitatívnych parametrov znečistenia, rozsahu a stupňa znečistenia horninového prostredia a stanovenie trendov šírenia znečistenia v časovom a priestorovom vyjadrení. Z ďalších novších prác týkajúcich sa monitorovania vplyvu EZ je možné uviesť napr. monitorovanie v areáli Bekaert Hlohovec, a. s. (Pospiechová et al., 2014), sledovanie znečistenia v ENO Nováky (Ingár a Auxt, 2017) a monitorovanie areálu TESLA Stropkov, a. s. (Bachňák, 2019). Posanačnému monitorovaniu sa venovali napr. Auxt et al. (2018) v areáli Slovnaft, a. s. – prevádzka Holíč, Gálisová et al. (2013) v ES Krompachy, Jusková et al. (2009) v Haniske, Kandera a Jezný (2016) v AVC, a. s., Čadca, Tischler et al. (2010) v Komárne, Tischler et al. (2011) v Bratislave, Šuchová et al. (2014) v ČS Slovnaft Kežmarok – Nižná brána.

Využitie diaľkového prieskumu Zeme (DPZ) na sledovanie vplyvu skládok a starých environmentálnych záťaží na geologické faktory životného prostredia (voda, pôda, riečny sediment, resp. ovzdušie) hodnotili Gregor et al. (2008) a Zvara et al. (2015). Systém zisťovania a monitorovania škôd na životnom prostredí vznikajúcich banskou činnosťou spracovali Vrana et al. (2005).

V zahraničí sa problematika monitorovania EZ opisuje napr. v prácach Akankpo a Igboekwe (2011), Golder Associates (2010), Narany et al. (2014), Texas Groundwater Protection Committee (2013), Brown et al. (2014), DSITI (2017) a McLean et al. (2019).

Jednou z významných úloh v rámci riešenia problematiky EZ je geologická úloha realizovaná Štátnym geologickým ústavom D. Štúra s názvom *Monitorovanie environmentálnych záťaží na vybraných lokalitách Slovenskej republiky* (MEZ). Riešenie geologickej úlohy nadviazalo na výsledky úloh Ministerstva životného prostredia SR, najmä *Systematická identifikácia environmentálnych záťaží SR* (Paluchová et al., 2008) a *Regionálne štúdie hodnotenia dopadov environmentálnych záťaží na životné prostredie pre vybrané kraje* (SAŽP, 2010). Úloha MEZ sa v rokoch 2012 – 2015 riešila v rámci nenávratného finančného príspevku Operačného programu Životné prostredie, Prioritná os 4 Odpadové hospodárstvo, Operačný cieľ: *Riešenie problematiky environmentálnych záťaží vrátane ich odstraňovania*. V rokoch 2016 – 2020 sa úloha rieši z prostriedkov štátneho rozpočtu. Výsledky úlohy získané v rokoch 2012 – 2015 sú zhodnotené v záverečnej správe Kordíka et al. (2015) a následne boli publikované v celom rade publikácií, napr. Kordík et al. (2016, 2018a, 2018b), Fričovský et al. (2017) a Jantáková et al. (2018).

Riešenie úlohy MEZ charakterizuje celý rad činností, medzi ktorými dominujú zostavovanie koncepčných modelov a ich aktualizácia, návrh, vybudovanie a udržiavanie monitorovacej siete, návrh, aktualizácia a realizácia programov monitorovania (odbery vzoriek, terénne merania a laboratórne práce) a vyhodnocovanie výsledkov monitorovania. Uvedené činnosti sú v súlade so štandardnými postupmi uplatňovanými v krajinách EÚ a v súlade s právnymi predpismi EÚ, predovšetkým so Smernicou 2000/60/ES Európskeho parlamentu a Rady z 28. októbra 2000, ktorou sa stanovuje rámec pôsobnosti opatrení spoločenstva v oblasti vodného hospodárstva, Smernicou 2006/118/ES Európskeho parlamentu a Rady z 12. decembra 2006 o ochrane podzemnej vody pred znečistením a zhoršením kvality a so Spoločnou

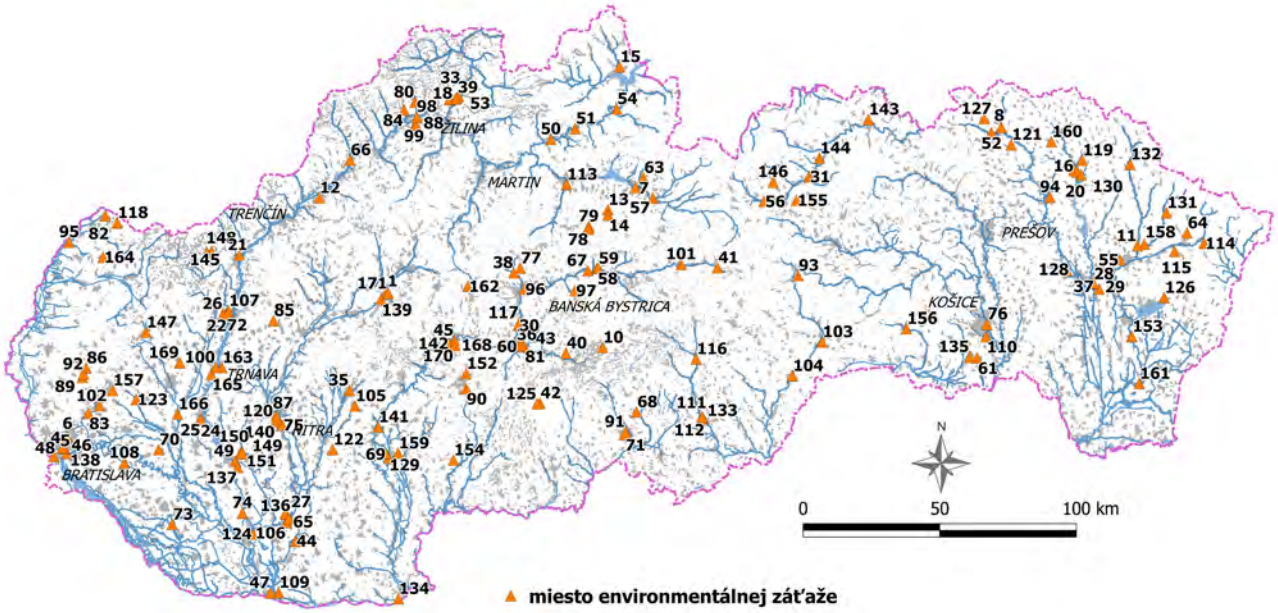
implementačnou stratégiou pre rámcovú smernicu o vodách, najmä pokynom č. 17 na zabránenie alebo obmedzenie priamych a nepriamych vstupov v kontexte dcérskej smernice o podzemných vodách 2006/118/EC. Úloha sa zároveň rieši v súlade so zákonom NR SR č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach a príslušnou vykonávacou vyhláškou a zákonom NR SR č. 364/2004 Z. z. o vodách.

Mapa 161 vybraných monitorovaných environmentálnych záťaží a ich zoznam sú uvedené na obr. 1 a v tab. 1. V príspevku je pozornosť venovaná metodickým postupom monitorovania EZ a vybraným výsledkom monitorovania získaným v rokoch 2012 – 2018.

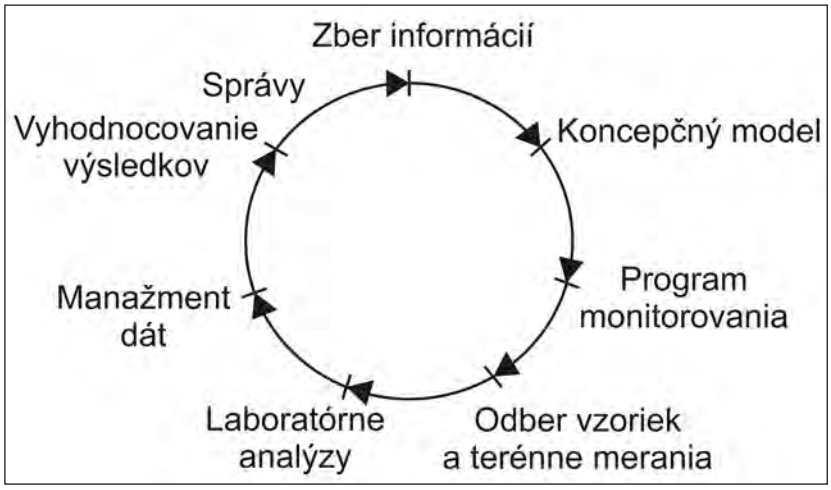
2. POSTUP RIEŠENIA

V rámci monitorovania EZ boli/sú v zmysle rámcovej smernice o vodách (Spoločná implementačná stratégia, pokyn č. 17 na zabránenie alebo obmedzenie priamych a nepriamych vstupov) realizované nasledujúce činnosti (schéma je uvedená na obr. 2):

1. zber informácií – archívna excerpcia, rekognoskácia lokalít na monitorovaných lokalitách, vytvorenie a aktualizácia účelového geologického informačného systému monitorovania environmentálnych záťaží,
2. zostavenie a aktualizácia koncepčných modelov jednotlivých lokalít,
3. návrh a aktualizácia programu monitorovania,
4. odbery vzoriek a terénne merania – odbery vzoriek vody a pevných materiálov (zemín, hornín, pôdy, riečnych/dnových sedimentov), merania pôdneho vzduchu (atmogeochémia),
5. laboratórne práce – analýzy vody a pevných materiálov, izotopové analýzy, inžinierskogeologické stanovenia (základné popisné a fyzikálne vlastnosti zemín) a špeciálne rozbory,
6. manažment dát a vyhodnocovanie výsledkov monitorovania EZ (interpretačné práce) formou záverečnej správy (december 2015), monitorovacích správ (raz za rok) a účelových priebežných správ.



Obr. 1. Mapa vybraných monitorovaných environmentálnych záťaží.



Obr. 2. Postup monitorovania environmentálnych záťaží vo vzťahu k rámcovej smernici o vodách (upravené podľa Spoločnej implementačnej stratégie pre rámcovú smernicu o vodách, pokyn č. 17 na zabránenie alebo obmedzenie priamych a nepriamych vstupov).

Tab. 1. Zoznam vybraných monitorovaných environmentálnych záťaží.

ID	Lokalita	ID	Lokalita	ID	Lokalita
1	Nováky – NCHZ – areál závodu	43	Zvolen – Bučina – biela impregnácia	78	Partizánska Ľupča – štôlne a haldy Magurka
4	Bratislava-Staré Mesto – Chalupkova ul. – Bottova ul. – Chemika – areál závodu	44	Bajč – skládka TKO	79	Partizánska Ľupča – odkalisko Magurka
5	Bratislava-Ružinov – Gumon – areál závodu	45	Žiar nad Hronom – ZSNP – areál skup. spoločností	80	Veľké Rovné – skládka KO I
6	Bratislava-Nové Mesto – CHZJD – širší priestor bývalého závodu	46	Bratislava-Ružinov – SPP Votrubova ul.	81	Zvolen – Bučina – stará depónia
7	Liptovský Mikuláš – Kožiarske závody	47	Komárno – SPP Bratislava	82	Skalica – areál bývalých ZVL
8	Bardejov – areál Bardejovských strojární (ZŤS)	48	Bratislava-Petržalka – Matador – areál bývalého závodu	83	Svätý Jur – Brestová – skládka s OP
10	Hriňová – ZŤS	49	Trnovec nad Váhom – skládka RSTO (Duslo)	84	Petrovice – Pšurnovice – ihrisko
11	Udavské – obaľovačka bitúmenových zmesí	50	Istebné – OFZ – haldy trosky	85	Bojná – skládka TKO A (stará)
12	Dubnica nad Váhom – ZŤS	51	Medzibrodie nad Oravou – S TKO Dolný Kubín – Široká	86	Pernek – oblasť starých banských diel
13	Lazisko – odkaliská Liptovská Dúbrava	52	Bardejov – elektrická stanica (ES)	87	Nitra – rušňové depo (Cargo)
14	Dúbrava – štôlne a haldy Liptovská Dúbrava	53	Kysucké Nové Mesto – KLF – Energetika	88	Hlboké nad Váhom – skládka KO II
15	Zubrohlava – kalové pole – ZŤS Námestovo	54	Nižná – OTF – kalové pole Malá Orava	89	Pernek – Dolná štôlňa Karol a halda
16	Stropkov – obaľovačka	55	Myslina – stará skládka TKO	90	Banská Štiavnica – odkalisko Lintich
18	Nesluša – skládka PO a KO I	56	Svit – skládka Chemosvit	91	Lučenec – Marián Šustek – M Fruit
20	Stropkov – areál TESLA Stropkov	57	Podtureň – skládka Žadovica	92	Pernek – štôlňa Pavol a halda
21	Nové Mesto nad Váhom – skládka KO Mnešice – Tušková	58	Predajná – skládka PO Predajná II	93	Dobšiná – skládka odpadu Bingarten
22	Piešťany – Chirana	59	Predajná – skládka PO Predajná I	94	Giraltovce – skládka TKO
24	Sereď – Niklová huta – skládka lúženca	60	Zvolen – Železničné opravovne a strojárne	95	Unín – zberné naftové stredisko Cunín
25	Sereď – Niklová huta – areál bývalého podniku	61	Haniska – SPP	96	Banská Bystrica – bývalá galvanizovňa LOBB
26	Piešťany – bývalá Tesla – kontaminačný mrak pod sídliskom	63	Veterná Poruba – skládka I	97	Ľubietová – Podlipa
27	Nové Zámky – Real – H. M. – terminál	64	Snina – stará riadená skládka odpadu	98	Kotešová – skládka PO a KO
28	Nižný Hrabovec – odkalisko Bukocel	65	Nové Zámky – rušňové depo – diagnostické stredisko	99	Hlboké nad Váhom – skládka KO (Pod brezami) V
29	Poša – odkalisko Chemka Strážske	66	Lednické Rovne – skládka Podstránie	100	Hlohovec-Šulekovo – skládky TKO
30	Sliač – letisko-juh	67	Nemecká – areál Petrochema	101	Polomka – drevokombinát
31	Kežmarok – O – KTAN	68	Kalinovo – fenolová jama (Žiaromat)	102	Pezinok – Tehelná ul. – tok Mahulianka
33	Kysucké Nové Mesto – NN Slovakia	69	Levice – obchodné stredisko Benzinolu	103	Rožňava – mrak chlór. uhľovodíkov pri kasárňach

Tab. 1 – pokračovanie.

ID	Lokalita	ID	Lokalita	ID	Lokalita
35	Zlaté Moravce – bývalý areál Calexu	70	Veľké Úľany – obecná skládka KO	104	Plešivec – retenčné nádrže
36	Zvolen – Bučina – čierna impregnácia	71	Lučenec – Práčovne a čistiarne pri mestskom parku	105	Čierne Kľačany – skládka TKO (pod jabloňovým sadom)
37	Nižný Hrabovec – skládka v areáli firmy Bukocel	72	Piešťany – bývalá STS	106	Nové Zámky – bývalé kasárne SA – Novocentrum
38	Banská Bystrica-Uľanka – areál Chemika, a. s.	73	Mad – skládka TKO	107	Piešťany – prečerpávacia stanica na ropné látky
39	Kysucké Nové Mesto – K1NEX-KLF	74	Neded – areál bývalého PD (QUEEN)	108	Zlaté Klasy – skládka TKO
40	Detva – PPS Group	75	Nitra – nelegálne vypustenie RL pri ČOV (Horné Krškany)	109	Komárno – Madzagoš
41	Pohorelá – Strojsmalt Holding	76	Košice-Juh – stará plynáreň	110	Košice-Juh – VSS Košice
42	Lešť (vojenský obvod) – garážové dvory	77	Špania Dolina – flotačná úpravňa	111	Rimavská Sobota – areál Slovenských cukrovarov
112	Rimavská Sobota – areál Gemer – nákup	132	Krásny Brod – skládka Monastýr – starý odpad	152	Banská Belá – odkalisko Sedem žien
113	Ružomberok – tehelňa	133	Rimavská Sobota – areál bývalých ZŤS	153	Lastomír – skládka TKO
114	Stakčín – skládka TKO s OP	134	Štúrovo – bývalé JCP, sklad asfaltov a olejov s prevádzkami	154	Hontianske Tesáre-Dlhé Hoňaje – skládka TKO
115	Belá nad Cirochou – skládka TKO	135	Košice Šaca – areál U. S. Steel Košice	155	Žakovce – skládka Úsvit
116	Hnúšťa – areál bývalých SLZ	136	Nové Zámky – mestská skládka TKO	156	Medzev – Strojsmalt
117	Sliač – letisko – produktovod	137	Trnovec nad Váhom – odkalisko Amerika I (Duslo Šaľa)	157	Modra-Hliny – skládka s OP
118	Skalica – skládka Zlatnícka dolina	138	Bratislava-Ružinov – Malý Dunaj – vtokový objekt	158	Udavské – skládka Janov dol
119	Chotča – skládka TKO Stropkov	139	Bystričany – ENO – dočasné odkalisko	159	Levice – skládka PO Levitex – Nixbrod
120	Nitra – bývalé sklady PHM na Novozámockej ceste	140	Nitra – skládka TKO Katruša	160	Hrabovčík – skládka TKO Technických služieb Svidník
121	Komárov – skládka TKO Lukavica	141	Tlmače – areál SES	161	Vojany – odkalisko EVO
122	Vráble – skládka KO (časť Židová)	142	Žiar nad Hronom – kalové pole ZSNP	162	Kremnické Bane – Ovčín
123	Báhoň – staré koryto potoka – skládka	143	Stará Ľubovňa – skládka Skalka	163	Hlohovec – priemyselný areál (vrátane bývalej Drôtovne)
124	Kolárovo – Pačérok	144	Spišská Belá – skládka Za potokom	164	Unín – skládka odpadu
125	Lešť (vojenský obvod) – hlavný tábor	145	Stará Turá – areál Chirana	165	Hlohovec-Šulekovo – Fe-kaly
126	Jovsa – skládka komunálneho odpadu	146	Veľký Slavkov – skládka Pod farmou	166	Majcichov – skládka TKO
127	Zlaté – skládka TKO	147	Smolenice – areál Chemolak	168	Žiar nad Hronom – stará skládka PO ZSNP
128	Čaklov – skládka TKO	148	Lubina – skládka KO Palčekové	169	Špačince – skládka TKO
129	Levice – Levitex	149	Šaľa – Duslo – výroba LAD a dusičnanu amónneho	170	Žiar nad Hronom – skládka TKO Horné Opatovce
130	Stropkov – cintorín jedov Vojtovce	150	Šaľa – Duslo – výroba kyseliny dusičnej	171	Zemianske Kostoľany – areál podniku Xella
131	Papín – skládka NNO	151	Šaľa – Duslo – výroba gumárenských chemikálií		

Pri príprave a realizácii monitorovacích prác boli využité aj podporné metódy prieskumu – geofyzikálne práce a metódy diaľkového prieskumu Zeme. V rámci doplnenia alebo vybudovania monitorovacej siete bolo v rokoch 2014 a 2015 vyhĺbených a zabudovaných 669 hydrogeologických monitorovacích vrtov, resp. zrekonštruovaných 156 existujúcich starších hydrogeologických vrtov.

Zo schémy na obr. 2 vyplývajú niektoré dôležité skutočnosti. Zber informácií a realizácia jednotlivých činností v rámci monitorovania je cyklický „živý“ proces, ktorý sa systematicky opakuje. Na základe pribúdajúcich informácií z monitorovania by mali byť v určitom časovom kroku napríklad aktualizované koncepčné modely jednotlivých lokalít, resp. optimalizované programy monitorovania. V prípade nami realizovaných prác sa program monitorovania prehodnocuje raz za rok a v opodstatnených prípadoch boli aktualizované aj koncepčné modely vybraných lokalít.

Archívna excerpcia sa realizovala v období 4/2012 až 9/2013. Informácie sa získavali predovšetkým z týchto informačných zdrojov:

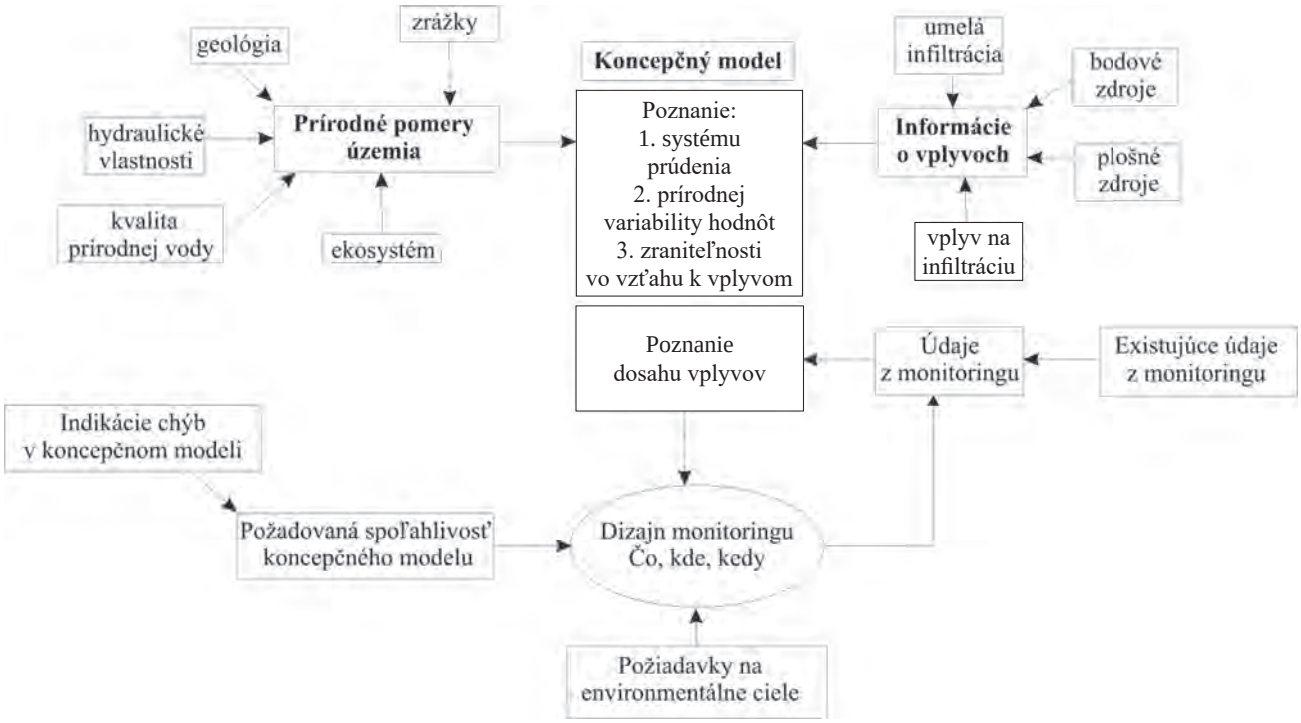
- oddelenie geofondu a oddelenie geologických informačných systémov ŠGÚDŠ (www.geology.sk),
- informačný systém environmentálnych záťaží, súčasťou ktorého je Register environmentálnych záťaží (https://envirozataze.enviroportal.sk/),
- príslušné úrady životného prostredia.

V rámci štúdia archívnych dokumentov sa ukázalo, že miera preskúmanosti jednotlivých lokalít EZ je rôzna. Zatiaľ čo na približne tretine lokalít sa v minulosti realizovali detailné prieskumné práce a k dispozícii bolo množstvo relevantných informácií, z viacerých lokalít nebola k dispozícii prakticky žiadna dokumentácia. Tieto skutočnosti boli následne zohľadnené pri dobudovaní monitorovacej siete a návrhu monitorovacích prác.

V rámci **rekognoskácie lokalít** realizovanej v období 6/2012 – 9/2013 sa overovali najmä reprezentatívnosť a technický stav existujúcich vrtov, prípadne iných existujúcich monitorovacích prvkov na lokalite. Všetky dokumentované objekty boli zamerané pomocou GPS a bola urobená fotodokumentácia. Tam, kde to bolo možné, sa urobili terénne merania (merná elektrolytická vodivosť, pH, teplota vody, hladina podzemnej vody atď.). V rámci rekognoskácie lokalít bolo zdokumentovaných 645 existujúcich vrtov, 157 iných zdrojov podzemnej vody (hlavne domové studne, pramene) a 495 profilov povrchových tokov.

Vzhľadom na spracúvanie veľkého množstva údajov rôzneho typu bol v počiatočnej fáze geologickej úlohy vytvorený **účelový geologický informačný systém monitorovania environmentálnych záťaží.** Textová a dátová časť systému slúži na ukladanie všeobecných informácií rôznych formátov získaných v rámci riešenia úlohy, najmä na ukladanie rôznych textových a grafických súborov do štruktúry adresárov. Databázová časť a časť GIS informačného systému slúži na spravovanie databázových formátov a formátov GIS v presne definovanej štruktúrovanej online forme. Databáza monitorovania EZ je budovaná centrálne. Technickou platformou databázy je relačný databázový systém PostgreSQL 9.3/PostGIS 2.1. Pozostáva zo sústavy vzájomne prepojených tabuliek, medzi ktorými existujú definované vzťahy (relačný model). Niektoré z tabuliek obsahujú tzv. geometriu, ktorá umožňuje, aby bola tabuľka zmapovateľná, t. j. zobraziteľná v niektorom programe GIS (v prípade našich prác využívame najmä licencie programu MapInfo Professional, resp. voľne stiahnuteľný program QGIS).

Informácie získané v rámci archívnej excerpcie a rekognoskácie lokalít boli transformované do iniciálnych **koncepčných modelov** jednotlivých lokalít. Koncepčný



Obr. 3. Vzťah medzi koncepčným modelom a návrhom monitoringu (upravené podľa Spoločnej implementačnej stratégie pre rámcovú smernicu o vodách, pokyn č. 7 Monitorovanie).

model reprezentuje schematické znázornenie alebo popis prírodných a sekundárne vyvolaných vlastností prostredia, fyzikálnych a chemických procesov prebiehajúcich v študovanej oblasti a z toho vyplývajúcich potenciálnych rizík. V koncepčnom modeli je špecifikovaná referenčná (pozaďová) oblasť „nad" zdrojom znečistenia, ktorá nie je ovplyvnená danou EZ, zdroj znečistenia (relevantné informácie o jeho plošnom rozsahu, histórii a type činnosti vykonávanej na lokalite atď.), transport znečistenia (informácie o kľúčových vlastnostiach a procesoch vplývajúcich na šírenie znečistenia) a receptory, resp. recipienty ohrozené znečistením. Iniciálne koncepčné modely tvorili základ na zostavovanie programov monitorovania. Ako už bolo uvedené, na základe zistených skutočností v priebehu monitorovania na vybraných lokalitách EZ sa koncepčné modely aktualizovali. S tým súvisela aj optimalizácia plánov monitorovania. Vzťah medzi koncepčným modelom (poznaním systému) a návrhom programu monitorovania je uvedený na obr. 3.

Pri príprave a realizácii monitorovacích prác sa kvôli ich efektívnosti a rýchlosti využili aj podporné metódy prieskumu – **geofyzikálne práce a metódy diaľkového prieskumu Zeme**. Cieľom geofyzikálnych prác bolo spresnenie priestorovej stavby horninového prostredia, určenie hrúbky pokryvných útvarov, reliéfu nepriepustného podložia a priebehu porušených zón, určenie smeru a rýchlosti prúdenia podzemnej vody a realizácia doplnkovej karotáže vo vybraných monitorovacích vrtoch. Geofyzikálne práce boli rozdelené na nasledujúce etapy:

- prípravné práce – archívna excerpcia, rekognoskácia terénu,
- terénne práce – 1. etapa (realizácia meraní CMD skríningom na všetkých lokalitách, návrh prác 2. etapy),
- terénne práce – 2. etapa (realizácia doplňujúcich geofyzikálnych meraní na vybraných lokalitách),
- vypracovanie čiastkových záverečných správ z jednotlivých lokalít.

Cieľom CMD skríningu (DEMP – dipólové elektromagnetické profilovanie) bolo zistenie elektromagnetickej vodivosti a susceptibility miestnych hornín, zemín a uloženín v troch hĺbkových úrovniach (2,2 m, 4,2 m a 6,7 m) súčasne. Používal sa merací interval 1 sekunda. Meranými veličinami boli zdanlivý merný odpor (zdanlivá merná vodivosť) a zložka in-phase, ktorá je úmerná magnetickej susceptibilite miestnych hornín a uloženín.

V rámci 2. etapy sa na vybraných lokalitách vytýčili a zamerali geofyzikálne profily a zrealizovali merania aspoň jednou z metód daných projektom geologickej úlohy – multikábel, georadar, spontánna polarizácia, HG variant metódy nabitého telesa, gamaspektrometria, emanačné merania (OAR – objemová aktivita ^{222}Rn) a karotážne merania (v rozsahu kavernometria, termometria, rezistivimetria, gamakarotáž a podľa možností aj elektrokarotáž). Výsledky geofyzikálnych meraní umožnili optimalizovať lokalizáciu vzorkovacích a vrtných prác.

Cieľom **diaľkového prieskumu Zeme** (DPZ) bola analýza, interpretácia a syntéza údajov DPZ (multispektrálnych družicových snímok a podrobných leteckých snímok z rôznych časových etáp) nad vybranými EZ (161 lokalít). Pomocou metód DPZ sa sledovalo ohraničenie EZ a jej vývoj v čase – napr. hľadanie ohnísk znečistenia. V rámci zhromažďovania a vyhodnocovania súboru podkladov a informácií bol stanovený plošný a priestorový rozsah EZ a popísaný a sledovaný historický vývoj znečistenia na základe leteckých a družicových snímok s veľmi vysokým a vysokým rozlíšením. Metodický postup spracovania údajov DPZ je zhrnutý v tab. 2. Identifikácia prejavov na snímkach bola overená terénnymi prácami a tieto poznatky boli využité pri aktualizáciách koncepčných modelov a programov monitorovania.

V kontexte rámcovej smernice o vodách sa monitorovanie EZ v praxi zameriava predovšetkým na podzemnú, prípadne povrchovú vodu. Pri návrhu **programov monitorovania** EZ sa vychádzalo z predpokladaných miest úniku znečisťujúcich látok do podzemnej/povrchovej vody a zohľadňoval sa smer prúdenia podzemnej/povrchovej vody. Minimálne 1 pozorovací objekt je situovaný v oblasti neovplyvnenej EZ (s cieľom zistenia pozaďových vlastností prostredia). Frekvencia pozorovaní a hustota monitorovacej siete berú do úvahy správanie znečisťujúcich látok v prostredí (napr. čas zdržania, migračné vlastnosti, vznik degradačných produktov atď.) a monitorované ukazovatele sú indikatívne pre daný typ znečisťujúcej látky. Zabudovanie monitorovacích vrtov a hĺbka monitorovania zohľadnili vlastnosti prostredia, typ zdroja znečistenia a charakter vstupu znečisťujúcich látok do podložia (sezónne kolísanie hladiny vody, identifikácia možných migračných a preferenčných ciest, rozpustnosť/nerozpustnosť vo vode, voľná fáza – NAPL a pod.). Pri riešení problematiky environmentálnych záťaží je potrebné brať do úvahy časovú a priestorovú premenlivosť znečistenia. Program monitorovania je rozdelený na monitorovaciu sieť (výsledkom je zoznam monitorovacích miest na základe koncepcie a cieľov monitorovania) a program monitorovacích prác (rozsah sledovaných údajov a početnosť ich sledovania, rozpis a frekvencia sledovaných parametrov, spôsob odovzdávania a uchovávania výsledkov monitorovania).

V rámci doplnenia alebo vybudovania monitorovacej siete bolo v rokoch 2014 a 2015 vyhĺbených a zabudovaných 669 hydrogeologických monitorovacích vrtov, resp. zrekonštruovaných 156 existujúcich starších hydrogeologických vrtov **(realizácia technických prác)**. Vrty sa väčšinou realizovali technológiou rotačného jadrového vŕtania bez použitia výplachu, vŕtaním pomocou špirály alebo nárazovo rotačným vŕtaním. Narazená a ustálená hladina podzemnej vody bola zaznamenaná do vrtného denníka. Jadro vrtu bolo po opísaní a ovzorkovaní skartované. Na definitívne vystrojenie (zabudovanie) vrtu boli použité plné neperforované PVC, oceľové alebo HDPE zárubnice. Spájanie zárubníc sa robilo tak, aby vnútorná stena zárubnice bola spojitá a hladká, bez vyčnievajúcich častí, ktoré by mohli spôsobovať ťažkosti pri pohybe zariadení vnútri vrtu. Spodnú časť neperforovanej zárubnice tvorí kalník zvyčajne s dĺžkou 0,5 až 2 m, ktorý je zakončený pevným plným uzáverom. Použité boli zárubnice s vnútorným priemerom od 80 do 160 mm.

V aktívnych častiach vrtného výstroja bola inštalovaná perforovaná zárubnica rovnakého typu (materiálu) a s prie-

merom ako neperforovaná zárubnica. Zvyčajne je použitý štrbinový filter. V oblasti filtra je použitý obsyp z inertného bezchybného obsypového materiálu, ktorý neovplyvňuje kvalitatívne vlastnosti vzorkovanej podzemnej vody a neredukuje priepustnosť aktívnej časti vrtu. Na obsyp bol zvyčajne použitý štrk frakcie 4 – 8 mm, v menšej miere 2 – 4 mm. V časti vrtného profilu, kde nie je inštalovaná aktívna filtračná časť, je priestor medzi stenou vrtu a definitívnou plnou zárubnicou vyplnený ílovitým tesnením, ktoré má funkciu zabránenia prenikaniu povrchovej vody do priestoru vrtu (vyplnenie priestoru medzi povrchom a vrchným okrajom filtračnej časti). Po vyvŕtaní a príslušnom zabudovaní boli vrty prečistené kalovkou a airliftom. Priemerná hĺbka hydrogeologických monitorovacích vrtov je 15,9 m pri celkovom rozsahu vrtných prác 10 642 m. Po skončení vrtných prác sa vykonalo geodetické zameranie vrtov. Presnosť geodetického zamerania: poloha ± 4 cm, výška ± 5 cm. Tým sa dosiahla 3. trieda presnosti.

Po prečistení vrtov sa na väčšine vrtov vybudovaných v rokoch 2014 a 2015 realizovali orientačné čerpacie skúšky v trvaní 6 hodín v súlade s STN 73 6614 (20. 4. 1984), ktorými sa overila funkčnosť vrtu, a na základe dokumentácie boli stanovené hydraulické parametre horninového prostredia v okolí aktívnej časti vrtu. Po skončení čerpacej skúšky sa realizovala stúpacia skúška, ktorá trvala do ustálenia hladiny podzemnej vody. Počas čerpacej skúšky sa v pravidelných intervaloch sledovala úroveň hladiny podzemnej vody, merná elektrolytická vodivosť a teplota vody. Celkovo sa zrealizovalo 638 hydrodynamických skúšok. Vyhodnotenie hydrodynamických skúšok prebiehalo na základe reprezentatívnych záznamov z čerpacích a stúpacích skúšok. Na vyjadrenie hydraulických parametrov (koeficient prietočnosti T, koeficient filtrácie k) boli využité metódy priamkovej transformácie pri stúpacích a čerpacích skúškach (Cooper a Jacob, 1946) a typových kriviek (Moench, 1985) s následným kvalitatívnym hodnotením (Krásny, 1986).

Vo vybraných monitorovacích vrtoch (160 vrtov) boli ako súčasť ich zabudovania osadené automatické kontinuálne merače hladiny podzemnej vody (dataloggery) Solinst LT F30/M10, ktoré automaticky v daných intervaloch (každých 60 minút) zaznamenávajú údaje o hladine a teplote podzemnej vody vo vrte. Podobne boli vo vybraných monitorovacích vrtoch osadené automatické kontinuálne merače atmosférického tlaku (barologgery) Solinst LT F5/M1,5, ktoré automaticky v daných intervaloch (každých 60 minút) zaznamenávajú údaje o hodnotách atmosférického tlaku.

Počas vrtných prác sa odoberali vzorky zemín triedy kvality 3 až 4 s použitím metódy odberu vzoriek kategórie B, t. j. porušené vzorky so zachovanou vlhkosťou, a triedy kvality 1 až 2 s použitím metódy odberu kategórie A, t. j. neporušené vzorky horninového materiálu. Vzorky zemín so zachovanou prirodzenou vlhkosťou boli odobrané do PVC vrecka podľa potreby v množstve 1 – 3 kg. Neporušená vzorka zeminy bola odobraná do špeciálnych vzorkovníc – valcov. Podzemná voda bola odobraná do vzorkovníc dodaných laboratóriom a uskladnená v chladiacich boxoch pri teplote do 10 °C. Spolu sa odobralo 1 979 porušených vzoriek zemín, 299 neporušených vzoriek a 313 vzoriek podzemnej vody. Vzorkovacie práce a preprava vzoriek boli vykonané v súlade s STN EN ISO 22475-1. Laboratórne stanovenia fyzikálnych vlastností zemín a hornín sa realizovali v ŠGÚDŠ v laboratóriu oddelenia inžinierskej geológie. V podzemnej vode sa robili základné analytické stanovenia: Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Mn, Fe, NH_4^+, NO_3^-, Cl^-, SO_4^{2-}, HCO_3^-, $ChSK_{Mn}$. Z vrtných jadier boli účelovo odobrané vzorky na chemickú analýzu (celkovo 260 vzoriek). V odobraných pôdnych vzorkách a zeminách sa stanovovali podľa charakteru environmentálnej záťaže tieto ukazovatele: celkový organický uhlík – TOC, celkový obsah stopových prvkov (As, Cr, Cd, Cu, Ni, Pb, Hg, Sb, Se, V, Zn) a obsah organických kontaminantov (nepolárne extrahovateľné látky – NEL, prchavé alifatické uhľovodíky – PrAIU, prchavé aromatické uhľovodíky – PrAU, polyaromatické uhľovodíky – PAU, polychlórované bifenyly – PCB, organochlórové pesticídy – OCP).

Ku každému novému vrtu bola vypracovaná technická správa.

Cieľom **rekonštrukcie vybraných existujúcich vrtov** bolo zabezpečenie plnej funkčnosti a reprezentatívnosti vhodného vrtu vybraného na monitorovanie. Rekonštruovali sa aj technické časti vrtu (chráničky, zaizolovanie vrchnej časti vrtu, obnovenie náteru chráničky, obnovenie betónovej pätky okolo ústia pažnice). Ku každému zrekonštruovanému vrtu bola vypracovaná technická správa. Po prečistení vrtov (zväčša metódou airlift) sa na väčšine zrekonštruovaných vrtov robili orientačné čerpacie skúšky v trvaní 6 hodín v súlade s STN 73 6614 (20. 4. 1984), ktorými sa overila funkčnosť vrtu, a na základe dokumentácie boli stanovené hydraulické parametre horninového prostredia v okolí aktívnej časti vrtu. Po skončení čerpacej skúšky sa urobila stúpacia skúška, ktorá trvala do ustálenia hladiny podzemnej vody. Počas čerpacej skúšky sa v pravidelných intervaloch sledovala úroveň hladiny podzemnej vody, merná elektrolytická vodivosť a teplota vody. Celkovo sa urobilo 154 hydrodynamických skúšok. Po skončení rekonštrukčných prác sa vykonalo geodetické zameranie vrtov v 3. triede presnosti.

Odbery vzoriek vody sa vykonávajú na základe postupov uvedených v príslušných slovenských technických normách (STN) radu STN EN ISO 5667. Priamo v teréne sa stanovovali fyzikálno-chemické vlastnosti: teplota vody, teplota vzduchu, pH, merná elektrolytická vodivosť (pri 25 °C), obsah rozpusteného kyslíka, percentuálne nasýtenie kyslíkom, hladina podzemnej vody (ak bolo relevantné), prípadne iné ukazovatele. Merania v teréne sa väčšinou vykonávali prístrojmi WTW Multi 3430 Set F v prietočnej nádobe. Merania hladiny podzemnej vody sa robili prenosným hladinomerom s možnosťou merania vodivosti Solinst – model 107 TLC a prenosným hladinomerom G30. Na meranie rozhraní fázy ľahšej, resp. ťažšej ako voda sa využíval prenosný terénny prístroj Solinst Canada Ltd. – model Interface Meter Model 122 (prostredníctvom infračerveného optického detektora merania rozhrania, presnosť merania 1 mm).

Prehľad realizovaných terénnych meraní v podzemnej a povrchovej vode za obdobie 2012 – 2018 je uvedený v tab. 3.

Tab. 2. Metodický postup spracovania údajov DPZ.

Počet kanálov	**1**	**3**	**4**	**8**
Rádiometrické metódy spracovania	++	+	+	+
Priestorové metódy spracovania	–	+	+	+
Spektrálne metódy spracovania	–	–	+	+
Pan-sharpening	–	–	++	++
Klasifikácie	–	–	+	++
Výpočet indexov	–	–	++	++
Výpočet spektrálnych tried	–	–	(+)	(+)
	⇩			
Transformácia do S-JTSK	+			
Projekt GIS	+			
Sledovanie zmien	+			
Syntetická interpretácia	+			
Vizualizácia	+			

Detailný popis, vysvetlenie jednotlivých krokov:	
Počet kanálov	k = 1... panchromatické snímky
	k = 3... typické letecké snímky v prirodzených farbách
	k = 4... družicové alebo letecké snímky s IR kanálom
	k = 8... Worldview-2 družicová snímka
Rádiometrické metódy spracovania	odstránenie šumu, zahmlenia, kontrast, jas, histogramová ekvalizácia, inverzia, odstránenie systematickej pásovitosti, normalizácia a pod.
Priestorové metódy spracovania	textúra, zhladenie, degradácia rozlíšenia, štatistické a fokálne filtre
Spektrálne metódy spracovania	spájanie vrstiev, principal component (faktorová analýza), inverzná faktorová analýza, *TasseledCap*, *spectral mixer*
Pan-sharpening	rôzne metódy ako *resolution merge, subtractive resolution merge* a pod.
Klasifikácie	riadená a neriadená klasifikácia (*cluster analysis*), zgrupovanie, tvorba dendrogramov a trénovacích plôch
Výpočet indexov	vegetačné, antropogénne, pôdne, vodné indexy,...
Výpočet spektrálnych tried	textúra, zhladenie, degradácia rozlíšenia, štatistické a fokálne filtre
Transformácia do S-JTSK	pri snímkach v inom systéme ako S-JTSK, napr. S-452, UTM, Fi-la a pod., rektifikácia detailov podľa zvoleného etalónu DMR
Projekt GIS	definovanie poradia vrstiev, legendy, farby, zobrazené atribúty, tvorba jednoduchej aplikácie
Sledovanie zmien	sledovanie zmien v čase zvolených vrstiev
Syntetická interpretácia	interpretácia snímok DPZ spolu s ostatnými priestorovými databázami, ako sú geochemické anomálie, geofyzikálne interpretácie, podložie (geológia, pôdy, vody, IG), DMR a pod.
Vizualizácia	2D mapové kompozície, 3D pohľady, animácie, *slajdy*

Tab. 3. Počet realizovaných terénnych meraní v podzemnej a povrchovej vode za obdobie 2012 – 2018.

	Nové vrty (VN)	Rekonšt. vrty (VR)	Existujúce vrty (VO)	Iné zdroje podzemnej vody – domové studne, pramene (PD)	Povrchová voda (PV)	Spolu
Hladina podzemnej vody	7 249	1 645	1 422	138	–	**10 454**
pH	6 065	1 227	841	353	1 392	**9 878**
Merná elektrolytická vodivosť	7 354	1 621	1 449	475	1 938	**12 837**
Rozpustený kyslík	6 562	1 378	1 021	397	1 669	**11 027**
Nasýtenie kyslíkom	6 144	1 301	961	350	1 503	**10 259**
Teplota vody	7 378	1 624	1 454	475	1 954	**12 885**
Teplota vzduchu	6 955	1 520	1 324	433	1 874	**12 106**
Eh	2 308	439	420	144	711	**4 022**
Výdatnosť/prietok	–	–	–	29	218	**247**
Senzorické vlastnosti (opisne)	6 359	1 411	1 111	398	1 670	**10 949**

Vzorky z monitorovacích vrtov sa väčšinou odoberali pomocou čerpadiel. Na vzorkovanie boli použité najmä čerpadlá s možnosťou regulovania výdatnosti čerpania. Umožnilo to nastavenie prietoku pri vzorkovaní tak, aby sa nenarušil prirodzený režim vo vrte a vrt sa zároveň dostatočne prečistil. Materiál čerpadla a ostatného príslušenstva nesmel negatívne ovplyvňovať kvalitu odobranej vzorky. Pri odbere vzoriek boli využité najmä tieto druhy čerpadiel: malé kompaktné odstredivé ponorné vzorkovacie čerpadlá 12V DC (výrobca: Ekotechnika, s. r. o. – model Gigant GR 4), ponorné vzorkovacie odstredivé čerpadlo s maximálnou výtlačnou výškou 90, resp. 40 m (výrobca: Eijkelkamp Agrisearch Equipment BV, model Submersible pump MP1), prenosné peristaltické čerpadlo na vzorkovanie podzemnej vody a pôdneho vzduchu s internou batériou 12V DC a mikroprocesorovou jednotkou (výrobca: Eijkelkamp Agrisearch Equipment BV, model Peristaltic pump 12Vdc). V hydrogeologických vrtoch sa vykonával väčšinou dynamický odber vzoriek podzemnej vody. Vrt bol dočerpávaný do ustálenia hodnôt fyzikálno-chemických parametrov (teplota, pH, merná elektrolytická vodivosť, rozpustený kyslík, stupeň nasýtenia kyslíkom) počas čerpania.

Odber vzoriek povrchovej vody sa vykonával na to určeným odberačom s vysúvateľnou teleskopickou tyčou.

Vzorkovacie práce boli konzultované s laboratóriom realizujúcim analytické práce (geoanalytické laboratóriá ŠGÚDŠ Spišská Nová Ves), aby nedošlo k nežiaducej zmene pri odbere a transporte vzoriek do laboratória. Vzorky podzemnej vody sa odoberali do vzorkovníc poskytnutých laboratóriom.

Odber vzoriek sedimentov sa riadil normami STN ISO 5667-12: 2001 a STN ISO 5667-15: 2002. Odoberala sa vrchná vrstva sedimentu (jemná frakcia), ktorá indikovala aktuálny ukladaný materiál a aktuálny stav znečistenia. Na chemickú analýzu sa odobralo celkovo 179 vzoriek riečnych/dnových sedimentov.

Predmetom **vzorkovania pôd** boli povrchové horizonty pôd a zeminy: poľnohospodárska orná pôda (kultizemný orničný horizont, 0 – 20 cm), trvalé trávne porasty, lesné lúky, lesokroviny a mestské parky (humusový horizont, 0 – 10 cm), lesné pôdy (humusový horizont, 0 – 5 cm alebo 0 – 10 cm), priemyselné komplexy (vzorkovanie limitované plochou zastavania zdrojovej oblasti; humusový horizont, 0 – 5 cm alebo 0 – 10 cm) a zdrojové oblasti (humusový horizont, 0 – 5 cm alebo 0 – 10 cm – vzorkuje sa podľa charakteru a vrstvovitosti akumulovaného prírodno-technogénneho alebo technogénneho materiálu). Vzorkovanie pôd/zemín sa riadi osobitnými metodickými pokynmi (Čurlík et al., 1998) a je v súlade s normami ISO, napr. ISO 10381-*Soil sampling*. Na chemickú analýzu sa odobralo celkovo 244 vzoriek pôd.

Laboratórne analýzy vzoriek vody sa robia cielene, pričom sa sledujú vopred vybrané ukazovatele uvedené v programoch monitorovania. Požiadavky na analytické práce vychádzajú predovšetkým z rámcovej smernice o vode, resp. dcérskej smernice o ochrane podzemných vôd (Smernica 2000/60/ES, Smernica 2006/118/ES). Laboratórne analýzy vody sa realizujú v geoanalytických laboratóriách ŠGÚDŠ (GAL), regionálne centrum Spišská Nová Ves. Účelové skrátené analýzy realizované na vzorkách odobraných počas hydrodynamických skúšok (v rámci budovania monitorovacích vrtov v rokoch 2014 a 2015) sa vykonávali v laboratóriu Eurofins Bel/Novamann, s. r. o., Skúšobné laboratórium, GEL Turčianske Teplice. Medzi najbežnejšie stanovované ukazovatele vo vode patria základné anorganické ukazovatele (Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, HCO_3^-, NO_3^-, NO_2^-, Cl^-, SO_4^{2-}), stopové prvky (As, B, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Zn, CN^-, F^-), skupinové organické ukazovatele (celkový organický uhlík, nepolárne extrahovateľné látky ako uhľovodíkový index C_{10}–C_{40}, suma polyaromatických uhľovodíkov, extrahovateľné organické halogénderiváty atď.) a organické látky (alifatické a aromatické organické uhľovodíky, polychlórované bifenyly, chlórované uhľovodíky, pesticídy, minerálne oleje a ropné látky). Prehľad počtu stanovení jednotlivých chemických ukazovateľov vo vode je uvedený spolu so základnými štatistickými parametrami v tab. 8.

Analýzy pevných/tuhých materiálov (predovšetkým sedimentov, pôdy, zemín, hornín) sa vykonávajú v geoanalytických laboratóriách ŠGÚDŠ (regionálne centrum Spišská Nová Ves) v zmysle platných noriem a metodík, ktoré boli v laboratóriu vypracované a validované. V odobraných pôdnych vzorkách a zeminách sa stanovujú účelovo podľa charakteru environmentálnej záťaže pôdne vlastnosti (pH/H_2O, zrnitosť, celkový organický uhlík – TOC), celkový obsah stopových prvkov (As, Cr, Cd, Cu, Ni, Pb, Hg, Sb, Se, V, Zn) a obsah organických kontaminantov (nepolárne extrahovateľné látky – NEL, prchavé alifatické uhľovodíky – PrAIU, prchavé aromatické uhľovodíky – PrAU, polyaromatické uhľovodíky – PAU, polychlórované bifenyly – PCB, organochlórové pesticídy – OCP). Prehľad počtu stanovení jednotlivých chemických ukazovateľov v pevných materiáloch spolu so základnými štatistickými parametrami je uvedený v tab. 11 až 13.

V laboratóriu izotopovej geológie ŠGÚDŠ v Bratislave sa podľa štandardných metodík účelovo realizujú **izotopové analýzy vody** – stanovenia O a H, S a O v síranoch, N a O v dusičnanoch, $^{13}C_{DIC}$.

V oblastiach s predpokladaným výskytom plynov alebo prchavých organických látok sa účelovo realizovali **atmogeochemické merania**. Ide o súbor meraní, ktorých cieľom bolo stanoviť, či sa v priestore environmentálnej záťaže tvorí skládkový plyn alebo sú prítomné prchavé organické látky. Hustota premeriavaných bodov sa prispôsobovala očakávanej veľkosti zdroja plynných látok. Pri meraniach sa používala meracia jednotka Dräger X-am 7000, osadená detektormi na stanovovanie obsahu CH_4, CO_2 a O_2 [obj. %].

Z reprezentatívnych vzoriek (troskový materiál, popolček) odobraných počas terénneho výskumu boli zhotovené preparáty na detailný **petrografický a mineralogický výskum**. Vzorky sa analyzovali na elektrónovom mikroanalyzátore CAMECA SX 100 na oddelení špeciálnych laboratórií ŠGÚDŠ v Bratislave. Pomocou tohto prístroja boli nasnímané elektrónové obrazy vzoriek (tzv. *back-scattered electron images*; BEI), ktoré umožnili študovať detaily vzoriek nepostrehnuteľné alebo ťažko rozlíšiteľné v optickom mikroskope. Pomocou analytickej metódy EDS (*energy-dispersive spectroscopy*) boli identifikované chemické prvky prítomné vo vzorke. Obsah týchto prvkov vo veľmi malom objeme vzorky (tzv. bodové chemické analýzy) sa stanovoval metódou WDS (*wavelength-dispersive spectroscopy*).

Prvá etapa úlohy riešená v rokoch 2012 – 2015 v rámci nenávratného finančného príspevku *Operačného programu Životné prostredie* bola ukončená rozsiahlou **záverečnou správou** (Kordík et al., 2015), ktorá je k dispozícii verejnosti v archíve geofondu ŠGÚDŠ. Výsledky prác realizovaných v rokoch 2016 až 2018 sú zhrnuté v ročných **monitorovacích správach**, ktoré boli odovzdané na sekciu fondov EÚ Slovenskej agentúry životného prostredia.

Informácie získavané pri monitorovaní environmentálnych záťaží sa **priebežne spracúvajú a vyhodnocujú** a podľa výsledkov sa upravujú programy monitorovania na nasledujúce obdobie. Cieľom je operatívne identifikovanie a vyhodnotenie prípadných náhlych zmien v hodnotách monitorovaných ukazovateľov, prípadne negatívne trendy vo vývoji hodnôt monitorovaných ukazovateľov. Grafické spracúvanie údajov zahŕňa vizualizáciu výsledkov do mapových podkladov s využitím rôznych interpretačných postupov. K využívaným priestorovým interpretačným postupom patrí interpolácia bodových monitorovaných hodnôt (napr. hladiny podzemnej vody, obsah vybraných ukazovateľov chemického zloženia) na ploche. Interpolačné metódy umožňujú efektívne prepočítať namerané hodnoty skúmaných ukazovateľov z nepravidelnej siete (odberové miesta vzoriek) do pravidelnej siete bodov a vytvoriť tak model priestorovej distribúcie monitorovaných hodnôt v jednotlivých časových úsekoch. Ďalším štandardne využívaným prístupom interpretácie výsledkov MEZ je štatistické spracovanie (základná popisná štatistika, v závislosti od množstva a kvality údajov korelačná a regresná analýza, prípadne mnohorozmerná štatistika). Z pohľadu legislatívy sa výsledky analýz podzemnej vody a horninového prostredia vyhodnocujú v zmysle smernice Ministerstva životného prostredia SR č. 1/2015-7 na vypracovanie analýzy rizika znečisteného územia, v ktorej sú určené indikačné a intervenčné kritériá znečisťujúcich látok, pričom:

- indikačné kritérium (ID) je hraničná hodnota koncentrácie znečisťujúcej látky stanovenej v pôde, horninovom prostredí a podzemnej vode, ktorej prekročenie môže ohroziť ľudské zdravie a životné prostredie, to znamená, že táto situácia vyžaduje monitorovanie znečisteného územia,
- intervenčné kritérium (IT) je kritická hodnota koncentrácie znečisťujúcej látky stanovenej v pôde, horninovom prostredí a podzemnej vode, ktorej prekročenie pri danom spôsobe využitia územia predpokladá vysokú pravdepodobnosť ohrozenia ľudského zdravia a životného prostredia, to znamená, že je nutné vykonať podrobný geologický prieskum životného prostredia s analýzou rizika znečisteného územia.

Pri riešení problémov prúdenia podzemnej vody, transportu kontaminantov a geochemických procesov sa účelovo využilo **hydrogeologické a geochemické modelovanie**. Proces konštrukcie **hydrogeologických modelov** vychádzal zo zostavenia koncepčného modelu, definície hydrogeologickej situácie (referenčná/infiltračná oblasť podzemnej vody, generálne smery prúdenia podzemnej vody, režimové zmeny prúdenia), definície klimatických a hydrologických charakteristík oblasti, charakteristiky kontaminantu a priestorového rozloženia kontaminácie, definície priestorovej pozície EZ, nastavenia charakteru a účelu hydrogeologického modelu a výberu vstupných údajov vzhľadom na účel modelu. Pri zostavovaní hydrogeologických modelov bol využitý predovšetkým program FEFLOW 6.0 (*Finite Element subsurface FLOW and transport system*) od spoločnosti DHI-WASY software. Modelovacie rozhranie vychádzalo z matematickej metódy konečných prvkov, pričom modelované územie sa chápe ako priestorová sieť uzlov, medzi ktorými prebiehajú následné výpočty požadovaných parametrov. Pri príprave vstupných údajov bol zároveň využitý program Surfer (Golden Software) a MapInfo

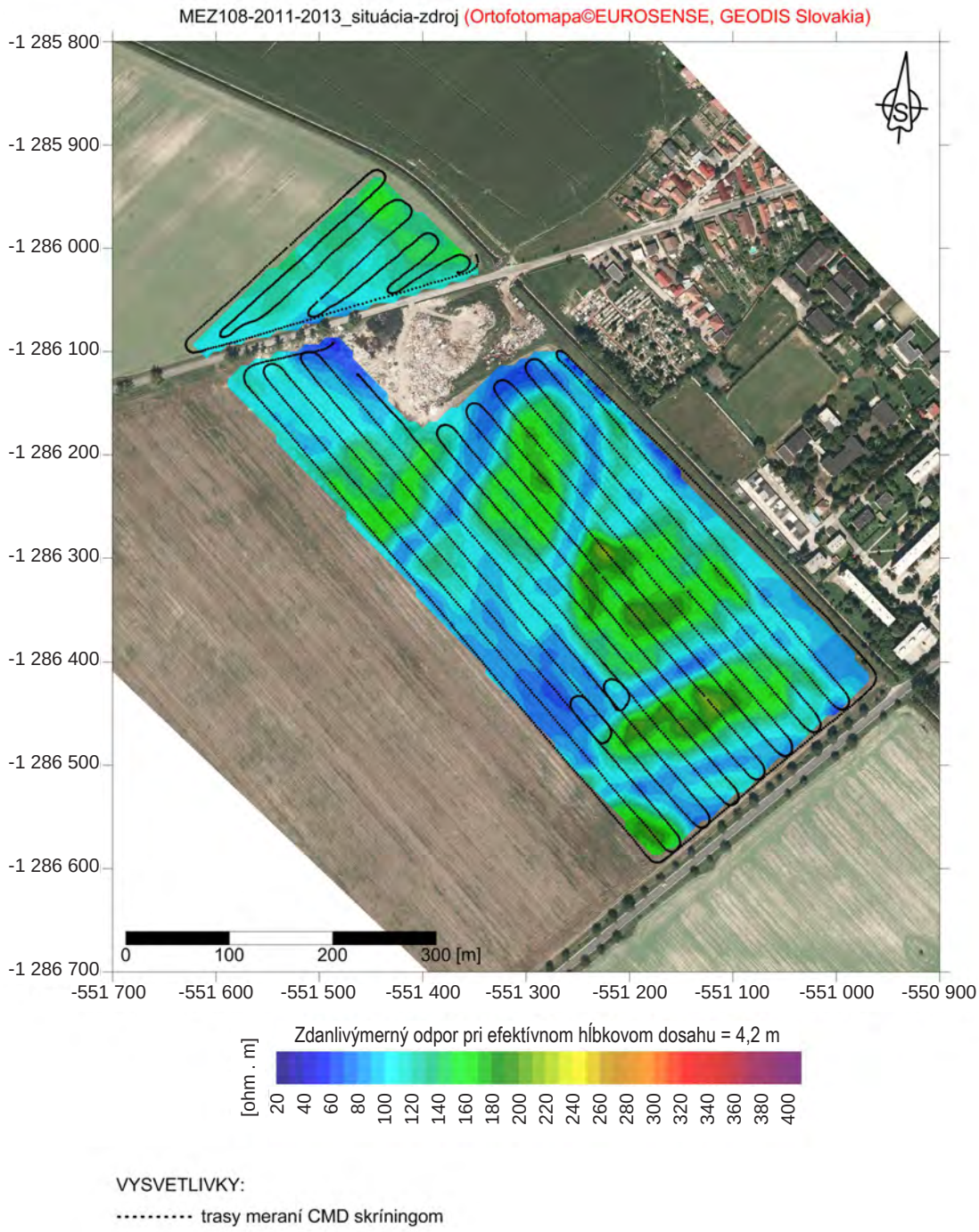
Professional. **Model transportu kontaminácie** vychádzal z prenosu definovaného kontaminantu prúdením podzemnej vody. Mechanizmus transportu bol nastavený tak, aby kontaminácia predstavovala rozpustenú zložku v podzemnej (presakujúcej) vode. Mechanizmus transportu nepočítal s procesmi difúzie alebo sorpcie a rovnako ignoroval aj rozpadové a reakčné rady. Miera aproximácie vychádzala z hustoty a kvality vstupných údajov. V prípade transportu kontaminácie bol účelovo zvolený pesimistický scenár, v rámci ktorého sa ponechávala maximálna koncentrácia kontaminantov. **Geochemické modely** predstavujú významný interpretačný nástroj pri riešení otázok genézy vôd, štúdia transportu a migrácie znečisťujúcich látok v prostredí. Geochemické modelovanie sa realizovalo prostredníctvom voľne dostupného modelu PHREEQC (Parkhurst a Appelo, 1999).

Metodické postupy monitorovania environmentálnych záťaží realizovaného ŠGÚDŠ sú detailnejšie uvedené v záverečnej správe Kordíka et al. (2015).

3. VÝSLEDKY

3.1. Geofyzikálne práce

Na všetkých 161 riešených lokalitách bol v 1. etape prác vo veľkom rozsahu (spolu okolo 1 088 km trás) použitý **CMD skríning** (DEMP). Jeho zameraním bolo rozčlene-



Obr. 4. Výsledky merania CMD skríningom, príklad z lokality ID 108 Zlaté Klasy – skládka TKO.

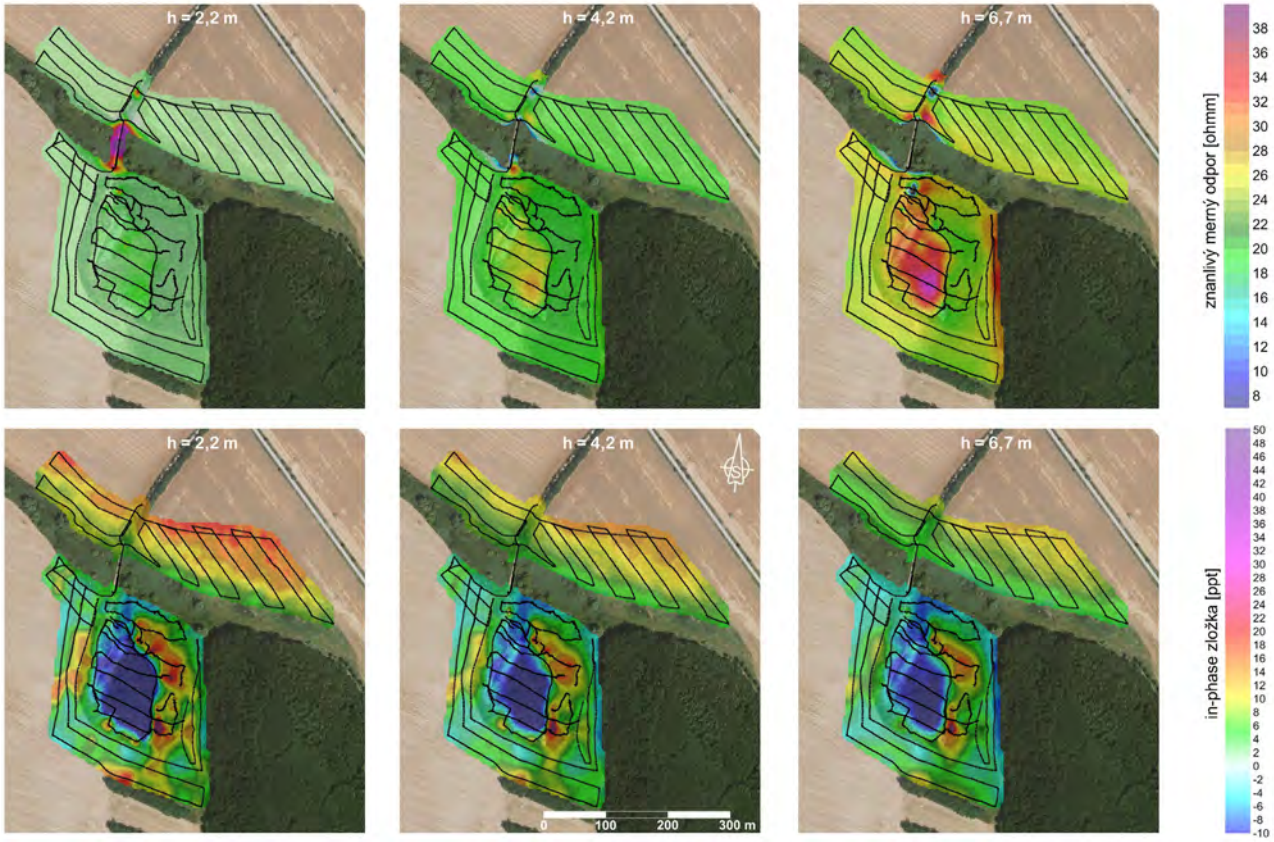
nie miestnych hornín a uloženín podľa ich elektromagnetických vlastností. Významným limitujúcim faktorom pri výkone tohto druhu prác bola urbanizácia a industrializácia a s tým zväčša spojené viac alebo menej výrazné elektromagnetické rušenie. Na viacerých lokalitách to viedlo k situácii, že metódy geoelektrického prieskumu na nich v ďalšej etape neboli odporúčané (multikábel, georadar, metóda spontánnej polarizácie, metóda nabitého telesa), pretože nebolo možné očakávať relevantné výsledky. Na základe výstupov meraní CMD skríningom boli indikované prostredia so zníženým zdanlivým merným odporom, zodpovedajúce horninám typu hlín, deluviálnym sedimentom, navážkam so zvýšeným podielom ílovitej frakcie atď. Na viacerých lokalitách boli identifikované napr. skryté staré ramená a meandre vodných tokov (obr. 4), rôzne antropogénne vplyvy (potrubia, inžinierske siete) a pod. Vyšším zdanlivým merným odporom boli vyčlenené oblasti s nižším obsahom ílov a rastom podielu štrkov a pieskov, resp. skládkového materiálu so zvýšeným merným odporom (sutina, stavebný odpad a pod.).

Pretože sa súbežne mapovali tri rôzne hĺbkové úrovne, z vizualizovaných výstupov je možné do určitej miery určiť aj hrúbku zmapovaných geoelektrických vrstiev (obr. 5).

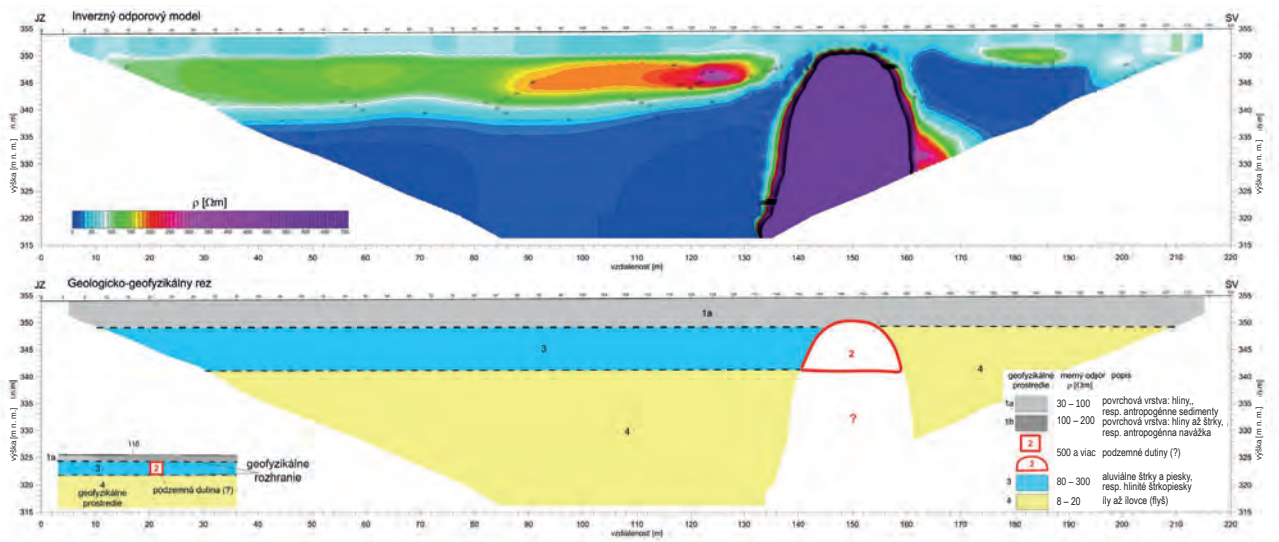
Na 117 lokalitách EZ sa v 2. etape geofyzikálnych prác zrealizovali merania metódou **multikábla (ERT)**. Dosiahnuté výsledky meraní multikáblom ilustrujú vhodnosť a opodstatnenosť ich použitia – získali sa napr. detailné a relevantné informácie o geometrii a stratigrafii hornín a uloženín v areáloch objektov/lokalít do hĺbky až prvých desiatok metrov. Multikábel našiel uplatnenie napríklad aj pri neočakávanej detekcii neznámych podpovrchových priestorov (obr. 6).

Výstupy meraní **georadarom** sú obdobné ako v prípade multikábla, ale vo výrazne vyššom rozlíšení (v závislosti od frekvencie vysielanej anténou) a indikujú rozhrania s odlišnou vodivosťou a permitivitou (obr. 7). Výhodou georadaru je jednoduchosť a rýchlosť meraní, vysoká rozlišovacia schopnosť a relatívne jednoduchá interpretácia. Limitujúcimi faktormi sú najmä vysielaná frekvencia určujúca rozlíšenie detailov a hĺbkový dosah metódy, podmienený napríklad mernou vodivosťou geologického prostredia, ale aj obsahom vody, hustotou hornín a uloženín a pod. Nevyhnutným predpokladom je dostatočne rozdielna permitivita, resp. merná vodivosť jednotlivých litotypov, ale aj primerane veľká odrazová plocha sledovaných štruktúr. Napriek skutočnosti, že georadar bol použitý iba na 5 lokalitách, potvrdil svoje opodstatnenie. Za optimálny spôsob aplikácie georadaru je možné považovať kombináciu s inou vhodnou geofyzikálnou metódou, napr. metódou multikábla (ak to umožňujú parametre prostredia a podmienky merania) a optimálne aj s výsledkami karotáže na oporných vrtoch.

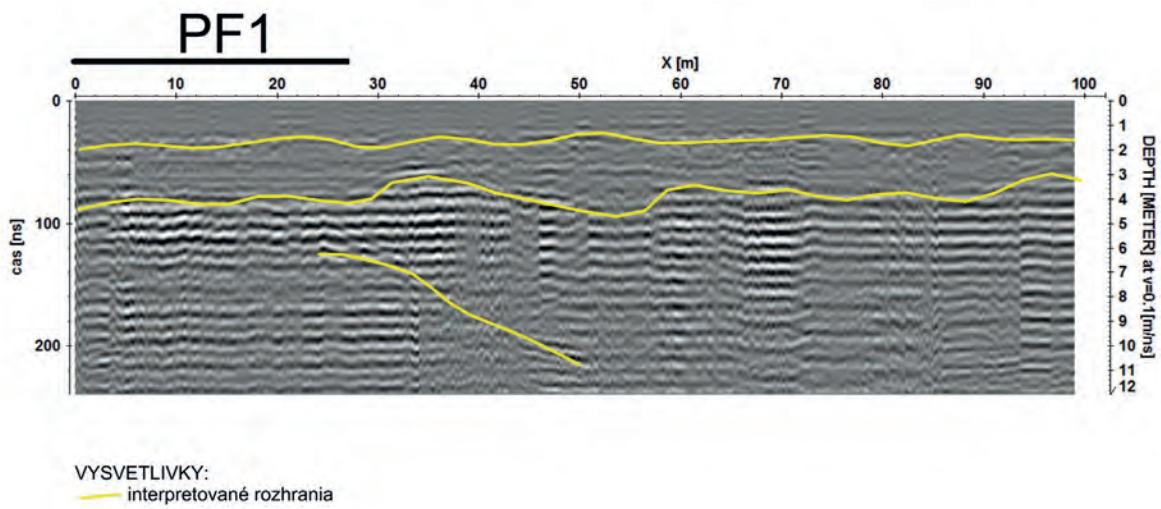
Metódu spontánnej polarizácie (SP) bolo možné použiť iba na 25 lokalitách v objeme 8 770 meraných bodov. Výhodou metódy SP je jednoduchosť a rýchlosť meraní, limitujúcim faktorom je prítomnosť rôznych rušení, spôsobených hlavne civilizačnými faktormi. Možnosti jej použitia v urbanizovaných areáloch vo väčšom rozsahu sú tak významne obmedzené. Negatívnymi hodnotami SP sú indikované oblasti možnej kontaminácie podzemnej/skládko-



Obr. 5. Výsledky meraní CMD skríningom pri efektívnom hĺbkovom dosahu 2,2 m, 4,2 m a 6,7 m, príklad z lokality ID 122 Vráble – skládka KO.



Obr. 6. Výstupy meraní metódou multikábla – možnosti detekcie neznámych podpovrchových priestorov, príklad z lokality ID 33 Kysucké Nové Mesto – NN Slovakia, profil PF-3.



Obr. 7. Výsledky meraní georadarom, príklad z lokality ID 71 Lučenec – Práčovne a čistiarne.

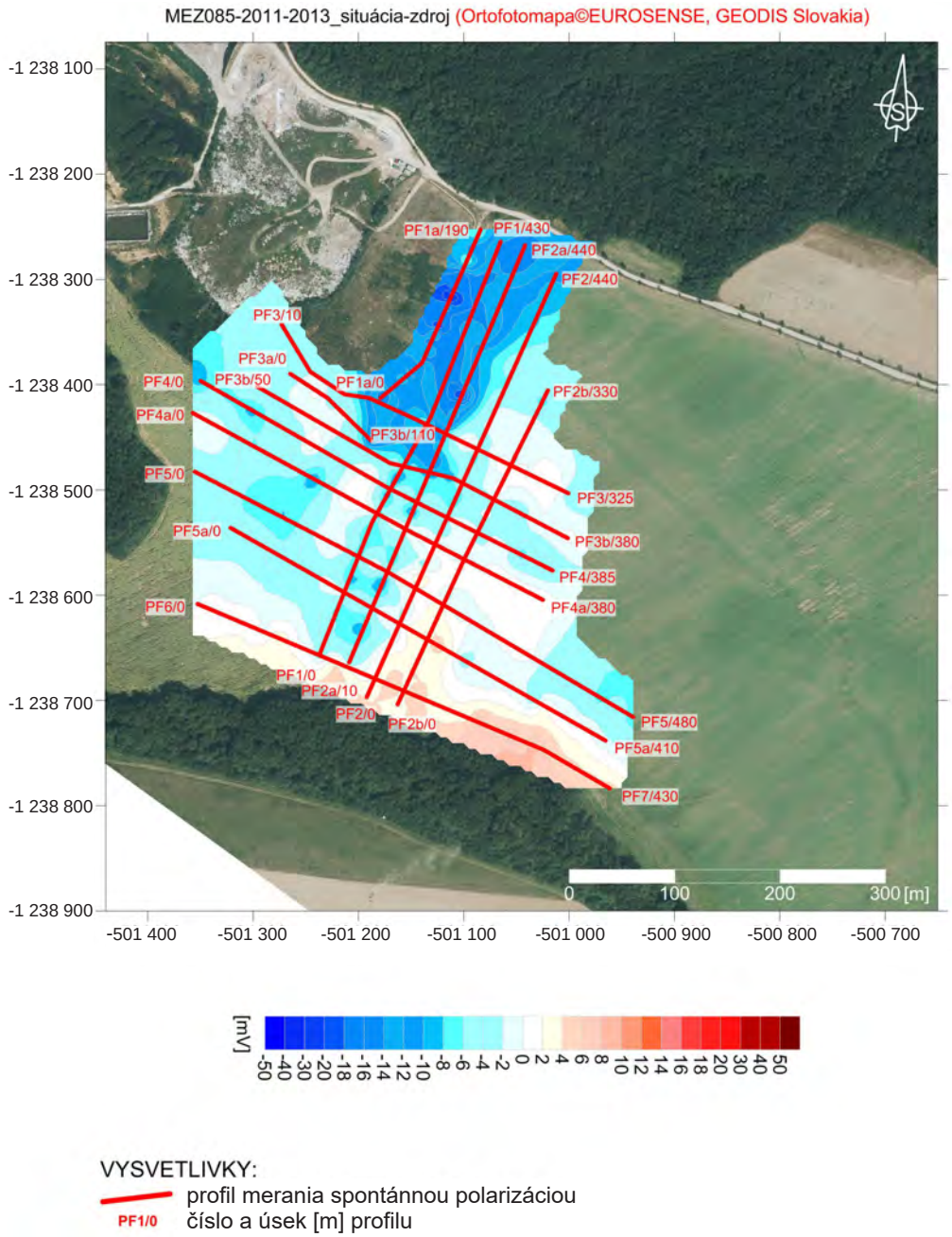
vej presakujúcej vody (obr. 8). Za špecifických podmienok je možné z meraní SP určiť aj smer prúdenia podzemnej vody.

Rádiometrické metódy (gamaspektrometria – GSM a radónový prieskum – OAR) boli použité na všetkých 161 lokalitách v počte 10 bodov GSM aj OAR. Výsledky rádiometrických stanovení koncentrácie prírodných rádionuklidov „in situ“ meraniami GSM, resp. objemovej aktivity radónu v pôdnom vzduchu (OAR) poukazujú na ich veľmi dobré mapovacie možnosti. S výrazne zvýšeným obsahom ekvivalentného uránu (eU = 9,0 – 12,3 ppm), čo zodpovedá zvýšenej (eU ≥ 4,0 ppm) až vysokej (eU ≥ 10,0 ppm) prírodnej rádioaktivite horninového prostredia, boli overené napríklad ílovité a sprašové hliny na lokalite ID 21 Nové Mesto nad Váhom – skládka KO Mnešice-Tušková (obr. 9).

Atmogeochemické merania realizované na skládkach Zlaté a Spišská Belá potvrdili dobrú detekčnú schopnosť meracej aparatúry v prípade skládkových plynov CH_4, CO_2 a O_2. Príklad výstupu z atmogeochemických meraní je uvedený na obr. 10.

Výsledky geofyzikálnych prác poukázali na dobrú aplikovateľnosť metód pri riešení problematiky EZ. V určitých prípadoch vyplývajúcich zo samotných fyzikálnych základov jednotlivých metód a za nepriaznivých okolností však ich využitie môže byť limitované a získané údaje nebudú poskytovať relevantné výsledky. Medzi významné faktory limitujúce využitie geofyzikálnych prác je možné na základe našich získaných informácií zaradiť hlavne:

- urbanizáciu a industrializáciu skúmaných areálov,
- prítomnosť líniových objektov (ploty, koľajnice, elektrické vedenia atď.), plošne rozsiahlejšie (zabetónované/zaasfaltované) plochy, podzemné objekty (rôzne produktovody, nádrže a pod.), resp. iný kovový odpad vo väčšom rozsahu,
- nízko- aj vysokofrekvenčné elektromagnetické rušenie,



Obr. 8. Výsledky meraní metódou spontánnej polarizácie, príklad z lokality ID 85 Bojná – skládka TKO.

- nedostatočný kontrast fyzikálnych parametrov medzi kontaminovanými uloženinami, skládkovými kvapalinami a neznečisteným geologickým prostredím (horninové prostredie, voda),
- výrazne poklesnutú hladinu a malú rýchlosť prúdenia podzemnej vody,
- dostupnosť, morfológiu a priechodnosť terénu,
- požadovaný hĺbkový dosah a detailnosť meraní,
- časovú náročnosť niektorých geofyzikálnych prác,
- malú plynopriepustnosť geologického prostredia pod skládkou, prípadne aj skládkového materiálu,
- prekrytie skládky rôznymi tesniacimi fóliami a (separačnými) geotextíliami,
- nejednoznačnosť interpretácie geofyzikálnych meraní.

Kompletná dokumentácia geofyzikálnych prác je súčasťou záverečnej správy Kordíka et al. (2015).

3.2. Diaľkový prieskum Zeme

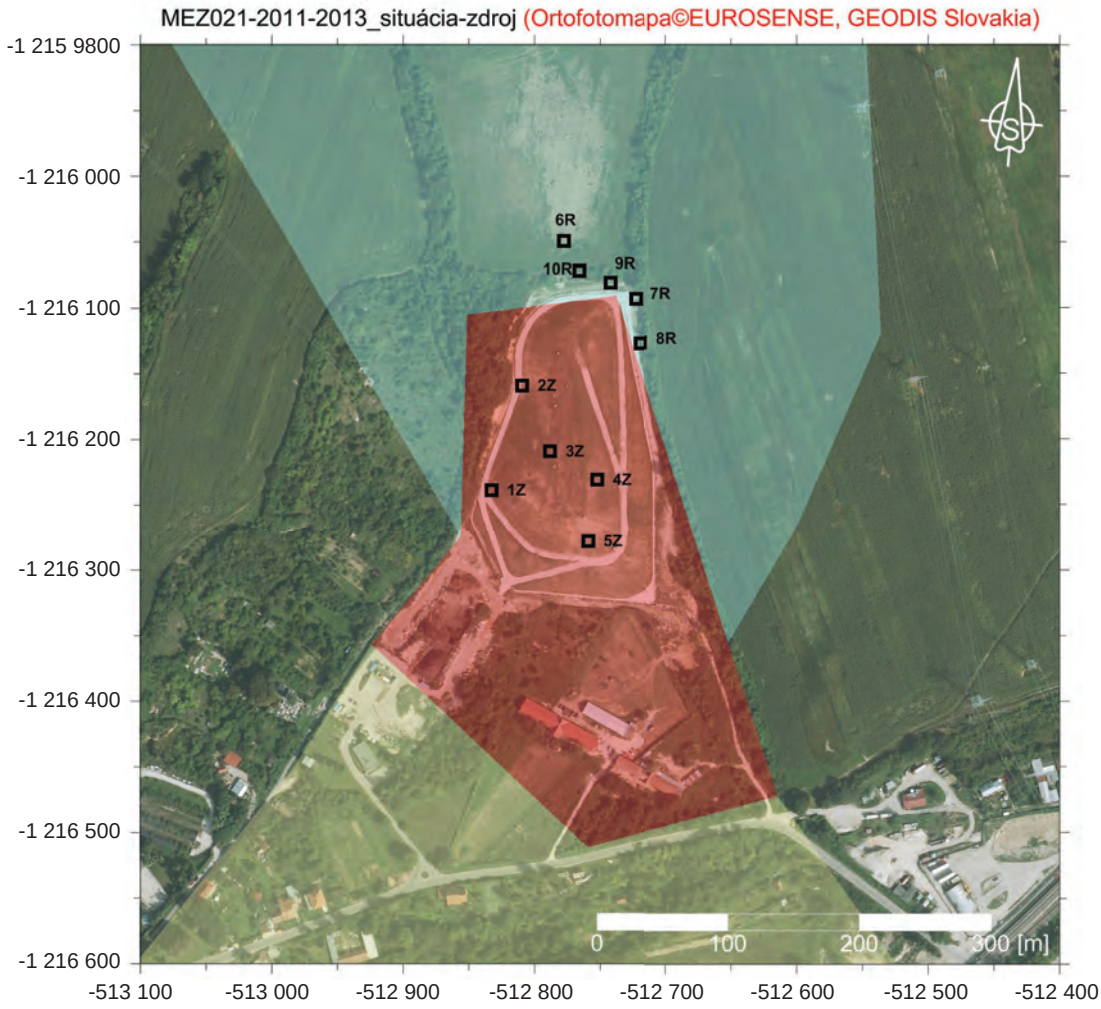
V rámci riešenia DPZ bol skúmaný a zhodnotený vzťah medzi mierkou výskumu a vhodnosťou použitia konkrétneho typu družicovej a leteckej snímky. Vhodnosť použitia satelitných snímok pri jednotlivých mierkach výskumu EZ je zhrnutý v tab. 4.

Na hodnotenie lokalít metódami DPZ bol použitý parameter „intepretovateľnosť“, v ktorom boli integrované ukazovatele ako priestorové rozlíšenie, spektrálne rozlíšenie, kontrastnosť a podobne. Parameter „interpretovateľnosť“ bol rozdelený na 6 kategórií:

- nedostatočná – menej ako dobrá (FX),
- dobrá (E),
- dobrá až veľmi dobrá (D),
- veľmi dobrá (C),
- veľmi dobrá až výborná (B),
- výborná (A).

Tab. 4. Vhodnosť použitia satelitných snímok pri jednotlivých mierkach výskumu EZ.

Mierka M = 1 : X			Nosič
najmenšia	**najvhodnejšia**	**najväčšia**	
100 000	50 000	25 000	SPOT 1-4 PAN, SPOT 5 MS, IKONOS, RapidEye, SPOT-6
25 000	10 000	5 000	MS: WorldView-2/3, GeoEye-1, QuickBird, Pléiades PAN: SPOT-5, SPOT-6
10 000	5 000	2 000	Ortofoto RGB, hyperspektrálne LS
5 000	2 000	1 000	MS: WorldView-3, ortofoto (+ IR) PAN (a PANSHARP): WV-2, GE-1, QBird, Pléiades

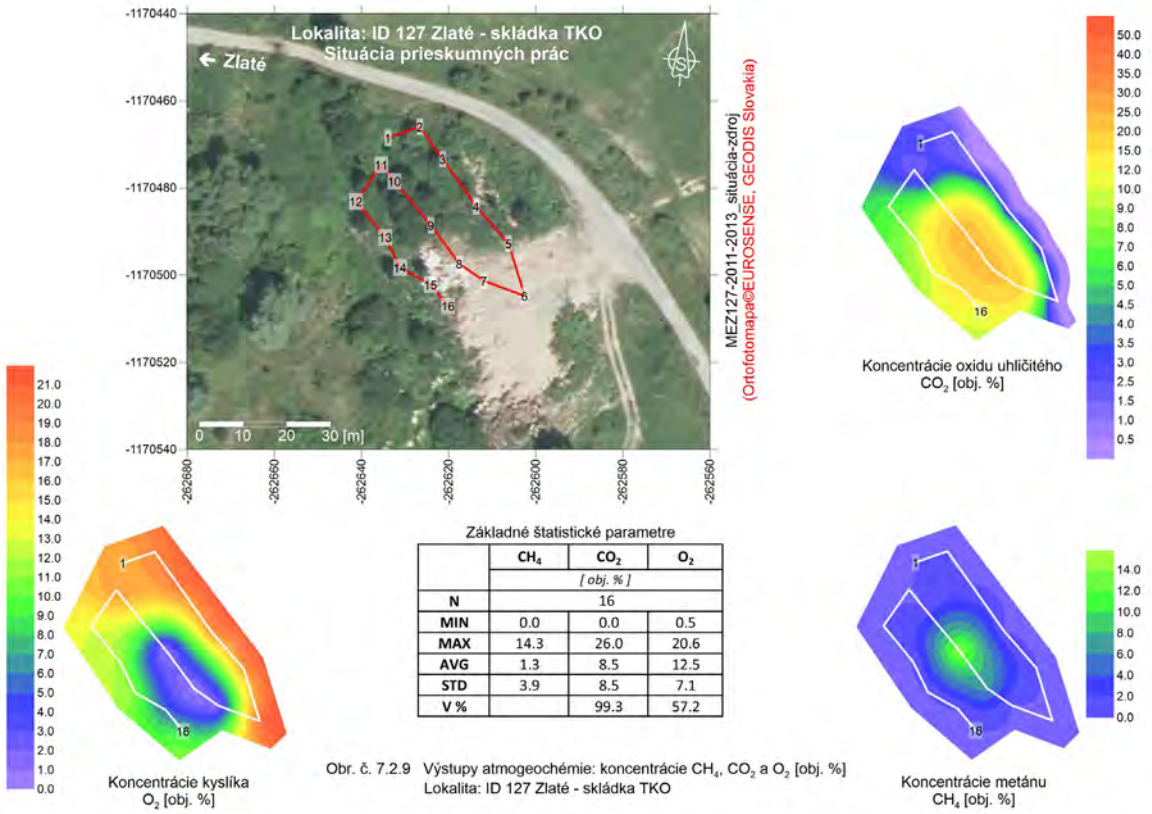


Point	K [%]	eU [ppm]	eTh [ppm]	eUt [ur]	Da [nGy.h^{-1}]	OAR [kBq.m^{-3}]
1Z	1,1	12,1	8,6	19,3	104,6	12
2Z	0,9	11,4	7,8	17,8	96,6	12
3Z	1,1	10,8	6,9	17,4	93,8	15
4Z	1,5	12,3	7,6	20,2	109,0	16
5Z	1,1	11,7	4,5	17,0	92,4	14
6R	0,8	10,0	1,2	12,8	70,5	11
7R	0,9	9,7	1,9	13,2	72,0	15
8R	1,0	10,2	1,6	13,8	75,4	11
9R	0,9	9,4	1,0	12,5	68,4	11
10R	0,9	9,0	1,3	12,1	66,1	7
Limits	≥ 2,0	≥ 4,0	≥ 12,0	≥ 17,0	≥ 80,0	≥ 20

1Z Bod merania:
gamaspektrometria (SG)
emanačný prieskum OAR ^{222}Rn)

Koncepčný model oblasti:
*zdrojová zóna (**Z**)*
indikačná zóna
*referenčná zóna (**R**)*

Obr. 9. Výsledky rádiometrického prieskumu s vyznačeným generálnym smerom prúdenia podzemnej vody – prírodná rádioaktivita, príklad z lokality ID 21 Nové Mesto nad Váhom – skládka KO Mnešice – Tušková.



	CH_4	CO_2	O_2
	[obj. %]		
N	16		
MIN	0.0	0.0	0.5
MAX	14.3	26.0	20.6
AVG	1.3	8.5	12.5
STD	3.9	8.5	7.1
V %		99.3	57.2

Obr. 10. Výstupy atmogeochémie: koncentrácia CH_4, CO_2 a O_2 (obj. %), lokalita ID 127 Zlaté – skládka TKO.

Tab. 5. Použiteľnosť metód DPZ – interpretovateľnosť a početnosť podľa typov lokalít.

Použiteľnosť metód DPZ – interpretovateľnosť (počet)	FX (nedostatočná)	E (dobrá)	D	C (veľmi dobrá)	B	A (výborná)	spolu
Priemyselný areál	23	19	8	2	2	1	55
Skládka TKO	13	10	7	3		1	34
Skládka	10	9	5	3			27
Halda			4	2	6	1	13
Kal, odkalisko		2	1	2	4		9
Kontaminácia	3	1	2	2		1	9
Depo	1	4					5
Ropné látky, obaľovačky, nádrže...		2	3				5
Armáda, letisko	2	2					4
Celkovo	52	51	28	14	12	4	161

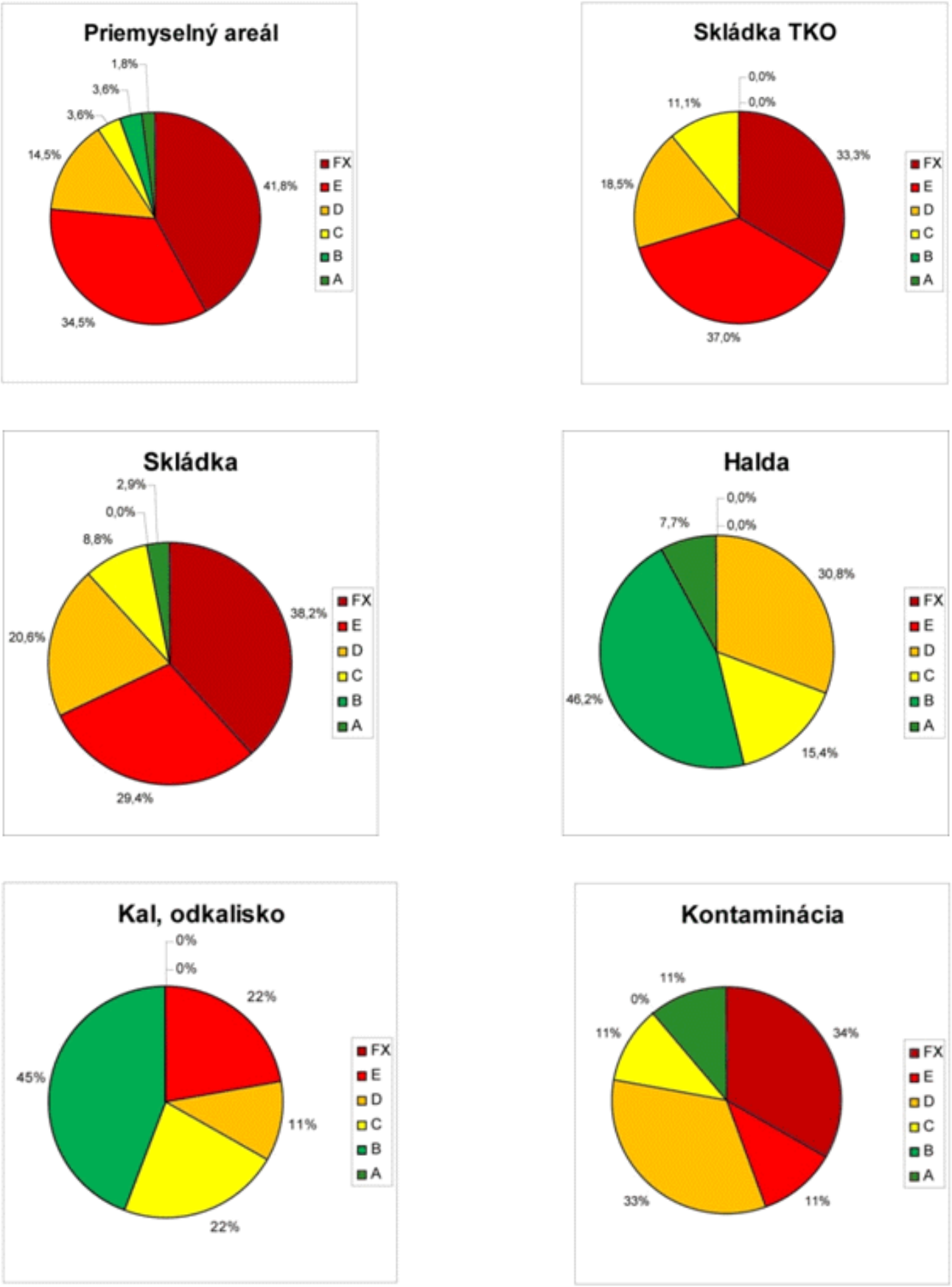
Použiteľnosť metód DPZ – interpretovateľnosť a početnosť podľa typov lokalít – je zhrnutá v tab. 5 a 6 a na obr. 11.

Vhodnými lokalitami na použitie metód DPZ sa ukázali hlavne EZ spojené s banskou činnosťou (haldy, odkaliská a ich okolie), pomerne vhodnými najmä skládky, skládky TKO, depá, rôzne kontaminácie a ropné znečistenia (ak sa prejavia na stave rastlinstva) a niektoré priemyselné areály. Ako najmenej vhodné na použitie metód DPZ sa javili armádne lokality.

Kompletné výsledky DPZ sú uvedené v záverečnej správe Kordíka et al. (2015).

3.3. Aktualizované poznatky o geologických pomeroch územia

Realizované geologické práce potvrdili a doplnili doterajšie poznatky o geologickej stavbe oblasti EZ a okolia. Vrtmi vybudovanými v rokoch 2014 – 2015 bola zdokumentovaná geologická stavba sedimentov kvartérneho veku a podložného horninového prostredia (zvyčajne neogénneho veku, prípadne mezozoického a paleozoického veku). Geologické pomery územia sa zaznamenávali počas vrtných prác zvyčajne na úplných vrtoch, to znamená na vrtoch, ktoré sa končili v nepriepustnom podloží. Príklad



Obr. 11. Interpretovateľnosť EZ rôznych typov.

Tab. 6. Použiteľnosť metód DPZ – počet a interpretovateľnosť jednotlivých lokalít (zoskupené podľa typov).

Použiteľnosť metód DPZ: – interpretovateľnosť: počet: {ID lokalít MEZ}	**FX (< dobrá)**	**E (dobrá)**	**D**	**C (veľmi dobrá)**	**B**	**A (výborná)**
Priemyselný areál	**23:** {8, 10, 26, 27, 31, 33, 38, 39, 41, 47, 52, 53, 72, 91, 96, 101, 106, 112, 113, 116, 120, 163, 171}	**19:** {22, 35, 40, 46, 61, 67, 69, 76, 110, 111, 129, 133, 141, 145, 147, 149, 150, 151, 156}	**8:** {1, 4, 5, 7, 12, 48, 82, 134}	**2:** {20, 45}	**2:** {6, 25}	**1:** {135}
Skládka	**13:** {18, 83, 88, 93, 99, 118, 131, 132, 138, 157, 158, 159, 164}	**10:** {21, 59, 63, 66, 81, 109, 143, 144, 146, 162}	**7:** {49, 51, 57, 58, 64, 98, 155}	**3:** {37, 56, 119}		**1:** {165}
Skládka TKO	**10:** {80, 108, 114, 115, 121, 122, 126, 154, 160, 169}	**9:** {94, 105, 123, 127, 128, 136, 140, 153, 166}	**5:** {44, 55, 85, 100, 124}	**3:** {70, 73, 148}		
Haldy			**4:** {77, 79, 97, 168}	**2:** {78, 170}	**6:** {13, 14, 50, 86, 89, 92}	**1:** {142}
Kal, odkalisko		**2:** {54, 90}	**1:** {15}	**2:** {152, 161}	**4:** {28, 29, 137, 139}	
Kontaminácia	**3:** {71, 84, 102}	**1:** {75}	**3:** {68, 74, 103}	**1:** {130}		**1:** {24}
Depo	**1:** {60}	**4:** {36, 43, 65, 87}				
Ropné látky, obaľovačka, nádrže		**2:** {11, 107}	**3:** {16, 95, 104}			
Armáda, letisko	**2:** {42, 125}	**2:** {30, 117}				

Poznámka: zoznam lokalít podľa ID je uvedený v tab. 1

dokumentácie vrtu na lokalite Zlaté Moravce – Calex je zobrazený na obr. 12.

Kompletná geologická dokumentácia je súčasťou záverečnej správy Kordíka et al. (2015).

3.4. Hydrogeologické pomery

Objasnenie hydrogeologických pomerov na jednotlivých lokalitách EZ bolo jedným z kľúčových problémov, ktoré bolo potrebné riešiť. Hydrogeologické pomery v oblasti vybraných EZ sú charakterizované prostredníctvom:

- charakteristiky hydrogeologickej štruktúry:
  - o určenie hydrogeologickej funkcie litotypov, prípadne stratigrafických celkov (definícia kolektorov, izolátorov, poloizolátorov),
  - o určenie hydrogeologickej otvorenosti štruktúry (vrátane polohy lokálnej alebo regionálnej drenážnej oblasti, infiltračnej oblasti, hydraulickej komunikácie s povrchovými tokmi alebo vodnými plochami),
  - o určenie typu obehu a filtrácie podzemnej vody na základe dĺžky a trvania obehu (krátkodobý, intermediárny, dlhodobý), respektíve relatívnej hĺbky obehu (plytký, intermediárny, hlboký),
  - o určenie charakteru hladiny podzemnej vody (voľná, polonapätá, napätá) a časových zmien hladiny podzemnej vody spolu s preferenčným trendom jej prúdenia,
  - o pri dostatočnom a reprezentatívnom množstve údajov aj identifikácia niektorých dynamických parametrov štruktúry (reakcia na zrážkové pomery, topenie snehovej pokrývky, infiltračný a drenážny režim povrchových tokov, brehová infiltrácia, reakcia na regulovanie vodných tokov);
- **charakteristiky hydraulických parametrov** na základe terénnej rekognoskácie a excerpcie údajov, respektíve vychádzajúc z orientačných hydrodynamických skúšok a skúšok v IG laboratóriu:
  - o identifikácia základných typov priepustnosti podľa tvaru (medzizrnová, puklinová, krasovo-puklinová, krasová) a genézy (primárna, sekundárna),

DEKONTA Slovensko Spol. s r.o.
ODeská 49, 821 06 Bratislava

HYDROGEOLOGICKÁ DOKUMENTÁCIA VRTU VN35-1

Okres: Zlaté Moravce | Katastr.územie: Zlaté Moravce | Mapa 1:25000 35-443

Vrtmajster: Daněk
Typ súpravy: HVS 428T
Dátum realizácie - od: 14.10.2014
- do: 15.10.2014

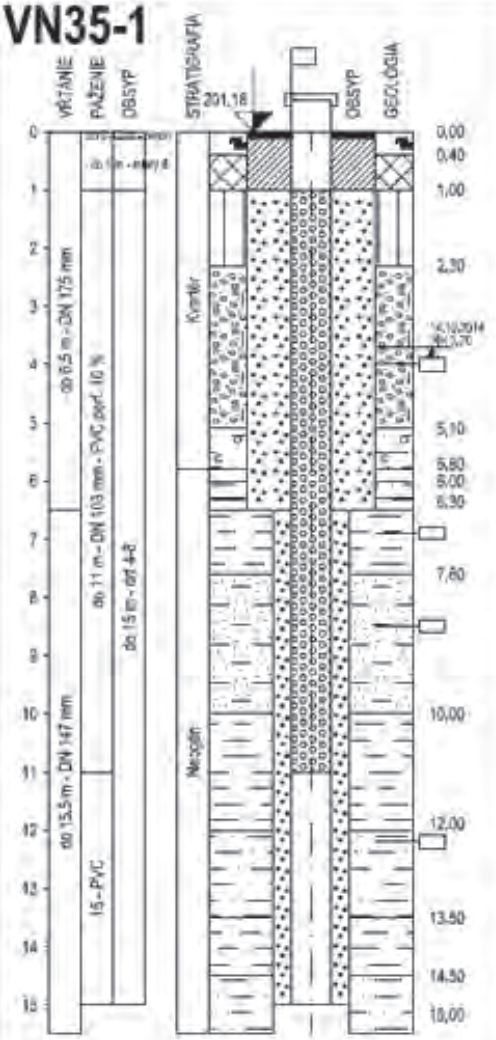
Hĺbka sondy [m]: 15,00
Hladina podz. vody:
narazená [m]: Hl.= 3,70, Z = 197,48
ustálená [m]:

Y= 475 403,05
X= 1 261 453,89
Z= 201,16
Súr.systémy: JTSK / Balt

od: 0,00 [m] do: 6,50 [m] vŕtané DN 175[mm]
6,50 15,00 147

od: 0,00 [m] do: 1,00 [m] pažené DN 103[mm] - typ: PVC - plná
1,00 11,00 103 PVC - perfor. 10 %
11,00 15,00 103 PVC - plná

VN35-1



do	GEOLOGICKÝ POPIS VRSTIEV
0,40	3; Organická zemina, hlina s nízkou plasticitou hnedá
1,00	1; Navážka, hlina hnedá s nízkou plasticitou, s úlomkami tehál, štrkov, betónu
2,30	24; Hlina so strednou plasticitou, hnedá pevná
5,10	63; Štrk s prínesou jemnozrnnej zeminy, oblíaky priemerne 6-8-10cm ojedinele 12cm, hnedý
5,80	11; Il štrkovitý, stredne plastický, drobné polohy piesku, hnedý
6,00	14; Il so strednou plasticitou, hnedý pevný
6,30	12; Il piesčitý, sivohnedý, tuhý
7,60	14; Il so strednou plasticitou, striedanie sivej a hrdzavohnedej farby, pevný. Od 6,9 tuhý, ojedinele oblíaky do 1cm
10,00	45; Piesok ílovitý, s oblíakmi do 1cm, na báze do 2-3cm, hrdzavohnedý, v hĺbke 9,5-9,7m preplástok ílu piesčitého sivej farby
12,00	14; Il so strednou plasticitou, tuhý, svetlohnedý, 11,5-12,0 pevnej konzistencie
13,50	12; Il piesčitý, tuhý, modrosivý
14,50	14; Il so strednou plasticitou, s hrdzavými zátekmi, pevný
15,00	12; Il piesčitý, sivý, ojedinele oblíaky 1-2cm

Legenda: Vzorky s číslom laboratórneho rozboru, Podzemná voda s číslom horizontu
UCHR NEL ťažké kovy mikrobiológia vodný výluh
iná * agresivita narazená voda ustálená voda

*** Poznámka :**
Porušené vzorky:
VN35-1/4,0-4,2; VN35-1/8,5-8,8; VN35-1/12,2-12,3
Neporušená vzorka: VN35-1/8,9-7,0

Názov akcie: **Monitorovanie environ. záťaží na lokalitách v Nitrianskom kraji**	Mierka: 1: 110	Zák. číslo: 30-35/2014
Dokumentoval: Mgr. Z. Seres	Vyhodnotil: Mgr. Z. Seres	Spracoval: Mgr. Z. Seres	príloha č.: 2

Vytvorené systémom GeProDs, www.vdny.cz/geoprs15

Obr. 12. Príklad dokumentácie vrtu na lokalite Zlaté Moravce – Calex.

- stanovenie koeficientu filtrácie na základe kriviek zrnitosti a z výsledkov laboratória mechaniky zemín (v triaxiálnej komore, priepustomere s konštantným alebo premenlivým spádom),
- stanovenie koeficientu filtrácie, respektíve prietočnosti, poprípade zásobnosti štruktúry z reprezentatívnych záznamov orientačných hydrodynamických skúšok.

3.4.1. Charakteristika hydrogeologických štruktúr

Vo všeobecnosti môžeme konštatovať, že všetky **hydrogeologické štruktúry** identifikované v rámci riešenia geologickej úlohy sú **otvorené**. Logickým dôsledkom toho je vstup podzemnej vody do systému EZ (predovšetkým zdrojovej oblasti) a výstup zo systému (v smere k indikačnej oblasti).

Hydrogeologické štruktúry plytkého obehu spájame predovšetkým s environmentálnymi záťažami založenými v prostredí zvodní **v sedimentoch kvartérneho veku s nepriepustným podložím** ílov, siltov a ílovcov neogénneho veku (napr. lokality ID 76 – Košice – stará plynáreň, ID 95 – Unín – zberné naftové stredisko Cunín, ID 149 – Duslo Šaľa – výroba LAD a dusičnanu amónneho), ílovcov alebo slieňovcov paleogénneho veku (napr. ID 52 – Bardejov – elektrická stanica, ID 145 – Stará Turá – areál Chirana, ID 148 – Lubina – skládka KO Palčekové), bridlíc až ílovcov mezozoického veku (napr. ID 78 – Partizánska Ľupča – štôlne a haldy Magurka), granitov a granodioritov paleozoického veku (napr. ID 79 – Partizánska Ľupča – odkalisko Magurka) či metamorfitov (napr. ID 135 – Košice-Šaca – areál U. S. Steel Košice) pod dosahom kôry zvetrávania. V týchto štruktúrach sa obeh podzemnej vody viaže na blízku infiltračnú oblasť, väčšinou v elevovaných častiach bezprostredného okolia, a drénovanie podzemnej vody prebieha v najbližších povrchových tokoch. Štruktúry plytkého obehu výrazne reagujú na sezónne zmeny v zrážkových úhrnoch, respektíve v odtoku podzemnej vody po roztopení snehovej pokrývky a rovnako reagujú aj na viac-menej režimové zmeny v infiltračných a drenážnych režimoch povrchových tokov. Režim obehu je možné hodnotiť ako krátkodobý. Hladina podzemnej vody je voľná až napätá, v závislosti od podielu ílov až siltov v nadloží a od ich hrúbky. Podľa hrúbky zvodne, jej nadložia, blízkosti povrchového toku, respektíve pozície v rámci terénu sa hladina podzemnej vody v monitorovacích vrtoch sledovaných lokalít pohybuje od prelivu 0,5 m nad terénom (napríklad na lokalite ID 95 – Unín – zberné naftové stredisko Cunín) do zhruba 15 m pod úrovňou terénu.

Zvodnené geologické prostredie sa v týchto oblastiach viaže prevažne na fluviálne štrky až štrkopiesky, sporadicky piesky, proluviálne štrky až piesky, respektíve deluviálne piesčité hliny s výskytom obliakov, menej glacifluviálne štrkopiesky (napr. lokalita ID 78 – Partizánska Ľupča – štôlne a haldy Magurka). V rámci hydrogeologických štruktúr plytkého obehu sú zastúpené aj zvodnené štrky až piesky neogénneho veku (prekryté sedimentmi kvartérneho veku v malej hrúbke, prípadne bez pokryvu) v nadloží nepriepustných ílov neogénneho veku, respektíve štruktúry viazané na piesčité ílovce až pieskovce paleogénneho veku postihnuté výrazným zvetrávaním.

Špecifickým prípadom sú oblasti EZ situované v úzkych údoliach, resp. eróznych ryhách, kde na prúdenie podzemnej vody má výrazný vplyv geomorfológia prostredia. Znečistenie sa najvýraznejšie šíri za vysokých vodných stavov, resp. počas intenzívnych zrážok, pričom kontaminácia pomerne rýchlo postupuje k miestnej drenážnej báze, resp. smerom k najbližšiemu recipientu (povrchovému toku). V takýchto prípadoch bolo potrebné klásť dôraz na monitorovanie recipienta, keďže vzhľadom na uvedené podmienky kontaminácia nemusí byť zachytená v podzemnej vode.

Hydrogeologické štruktúry intermediárneho až hlbokého obehu spájame so zvodnencami v geneticky starších útvaroch predovšetkým neogénneho veku, menej paleogénneho a mezozoického veku. Význam kryštalinika, resp. sérií gemerika paleozoického veku v spojení so znečistením je na sledovaných lokalitách zanedbateľný. Štruktúry hlbšieho obehu majú význam pri tvorbe a interpretácii koncepčných modelov v prípade, ak kontaminácia spolu s podzemnou vodou preukázateľne vertikálne prestupuje medzi viacerými stratigrafickými horizontmi do hlbšie položených zvodní. Najčastejším prípadom je medzivrstvový prestup podzemnej vody medzi plytkou zvodňou v sedimentoch kvartérneho veku do pieskov až štrkov neogénneho veku (napr. ID 164 – Unín – skládka odpadu), respektíve karbonátov mezozoického veku (napr. ID 58 – 59 Predajná I a II, a ID 13 – Lazisko – odkaliská Liptovská Dúbrava).

Tento typ štruktúr sa vyznačuje menej výraznou reakciou na klimatické a zrážkovo-snehové faktory, zároveň aj menej výraznou komunikáciou s povrchovými tokmi. Hladina podzemnej vody je väčšinou napätá, vo variabilnej hĺbke. Napríklad vrtom VN13-3 na lokalite Lazisko – odkaliská (Liptovská Dúbrava) bola zachytená pravdepodobne krasová kaverna v dolomitoch s odlišným hydrogeologickým režimom, ako vykazovala plytká zvodeň v glacifluviálnych, proluviálnych až fluviálnych sedimentoch. Narazená hladina podzemnej vody bola v hĺbke 17 m p. t. Vo vrte VN58-3 na lokalite Predajná I bola narazená hladina podzemnej vody v pieskovcoch v hĺbke 80 m p. t., v piesčitých vápencoch v hĺbke 100 m, hladina sa ustálila v hĺbke 17 m p. t.

S ohľadom na morfologický charakter prostredia je možné, že infiltračná oblasť plytkého a hlbokého obehu sa predovšetkým v horských dolinách výraznejšie nelíši. K diferenciácii v obehu dochádza po puklinových alebo zlomových systémoch, krasových štruktúrach alebo prestupom cez tenké vrstvy poloizolátorov medzi zvodnenými polohami. Naopak, drenážna oblasť nemusí súhlasiť s polohou lokálnej drenážnej bázy. Napríklad v rámci lokality Lazisko – odkaliská predpokladáme, že jedným z možných scenárov je prestup aspoň časti podzemnej vody prestupujúcej do strednotriasových dolomitov do Liptovskej kotliny, ktorá v tomto prípade predstavuje hydrogeologický bazén.

Špecifickým typom hydrogeologických štruktúr na sledovaných lokalitách sú **hydrogeologické štruktúry s kombinovaným obehom**, pre ktoré sú typické hydraulicky spojité zvodnence. V nich je zvodeň viazaná najčastejšie

na sedimenty kvartérneho veku v bezprostrednom nadloží priepustných kolektorových hornín starších útvarov, napríklad pieskov neogénneho veku (napr. lokalita ID 95 – Unín – zberné naftové stredisko Cunín), alebo zvetraných piesčitých ílovcov paleogénneho veku (napr. ID 118 – Skalica – skládka Zlatnícka dolina). Obeh a čas zdržania podzemnej vody môžu byť výrazne variabilné. Napríklad na lokalite ID 118 – Skalica – skládka Zlatnícka dolina predpokladáme rozdiel v efektívnej filtračnej rýchlosti a čase zdržania podzemnej vody jednotlivých, hoci prepojených zvodní. Hladina podzemnej vody býva voľná až napätá, v závislosti od napätosti vyššie položenej zvodne, resp. od litologického charakteru prostredia.

3.4.2. Charakteristika hydraulických parametrov

Po prečistení vrtov sa na väčšine vrtov vybudovaných v rokoch 2014 a 2015 realizovali orientačné čerpacie skúšky v trvaní 6 hodín a následne stúpacie skúšky do ustálenia hladiny podzemnej vody, ktorými sa overila funkčnosť vrtu. Na základe dokumentácie boli stanovené hydraulické parametre horninového prostredia v okolí aktívnej časti vrtu. Zároveň boli stanovené hydraulické parametre (koeficienty filtrácie) aj na základe kriviek zrnitosti a z výsledkov laboratória mechaniky zemín. Prehľad distribúcie koeficientov prietočnosti a koeficientov filtrácie v jednotlivých stratigrafických celkoch je uvedený v tab. 7 a komentovaný je v ďalšom texte. Príklad hydrodynamickej skúšky na vrte VN35-1 (lokalita Zlaté Moravce – Calex) je zobrazený na obr. 13.

Charakteristika hydrogeologickej funkcie sedimentov kvartérneho veku

Kolektorové polohy (zvodnence) vo **fluviálnych sedimentoch** (napr. lokality ID 7 – Liptovský Mikuláš – Kožiarske závody, ID 16 – Stropkov – obaľovačka, ID 57 – Podtureň – skládka Žadovica, ID 149 – Duslo Šaľa – výroba LAD a dusičnanu amónneho, ID 150 – Duslo Šaľa – výroba kyseliny dusičnej, ID 151 – Duslo Šaľa – výroba gumárenských chemikálií) zastupujú predovšetkým piesky a štrkopiesky – piesčité štrky až štrky fluviálnych náplavov korytovej a dnovej výplne s variabilnou mierou zahlinenia, resp. terás, menej štrky a piesky pochovaných meandrov alebo piesky agradačných valov (povrchové toky vyšších radov). V nadloží kolektorov zvyčajne vystupujú piesky s prechodom k siltom až nivným hlinám predstavujúce menej priepustné až nepriepustné prostredie. V pieskoch až štrkoch terás je zároveň často možné pozorovať lokálne prevrstvenie kolektora tenkými ílovitými až hlinitými preplástkami, čo dávame do súvisu s krátkodobým prerušením vodného toku v koryte. Hladina podzemnej vody vo fluviálnych sedimentoch býva voľná až napätá, v závislosti od hrúbky a charakteru nadložia. Sedimenty sa vyznačujú medzizrnovou priepustnosťou.

V **proluviálnych sedimentoch** (napr. lokality ID 13 – Lazisko – odkaliská Liptovská Dúbrava, ID 82 – Skalica – areál bývalých ZVL, ID 102 – Pezinok – tok Mahulianka, ID 157 – Modra-Hliny – skládka) je litologické prostredie značne variabilné. Zvodne sa viažu na piesčité hliny až zahlinené piesky s rozdielnym zastúpením obliakov, respektíve na štrky vonkajších okrajov proluviálnych kužeľov, resp. na reziduálne proluviálne kužele pochované pod deluviálnymi, fluviálnymi alebo eolickými sedimentmi. Povrchové časti proluviálnych kužeľov bývajú častejšie siltové až hlinito-piesčité, vytvárajúc polopriepustné až nepriepustné polohy. Hladina podzemnej vody v proluviálnych sedimentoch je v závislosti od charakteru nadložia rovnako voľná až napätá. Sedimenty sa vyznačujú medzizrnovou priepustnosťou. Podieľajú sa na tvorbe otvorených štruktúr s plytkým krátkodobým obehom, respektíve na štruktúrach s hydraulicky spojitou zvodňou v proluviálnych a glacifluviálnych, respektíve proluviálnych a fluviálnych sedimentoch.

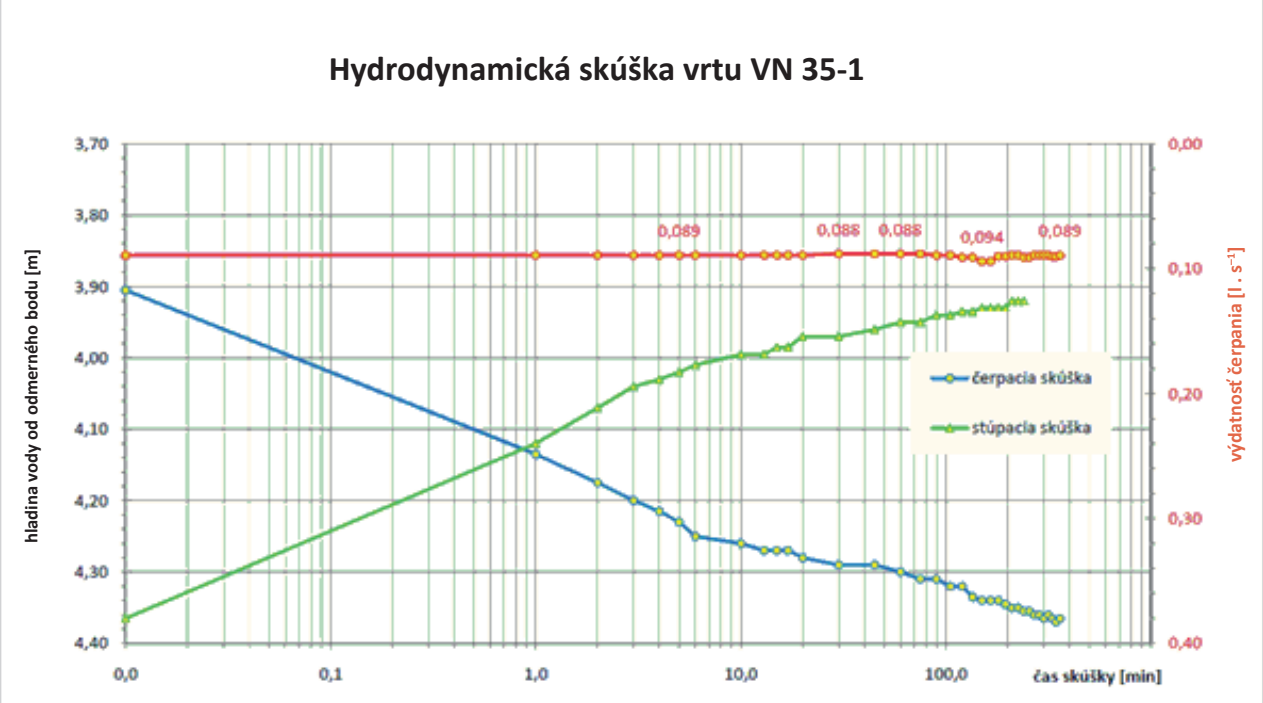
Deluviálne sedimenty (napr. lokality ID 11 – Udavské – obaľovačka bitúmenových zmesí, ID 114 – Stakčín – skládka, ID 148 – Lubina – skládka KO Palčekové, ID 164 – Unín – skládka odpadu) sa geneticky viažu na lokality v elevovaných častiach reliéfu, respektíve na lokality v úvalinových dolinách a eróznych ryhách. Vo všeobecnosti vytvárajú málo priaznivé podmienky na infiltráciu, obeh a akumuláciu podzemnej vody. Z litologického hľadiska boli na lokalitách pozorované deluviálne hliny až silty (prakticky nepriepustné) s izolovanými telesami pieskov, respektíve štrkov až obliakov. Hladina podzemnej vody, ak je preukázaná, je väčšinou polonapätá až napätá. Sedimenty sa vyznačujú medzizrnovou priepustnosťou.

Glacifluviálne sedimenty boli na lokalitách zdokumentované v glaciálnych dolinách severných svahov Nízkych Tatier (napr. lokalita ID 13 – Lazisko – odkaliská Liptovská Dúbrava, ID 14 – Dúbrava – štôlne a haldy Liptovská Dúbrava, ID 79 – Partizánska Ľupča – odkalisko Magurka), resp. na južnom predpolí Vysokých Tatier (napr. lokality ID 144 – Spišská Belá – skládka Za potokom, ID 146 – Veľký Slavkov – skládka Pod farmou) a Západných Tatier (napr. lokality ID 57 – Podtureň – skládka Žadovica, ID 63 – Veterná Poruba – skládka), resp. na Orave (napr. lokalita ID 54 – Nižná – kalové pole). Zvodnenie v glacifluviálnych sedimentoch sa viaže väčšinou na bazálne štrky až štrkopiesky. V nadloží variabilne vystupujú piesčité hliny vytvárajúce polohy poloizolátorov. Hladina podzemnej vody je voľná až napätá, v závislosti od charakteru nadložia. Väčšinou tvoria plytké obehové štruktúry s fluviálnymi alebo proluviálnymi, menej deluviálnymi sedimentmi. Priepustnosť glacifluviálnych sedimentov je medzizrnová.

Na monitorovaných lokalitách vystupujú aj **eolické sedimenty** (napr. lokality ID 95 – Unín – zberné naftové stredisko Cunín, ID 123 – Báhoň – skládka, ID 140 – Nitra – skládka TKO Katruša, ID 164 – Unín – skládka odpadu, ID 169 – Špačince – skládka TKO) vo forme viatych pieskov, respektíve spraší, kde často prekrývajú fluviálne sedimenty s výraznými znakmi redepozície. Z litologického hľadiska je možné charakterizovať sumárne eolické sedimenty ako jemnozrnné, variabilne zahlinené piesky až silty. Hydrogeologická funkcia eolických sedimentov je daná litologicky. Nevytvárajú vhodné podmienky na obeh a akumuláciu podzemnej vody, v mnohých prípadoch predstavujú povrchové izolátory až poloizolátory pre nižšie položené

Tab. 7. Prehľad distribúcie koeficientu prietočnosti a koeficientu filtrácie v jednotlivých stratigrafických celkoch.

Vek hodnotených útvarov	HD parametre		Minimum	Maximum	Priemer	Medián
Pokryvné útvary kvartérneho veku	T	$m^2 . s^{-1}$	2,53E-09	9,95E-02	4,08E-03	4,61E-04
	k	$m . s^{-1}$	5,03E-10	9,96E-03	3,85E-04	1,03E-04
Sedimentárny neogén, vulkanicko-sedimentárny neogén a neovulkanity	T	$m^2 . s^{-1}$	3,13E-08	5,43E-02	3,13E-03	5,04E-04
	k	$m . s^{-1}$	7,11E-08	9,96E-03	3,13E-04	8,23E-05
Formácie flyšového pásma, bradlového pásma a podtatranskej skupiny (CKP) paleogénneho veku	T	$m^2 . s^{-1}$	7,26E-08	9,67E-02	3,93E-03	8,07E-05
	k	$m . s^{-1}$	9,55E-07	2,14E-03	2,62E-04	3,19E-05
Formácie bradlového pásma a príkrovov Západných Karpát mezozoického veku	T	$m^2 . s^{-1}$	1,24E-06	9,95E-02	4,65E-03	5,96E-05
	k	$m . s^{-1}$	8,10E-07	9,52E-03	1,34E-03	1,88E-05
Paleozoické komplexy kryštalinika a gemerika paleozoického veku	T	$m^2 . s^{-1}$	2,53E-09	6,81E-02	2,98E-03	1,24E-04
	k	$m . s^{-1}$	5,03E-10	4,54E-03	2,88E-04	2,15E-05



Obr. 13. Príklad hydrodynamickej skúšky na vrte VN35-1 (lokalita Zlaté Moravce – Calex).

zvodne vo fluviálnych, menej proluviálnych sedimentoch. Priepustnosť sedimentov je medzizrnová.

Antropogénne sedimenty vystupujú prakticky vo väčšine lokalít v podobe navážok, zhutnení, respektíve skládkového materiálu a odkaliskových kalov. Prevažná časť antropogénneho prostredia má charakter hlín až ílov, variabilne zhutnených. Z hydrogeologického hľadiska sedimenty predstavujú pre podložné zvodne poloizolátor až izolátor.

Charakteristika hydraulických parametrov sedimentov kvartérneho veku

Sedimenty kvartérneho veku boli hydrodynamickými skúškami testované na 592 záznamoch. Koeficient prietočnosti *T* sa pohyboval v intervale $2,5 . 10^{-9} – 9,9 . 10^{-2}$ $m^2 . s^{-1}$. Najvyššie koeficienty prietočnosti sa zaznamenali na lokalitách ID 98 – Kotešová – skládka KO a PO (fluviálne štrky), ID 7 – Liptovský Mikuláš – Kožiarske závody (fluviálne štrky) alebo ID 78 – Partizánska Ľupča – haldy Magurka (glacifluviálne štrkopiesky, fluviálne štrky). Koeficient filtrácie sedimentov kvartérneho veku bol zaznamenaný v intervale $5 . 10^{-10} – 9,96 . 10^{-3}$ $m . s^{-1}$.

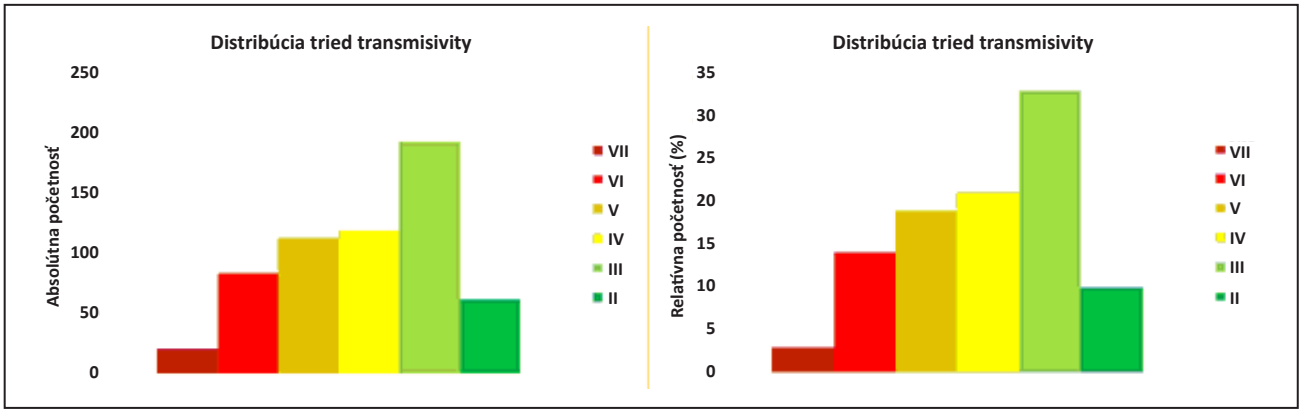
Podľa všeobecného predpokladu koeficient filtrácie a koeficient prietočnosti závisí od genetického typu sedimentu (stabilne najvyššie hodnoty boli odhadnuté v prípade fluviálnych štrkopieskov až štrkov) a litologického charakteru (klesá s podielom ílovitej, resp. hlinitej frakcie). Podľa klasifikácie Krásneho (1986) dominuje stredná, III. trieda transmisivity horninového prostredia (asi 1/3 testovaných

objektov) (obr. 14). Na podstatne menšom počte testovaných objektov (okolo 20 %) sa zistila nízka, IV., a veľmi nízka, V. trieda transmisivity horninového prostredia. Približne 10 % testovaných objektov sa vyznačuje vysokou, II. triedou transmisivity horninového prostredia.

Charakteristika hydrogeologickej funkcie horizontov neogénneho veku

Sedimentárny neogén môže vytvárať plytké až hlboké obehové štruktúry prostredníctvom zvodnencov v pieskoch až štrkoch, menej pieskovcoch a zlepencoch. Najčastejšie nej vody. Jednotlivé polohy vulkanicko-sedimentárnych komplexov, ktoré sú viac-menej kompaktné (brekcie, konglomeráty), sú od seba zvyčajne hydraulicky izolované lávovými prúdmi. Priepustnosť je predovšetkým puklinová, prípadne medzizrnovo-puklinová. Vo všeobecnosti nevytvárajú vhodné podmienky na akumuláciu väčšieho množstva podzemnej vody.

Hydrogeologická funkcia komplexov **vulkanitov** neogénneho veku, napr. lávových prúdov ryolitov (napr. lokalita ID 170 – Žiar nad Hronom – skládka TKO Horné Opatovce) alebo andezitov (napr. lokalita ID 42 – vojenský obvod Lešť– garážové dvory), je kontrolovaná tvorbou



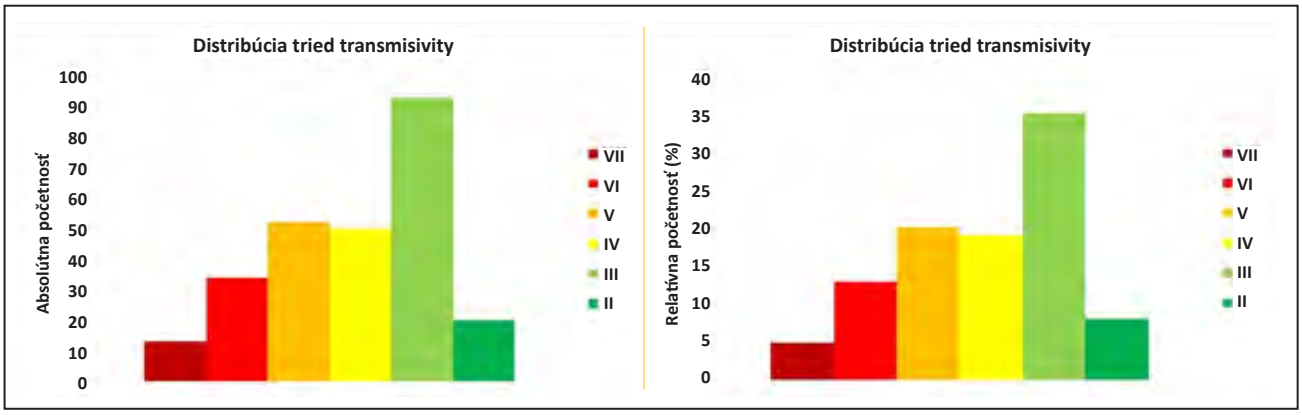
Obr. 14. Absolútne a relatívne rozdelenie tried transmisivity sedimentov kvartérneho veku podľa klasifikácie Krásneho (1986).

sú kolektory sedimentárneho neogénu hydraulicky izolované od plytkých zvodní kvartérneho veku v panvových, nížinných oblastiach Západných Karpát (napr. lokality ID 149 – Duslo Šaľa – výroba LAD a dusičnanu amónneho, ID 150 – Duslo Šaľa – výroba kyseliny dusičnej, ID 151 – Duslo Šaľa – výroba gumárenských chemikálií). Na povrch vystupujú ojedinele (napr. lokalita ID 164). Priepustnosť nespevnených sedimentov je medzizrnová, zatiaľ čo v prostredí spevnených sedimentov (pieskovcov, ílovcov, zlepencov) dominuje puklinová priepustnosť.

Vulkanicko-sedimentárny neogén vystupuje v rámci hodnotených lokalít predovšetkým v tzv. stredoslovenských neovulkanitoch, kde sa podieľa na tvorbe predovšetkým intermediárnych až hlbokých obehových štruktúr, a to v podloží deluviálnych, proluviálnych, prípadne fluviálnych sedimentov tvoriacich plytké obehové štruktúry podzem- puklinových a zvetraninových systémov. Pri výstupe na povrch sa vulkanity podieľajú na krátkodobom plytkom obehu viazanom na puklinové systémy, prípadne dotujú rozsiahlejšie zvodne v sedimentoch kvartérneho veku v nižšie položených oblastiach reliéfu.

Charakteristika hydraulických parametrov horizontov neogénneho veku

Nečlenené stratigrafické prostredie neogénneho veku sa vyhodnocovalo v perforovaných úsekoch 260 vrtov (obr. 15). Kým koeficient prietočnosti *T* bol odhadovaný v intervale 3,13 . 10^{-8} – 5,43 . 10^{-2} m^2 . s^{-1}, koeficient filtrácie *k* bol vypočítaný pri využití metódy typových kriviek pre príslušné *T* v intervale k = 7,11 . 10^{-8} – 9,96 . 10^{-3} m . s^{-1}. Najvyššie hodnoty prietočnosti boli podľa očakávania



Obr. 15. Absolútne a relatívne rozdelenie tried transmisivity horninového prostredia neogénneho veku podľa klasifikácie Krásneho (1986).

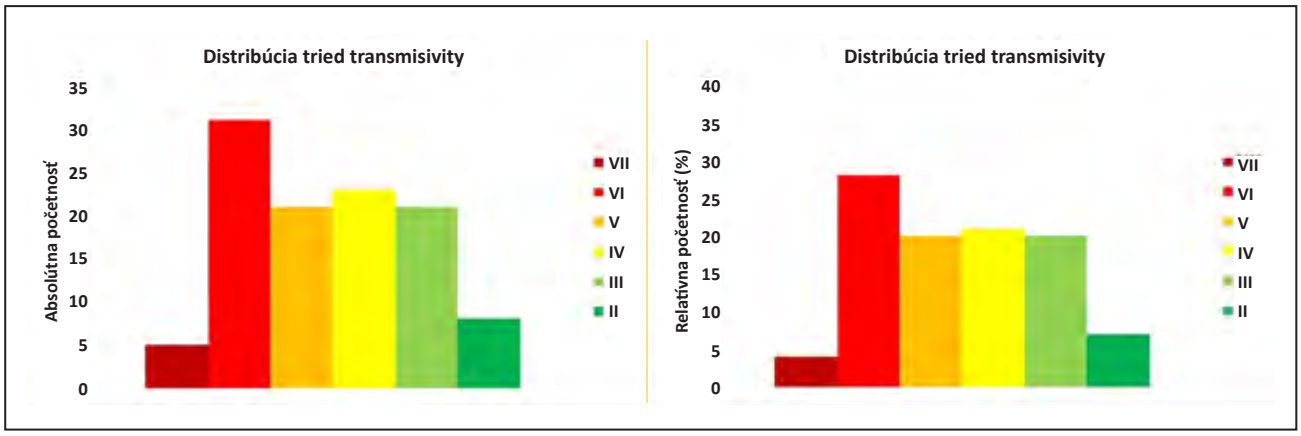
zdokumentované v prostredí sedimentárneho neogénu. Koeficient prietočnosti vo vulkanických a vulkanicko-sedimentárnych komplexoch sa pohyboval v rozmedzí $T = 7 . 10^{-3} – 3 . 10^{-8}$ $m^2 . s^{-1}$. Je však potrebné uviesť, že predovšetkým hodnoty blížiace sa k hornej hranici tohto intervalu môžu byť skreslené vplyvom spojitej perforácie prostredia sedimentov neogénneho veku so sedimentmi kvartérneho veku. Podobne ako v predchádzajúcom prípade, podľa klasifikácie Krásneho (1986) dominuje stredná, III. trieda transmisivity horninového prostredia (viac ako 1/3 testovaných objektov) (obr. 15). Na podstatne menšom počte testovaných objektov (asi 20 %) sa zistila nízka, IV., a veľmi nízka, V. trieda transmisivity horninového prostredia. Približne 8 % testovaných objektov sa vyznačuje vysokou, II. triedou transmisivity horninového prostredia.

Charakteristika hydrogeologickej funkcie formácií paleogénneho veku

Na sledovaných lokalitách vystupovali sedimenty paleogénneho veku vo forme pieskovcov a ílovcov flyšového pásma (napr. lokality ID 8 – Bardejov – areál Bardejovských strojární, ID 118 – Skalica – skládka Zlatnícka dolina, ID 121 – Komárov – skládka TKO Lukavica, ID 127 – Zlaté – skládka TKO), resp. centrálnokarpatského paleogénu – podtatranskej skupiny (napr. lokality ID 7 – Liptovský Mikuláš – Kožiarske závody, ID 51 – Medzibrodie nad Oravou – skládka TKO, ID 63 – Veterná Poruba – skládka I, ID 155 – Žakovce – skládka Úsvit). Prostredie je hodnotené zo 109 záznamov. Polohy kolektorov podzemnej vody sa viažu predovšetkým na pieskovce, resp. piesčité ílovce alebo ílovce s výrazným tektonickým porušením alebo v dosahu kôry zvetrávania a odľahčenia (zhruba do 20 – 25 m p. t.). Ak sú sedimenty v priamom kontakte s nadložnými priepustnými kolektormi kvartérneho veku (napr. lokalita ID 118 – Skalica – skládka Zlatnícka dolina), podieľajú sa na tvorbe štruktúr s kombinovaným obehom, respektíve s plytkým obehom (napr. lokalita ID 7 – Liptovský Mikuláš – Kožiarske závody). Podzemná voda sa vyznačuje polonapätou až napätou hladinou, v závislosti od charakteru nadložných vrstiev. V oblasti východnej časti flyšového pásma sa zvetrané polohy paleogénneho veku podieľajú na tvorbe plytkých obehových štruktúr dotujúcich zvodne na dne alebo v predpolí eróznych, respektíve úvalinových dolín. V horninovom prostredí paleogénneho veku dominuje puklinová priepustnosť.

Charakteristika hydraulických parametrov formácií paleogénneho veku

Na základe realizovaných hydraulických skúšok bol z formácie paleogénneho veku stanovený rozsah koeficientu prietočnosti $T = 9,67 . 10^{-2} – 7,26 . 10^{-8}$ $m^2 . s^{-1}$ pri koeficiente filtrácie $k = 2,14 . 10^{-3} – 9,55 . 10^{-7}$ $m . s^{-1}$. Vo flyšovom pásme je interval koeficientu prietočnosti $T = 8,7 . 10^{-2} – 7,26 . 10^{-8}$ $m^2 . s^{-1}$. V jednotkách podtatranskej skupiny bol vypočítaný koeficient prietočnosti v rozsahu $T = 9,67 . 10^{-2} – 1,63 . 10^{-5}$ $m^2 . s^{-1}$. Hodnoty blížiace sa k hornej hranici tohto intervalu môžu byť skreslené vplyvom spojitej perforácie horninového prostredia paleogénneho veku so sedimentmi kvartérneho veku, resp. ovplyvnené puklinovou priepustnosťou v dosahu kôry zvetrávania. Podľa klasifikácie Krásneho (1986) dominuje nepatrná, VI. trieda transmisivity horninového prostredia (necelých 30 % testovaných objektov) (obr. 16). Na menšom počte testovaných objektov (asi 20 %) sa zistila stredná, III. trieda, nízka, IV. trieda, a veľmi nízka, V. trieda transmisivity horninového prostredia.



Obr. 16. Absolútne a relatívne rozdelenie tried transmisivity horninového prostredia paleogénneho veku podľa klasifikácie Krásneho (1986).

Charakteristika hydrogeologickej funkcie formácií mezozoického veku

Komplexy mezozoického veku zastupujú príkrovové jednotky Západných Karpát (napr. lokality ID 58 a 57 – Predajná – skládka PO, ID 78 – Partizánska Ľupča – štôlne a haldy Magurka, ID 96 – Banská Bystrica – bývalá galvanizovňa LOBB), resp. sekvencie bradlového pásma (napr. lokality ID 51 – Medzibrodie nad Oravou – skládka TKO, ID 54 – Nižná – kalové pole Malá Orava, ID 66 – Lednické Rovne – skládka Podstránie, ID 98 – Kotešová – skládka). Litologická stavba mezozoika je značne variabilná. V bradlovom pásme vystupujú predovšetkým rozličné pelitické až organogénne vápence. V príkrovoch mezozoického veku bol pri realizácii monitorovacích vrtov zaznamenaný viac-menej kompletný záznam vývoja spodného triasu až strednej kriedy. Samostatné horninové prostredie mezozo-

ického veku, respektíve spoločne s nadložím bolo testované celkovo v 33 vrtoch (obr. 16).

Pre hydrogeologické zhodnotenie lokalít má mezozoikum význam v prípade, ak vystupuje v podloží sedimentov kvartérneho veku, s ktorými vytvára štruktúry plytkého, prípadne hlbšieho obehu, t. j. keď je zabezpečená hydraulická komunikácia podzemnej vody medzi zvodnencom kvartérneho a mezozoického veku. V horninovom prostredí mezozoického veku dominuje puklinová, prípadne puklinovo-krasová priepustnosť. Hladina podzemnej vody je voľná až napätá.

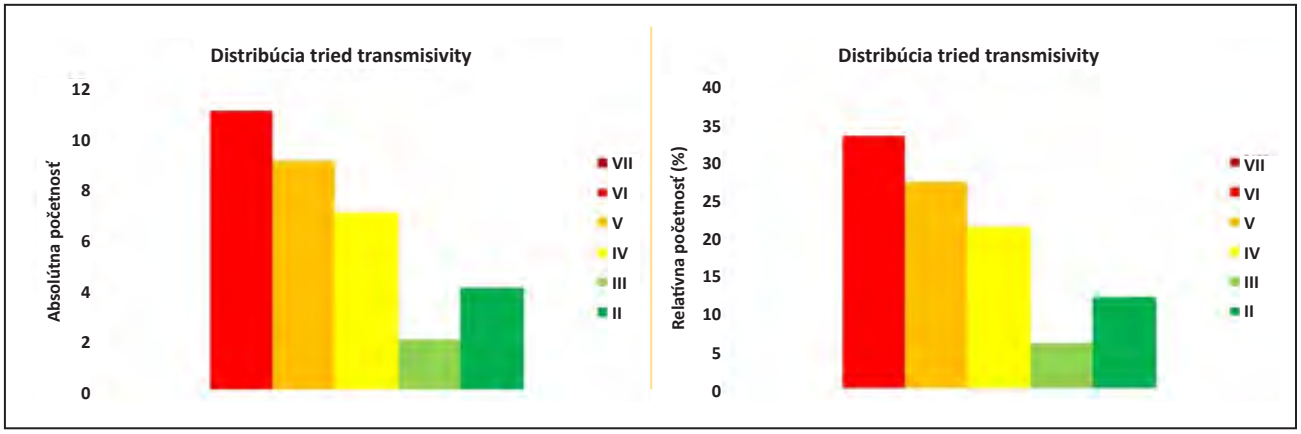
Charakteristika hydraulických parametrov formácií mezozoického veku

Vo všeobecnosti koeficient prietočnosti v nečlenených súvrstviach mezozoického veku varíruje v intervale $T = 1{,}24 \,.\, 10^{-6} – 9{,}95 \,.\, 10^{-2}\ m^2 \,.\, s^{-1}$, pričom v bradlovom pásme sa pohybuje v intervale $T = 9{,}95 \,.\, 10^{-2}\ m^2 \,.\, s^{-1}$ a v komplexoch mezozoického veku $T = 2 \,.\, 10^{-2} – 1{,}24 \,.\, 10^{-6}\ m^2 \,.\, s^{-1}$. Značne variabilný je koeficient filtrácie udávaný z nečlenených litotypov mezozoického veku, $k = 9{,}52 \,.\, 10^{-3} – 8{,}1 \,.\, 10^{-7}\ m \,.\, s^{-1}$. Pri interpretácii výsledkov je potrebné prihliadať na možné skreslenie údajov v dôsledku spoločných perforovaných intervalov v horninách kvartérneho a mezozoického veku, resp. vplyv rôznej intenzity zvetrávania v závislosti od expozície reliéfu. Podľa klasifikácie Krásneho (1986) dominuje nepatrná, VI. trieda transmisivity horninového prostredia (asi 1/3 testovaných objektov) (obr. 17). Nasleduje nízka, IV. trieda, a veľmi nízka, V. trieda transmisivity horninového prostredia (zhruba 20 % testovaných objektov). Približne 10 % testovaných objektov sa vyznačuje vysokou, II. triedou transmisivity horninového prostredia.

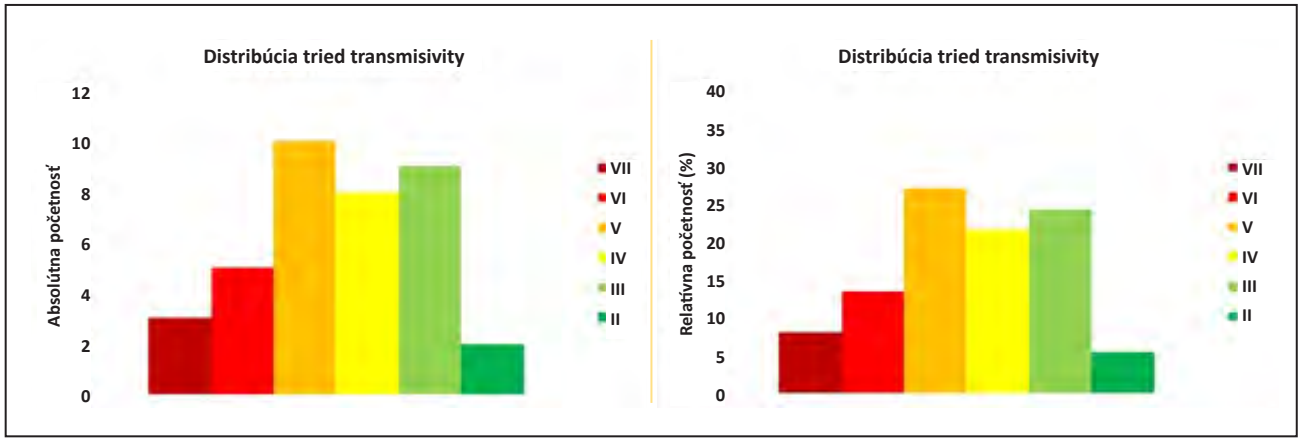
Charakteristika hydrogeologickej funkcie formácií paleozoického veku

Komplexy paleozoického veku (granity, granodiority, metamorfity) vystupujú v monitorovaných lokalitách v pozícii odkryvov a pripovrchových vrstiev kryštalinika tatrika (napr. lokality ID 13 – Lazisko – odkaliská Liptovská Dúbrava, ID 14 – Dúbrava – štôlne a haldy Liptovská Dúbrava, ID 78 – Partizánska Ľupča – štôlne a haldy Magurka, ID 79 – Partizánska Ľupča – odkalisko Magurka, ID 86 – Pernek – oblasť starých banských diel), veporika (napr. lokality ID 10 – Hriňová – ZŤS, ID 41 – Pohorelá – Strojsmalt Holding, ID 77 – Špania Dolina – flotačná úpravňa, ID 101 – Polomka – drevokombinát), resp. metasedimentov a metavulkanitov gemerika (napr. lokalita ID 156 – Medzev – Strojsmalt). Hydraulicky boli komplexy paleozoického veku odskúšané predovšetkým v spojitosti s nadložnými, prevažne kvartérnymi akumuláciami na 37 záznamoch.

Komplexy paleozoického veku na lokalitách nevytvárajú prirodzené prostredie na obeh a akumuláciu väčšieho množstva podzemnej vody. Priepustnosť komplexov paleozoického veku je puklinová. Mimo dosahu kôry zvetrávania



Obr. 17. Absolútne a relatívne rozdelenie tried transmisivity horninového prostredia mezozoického veku podľa klasifikácie Krásneho (1986).



Obr. 18. Absolútne a relatívne rozdelenie tried transmisivity komplexov paleozoického veku podľa klasifikácie Krásneho (1986).

samotné horninové prostredie paleozoického veku vytvára nepriepustné podložie plytkých kvartérnych zvodní predovšetkým v exponovaných pohoriach. Hladina podzemnej vody je napätá až voľná, v závislosti od porušenosti masívu a charakteru nadložných hornín.

Charakteristika hydraulických parametrov formácií paleozoického veku

Hydraulické parametre boli vo väčšine prípadov hodnotené zo spoločného zabudovania komplexov paleozoického veku a nadložných horizontov zvyčajne kvartérneho veku, preto sú výsledné hydraulické parametre orientačné. Všeobecne boli vypočítané koeficienty prietočnosti v rozsahu T = 6,81 . 10^{-2} – 2,53 . 10^{-9} m^2 . s^{-1} a koeficienty filtrácie v intervale k = 4,54 . 10^{-3} – 5,03 . 10^{-10} m . s^{-1}. Podľa klasifikácie Krásneho (1986) boli vo viac ako 20 % testovaných objektov vypočítané veľmi nízka, V. trieda, nízka, IV., a stredná, III. trieda transmisivity horninového prostredia (obr. 18).

3.5. Charakteristika chemického zloženia, charakteru a rozsahu kontaminácie geologického prostredia

Pri monitorovaní environmentálnych záťaží má vo väčšine prípadov ako transportné médium najväčší význam podzemná voda, resp. v špecifických podmienkach (napr. skládky tzv. údolného typu) to môže byť aj povrchová voda. Z uvedeného dôvodu sa aj odber vzoriek a realizácia chemických analýz zameriava najmä na chemické zloženie a kvalitu vôd. V rokoch 2012 až 2018 bolo z podzemnej vody odobraných na chemickú analýzu viac ako 7 000 vzoriek, z toho z vrtov vybudovaných v rokoch 2014 – 2015 celkovo 5 159 vzoriek, z vrtov rekonštruovaných v rokoch 2014 – 2015 celkovo 1 045 vzoriek, z iných starších vrtov 897 vzoriek, resp. iných zdrojov podzemnej vody (studne, pramene atď.) 343 vzoriek. Z povrchovej vody bolo na chemickú analýzu odobraných 1 206 vzoriek.

V tabuľke 8 sú uvedené základné štatistické parametre vybraných fyzikálno-chemických ukazovateľov stanovených vo vode. Na základe stanoveného chemického zloženia sa dá povedať, že vo všeobecnosti v chemickom zložení podzemnej vody prevláda pri katiónoch makroprvkov vápnik s priemerným obsahom 118 mg . l^{-1}. Z ďalších katiónov nasledujú sodík (priemer 59,2 mg . l^{-1}), horčík a draslík (priemer 34,8 a 15,2 mg . l^{-1}). Pri aniónoch dominujú hydrogenuhličitany (priemer 394 mg . l^{-1}), nasledujú sírany (priemer 116 mg . l^{-1}), chloridy (priemer 108 mg . l^{-1}) a dusičnany (priemer 22,3 mg . l^{-1}). Základné chemické zloženie podzemnej vody je v oblastiach environmentálnych záťaží často zmenené a posúva sa zo štandardných typov (napr. Ca–Mg–HCO_3 typu) k typom s výraznejším zastúpením látok sekundárneho pôvodu (Na^+, Cl^-, SO_4^{2-}).Prejavuje sa to na častom výskyte antropogénne zmenených typov vody, ako sú napr. Ca–Na–Cl–HCO_3 a Ca–Mg–HCO_3–SO_4 typy atď. Znečistenie sa často prejavuje aj zvýšením celkového obsahu rozpustených látok. Priemerná vypočítaná hodnota obsahu rozpustených látok (zo všetkých záznamov) je 847 mg . l^{-1}, čo znamená zvýšenú hodnotu v porovnaní s vodami s dominantným primárnym prírodným formovaním chemického zloženia. Maximálna koncentrácia rozpustených látok v sledovaných vzorkách dosiahla veľmi vysoké hodnoty, až vyše 10 000 mg . l^{-1}. Existujú však aj lokality so špecifickým znečistením, ktoré sa nemusí prejavovať vysokým obsahom rozpustených látok (napr. znečistenie stopovými prvkami, organickými látkami). V znečistených územiach sa hodnota pH môže prejavovať rôzne. V priemere bola hodnota pH podzemnej vody zistená na úrovni blízkej neutrálnej (7,30), ale v extrémnych prípadoch dosiahla veľmi nízke hodnoty (minimum 1,17), alebo naopak, veľmi vysoké hodnoty, až viac ako 10. Extrémne hodnoty pH sa však vyskytujú pomerne ojedinele a sú spojené so špecifickou situáciou na lokalite (napr. zásadité hodnoty pH sú pozorované na lokalite Žiar nad Hronom – kalové pole ZSNP – ID142), prípadne Istebné – halda trosky – ID 50, naopak, kyslejšie hodnoty možno nájsť na lokalite Hlohovec-Šulekovo – Fe kaly – ID 165). Extrémne hodnoty pH sú však zvyčajne z priestorového hľadiska obmedzené, pretože horninové prostredie pomerne rýchlo reaguje na tieto extrémy (pufrovacia schopnosť prostredia), pričom prostredie má zvyčajne potenciál upraviť hodnoty pH smerom k bežne sa vyskytujúcim, zväčša neutrálnym hodnotám.

Počet lokalít s hodnotou daného ukazovateľa (skupiny ukazovateľov) v podzemnej vode prekračujúcou kritérium IT alebo ID podľa smernice MŽP SR č.1/2015-7 aspoň v jednom pozorovaní je uvedený v tab. 9. Na najväčšom počte lokalít (takmer 60 %) sa zistilo prekročenie IT v prípade obsahu TOC, čo je však ovplyvnené aj príliš prísnou (nízkou) limitnou hodnotou kritérií IT a ID (5, resp. 2 mg . l^{-1}). Znečistenie organickými látkami (ktoré indikuje tento skupinový ukazovateľ) je však pomerne bežné, a to či už pri lokalitách typu komunálnych skládok, ropného znečistenia, prípadne iných zdrojov znečistenia. TOC môže byť prítomné a dokonca zvýšené aj v antropogénne neovplyvnenej podzemnej vode prítomnosťou humínových kyselín a fulvokyselín. Podobne aj v prípade ďalšieho skupinového ukazovateľa organického znečistenia $ChSK_{Mn}$ sa zistili prekročenia hodnoty IT až na 48 lokalitách (asi 30 %).

So znečistením zo skládok, ako aj niektorých iných druhov kontaminácie súvisí častý výskyt zvýšeného obsahu B (prekročenia hodnoty ID na 27 lokalitách, hodnoty IT na 3 lokalitách), Cl^- (prekročenia hodnoty ID na 74 lokalitách, hodnoty IT na 70 lokalitách), NH_4^+ (prekročenia hodnoty ID na 58 lokalitách, hodnoty IT na 60 lokalitách) a $ChSK_{Mn}$ (prekročenia hodnoty ID na 72 lokalitách, hodnoty IT na 48 lokalitách), resp. zvýšených hodnôt vodivosti (prekročenia hodnoty ID na 47 lokalitách, hodnoty IT na 23 lokalitách).

Z organických látok sa na sledovaných lokalitách EZ javia ako najproblematickejšie chlórované alifatické uhľovodíky (prekročenia hodnoty ID na 38 lokalitách, hodnoty IT na 40 lokalitách, t. j. približne 25 % zo všetkých sledovaných lokalít), najmä cis-1,2-dichlóretén, dichlórmetán, tetrachlóretén, trichlóretén a chlóretén.

Látky zo skupiny PAU (polycyklické aromatické uhľovodíky) v hodnotách vyšších ako ID alebo IT boli sledované na 13, resp. 18 lokalitách. Silné znečistenie zapríčinené

Tab. 8. Základné štatistické parametre vybraných fyzikálno-chemických ukazovateľov stanovených vo vode.

	Jednotky	Priemer	Medián	Smerodajná odchýlka	Minimum	Maximum	Počet analýz
pH	–	7,30	7,2	0,66	1,171	13,25	10 143
Teplota vody	°C	11,72	11,7	3,18	–0,1	32,5	13 033
Merná elektrolytická vodivosť	mS . m^{-1}	114,2	82,3	154,71	0,431	3 640	13 108
Rozpustený O_2	mg . l^{-1}	3,92	2,78	3,88	0	22,7	11 202
Nasýtenie O_2	%	36,75	26	36,94	0	657	10 309
Eh	mV	116	125	161,92	–877,8	987,8	4 017
Rozp. látky (105 °C)	mg . l^{-1}	847	554	1 187,21	36	15 954	985
NH_4^+	mg . l^{-1}	2,95	0,09	20,26	< 0,01	852	7 763
NO_2^-	mg . l^{-1}	0,15	0,02	1,54	< 0,01	66,3	2 012
NO_3^-	mg . l^{-1}	22,3	4,88	63,94	< 0,05	2 310	7 485
PO_4^{3-}	mg . l^{-1}	0,21	0,03	1,28	< 0,01	50	3 172
F^-	mg . l^{-1}	1,89	0,1	33,44	< 0,01	975	1 074
Cl^-	mg . l^{-1}	108	28,15	462,68	0,81	13 000	7 536
SO_4^{2-}	mg . l^{-1}	116	57,35	180,43	0,61	4 902	7 510
HCO_3^-	mg . l^{-1}	394	365	302,21	0,3	5 673	6 452
TOC	mg . l^{-1}	6,63	2,2	27,48	< 0,1	1 460	6 616
$ChSK_{Mn}$	mg . l^{-1}	5,21	1,6	24,59	< 0,03	1 466	5 973
Na^+	mg . l^{-1}	59,2	21,08	183,73	0,09	5 300	6 602
K^+	mg . l^{-1}	15,2	3,16	87,05	0,1	2 799	6 554
Ca^{2+}	mg . l^{-1}	118	99,8	171,56	2,4	5 470	6 554
Mg^{2+}	mg . l^{-1}	34,8	24,4	37,93	0,04	819	6 554
Fe_{celk}	mg . l^{-1}	2,51	0,042	23,19	< 0,002	1 040	6 877
Mn	mg . l^{-1}	1,23	0,095	25,10	< 0,001	1 560	6 951
SiO_2	mg . l^{-1}	20,11	13,02	80,88	0,04	2 052	3 688
Li^+	mg . l^{-1}	0,04	0,01	0,63	< 0,003	38	3 681
Ba	mg . l^{-1}	0,17	0,081	4,01	< 0,006	317	6 268
Sr	mg . l^{-1}	0,49	0,372	0,63	< 0,015	14,3	6 233
B	mg . l^{-1}	0,30	0,06	0,95	< 0,006	15,964	6 771
Al	mg . l^{-1}	0,06	0,02	0,52	< 0,005	26,733	6 310
As	µg . l^{-1}	23,52	1	240,02	< 0,1	7 800	6 152
Sb	µg . l^{-1}	15,39	1	256,61	< 0,1	11 300	6 120
Se	µg . l^{-1}	1,76	1	6,82	< 1	140	862
Be	µg . l^{-1}	0,14	0,1	2,04	< 0,1	121	3 520
Cr	µg . l^{-1}	7,62	2	94,66	< 0,1	3 450	5 938
Cr^{6+}	µg . l^{-1}	0,17	0,01	0,56	< 0,003	3,57	115
Cd	µg . l^{-1}	0,75	0,3	8,82	< 0,1	260	5 700
Cu	µg . l^{-1}	23,16	2	211,89	0,9	8 700	5 909
Ni	µg . l^{-1}	55,85	2	1 595,27	< 0,1	80 523	5 890
Pb	µg . l^{-1}	4,03	5	5,14	< 0,1	158	5 907
Mo	µg . l^{-1}	11,09	4	55,04	< 0,1	956,8	5 652
Ag	µg . l^{-1}	1,03	1	0,48	1	15	3 669
Co	µg . l^{-1}	3,24	2	22,45	1,5	1 089	5 568
Sn	µg . l^{-1}	30,37	30	10,03	0,5	300	3 667
V	µg . l^{-1}	4,90	3	33,74	1	1 590	5 579
Zn	µg . l^{-1}	91,56	4,6	1 388,34	< 0,5	38 346	5 910
$ChSK_{Cr}$	mg . l^{-1}	40,33	11	166,35	5	4 188	1 098
P– celkový	mg . l^{-1}	0,10	0,02	0,68	< 0,01	19,3	1 951
PAL-A	mg . l^{-1}	3,51	0,06	79,21	< 0,01	2 200	773
Hg	µg . l^{-1}	0,17	0,1	1,94	< 0,1	75	3 708
CN^-_{celk}	mg . l^{-1}	0,07	0,005	1,47	< 0,002	44,6	919
FNI	mg . l^{-1}	0,03	0,01	0,10	< 0,01	1,21	876
AOX	mg . l^{-1}	0,12	0,03	0,43	< 0,004	6,59	560

Tab. 8 – pokračovanie.

	Jednotky	Priemer	Medián	Smerodajná odchýlka	Minimum	Maximum	Počet analýz
EOX	mg . l^{-1}	0,01	0,003	0,03	< 0,003	0,615	461
Uhľovodíkový index (C_{10-40})	mg . l^{-1}	9,35	0,02	199,02	< 0,01	6 350	2 729
1,1,1-trichlóretán	µg . l^{-1}	0,37	0,2	3,92	< 0,1	137	2 536
1,1,2-trichlóretán	µg . l^{-1}	1,97	0,2	20,33	< 0,2	254	156
1,1-dichlóretén	µg . l^{-1}	1,16	0,2	16,17	< 0,1	754	2 807
1,2-cis-dichlóretén	µg . l^{-1}	124,22	0,2	2 145,80	< 0,1	64 911	2 808
1,2-trans-dichlóretén	µg . l^{-1}	1,57	0,2	19,90	< 0,1	751	2 808
1,2-dichlóretán	µg . l^{-1}	4,21	0,2	87,74	< 0,1	2 530	869
Dichlórmetán	µg . l^{-1}	1,00	0,2	5,09	< 0,1	82,5	948
Tetrachlóretén	µg . l^{-1}	120,9	0,2	1 361,20	< 0,1	35 105	2 793
Tetrachlórmetán	µg . l^{-1}	6,44	0,2	82,80	< 0,1	1 807	991
Trichlóretén	µg . l^{-1}	286,2	0,2	3 407,48	< 0,1	85 200	2 797
Chlóretén	µg . l^{-1}	21,83	0,2	311,48	< 0,1	9 840	2 690
Chloroform	µg . l^{-1}	2,69	0,2	20,61	< 0,1	456	1 051
1,2,4-trichlórbenzén	µg . l^{-1}	0,34	0,1	0,68	< 0,04	7,64	252
1,2-dichlórbenzén	µg . l^{-1}	3,61	0,2	146,14	< 0,1	6 499	1 978
1,3-dichlórbenzén	µg . l^{-1}	0,30	0,2	1,45	< 0,1	52,6	1 974
1,3,5-trichlórbenzén	µg . l^{-1}	0,32	0,2	0,39	< 0,04	2	192
1,4-dichlórbenzén	µg . l^{-1}	0,37	0,2	2,83	< 0,1	104	1 974
Benzén	µg . l^{-1}	22,18	0,2	303,88	< 0,1	9 367	1 848
Etylbenzén	µg . l^{-1}	25,61	0,2	368,69	< 0,1	9 780	1 848
Chlórbenzén	µg . l^{-1}	49,20	0,2	960,97	< 0,1	28 700	1 977
Toluén	µg . l^{-1}	43,01	0,2	950,36	< 0,02	28 550	1 854
Styrén	µg . l^{-1}	0,81	0,2	23,09	< 0,2	975	1 784
Xylén	µg . l^{-1}	11,19	0,2	220,60	< 0,03	7 186	1 812
Acenaftén	µg . l^{-1}	10,87	0,03	190,65	< 0,002	5 679	2 041
Antracén	µg . l^{-1}	1,36	0,003	30,12	< 0,001	887	2 076
Dibenzo(a,h)antracén	µg . l^{-1}	0,07	0,03	1,37	< 0,002	60,6	2 046
Benzo(a)pyrén	µg . l^{-1}	0,96	0,005	27,79	< 0,001	1 122	2 111
Benzo(b)fluorantén	µg . l^{-1}	2,97	0,03	94,59	< 0,001	3 794	2 111
Benzo(g,h,i)perylén	µg . l^{-1}	0,20	0,03	4,00	< 0,001	137	2 111
Benzo(k)fluorantén	µg . l^{-1}	0,35	0,03	9,43	< 0,001	373	2 111
Fenantrén	µg . l^{-1}	11,33	0,023 5	247,27	< 0,001	7681	2 110
Fluorantén	µg . l^{-1}	7,79	0,003	182,99	< 0,001	5 072	2 111
Fluorén	µg . l^{-1}	10,90	0,015	232,77	< 0,002	7 000	2 047
Chryzén	µg . l^{-1}	1,63	0,003	41,05	< 0,001	1 326	2 110
Indeno(1,2,3-c,d)pyrén	µg . l^{-1}	0,28	0,03	6,93	< 0,002	284	2 111
Naftalén	µg . l^{-1}	11,61	0,063	205,18	< 0,001	8 451	2 137
Pyrén	µg . l^{-1}	7,37	0,006	174,40	< 0,001	5 527	2 110
PCB28	µg . l^{-1}	0,00	0,003	0,00	< 0,003	0,004	601
PCB52	µg . l^{-1}	0,00	0,003	0,00	< 0,003	0,004	601
PCB101	µg . l^{-1}	0,00	0,003	0,00	< 0,003	0,013	601
PCB118	µg . l^{-1}	0,00	0,003	0,00	< 0,003	0,023	601
PCB138	µg . l^{-1}	0,00	0,003	0,00	< 0,003	0,033	601
PCB153	µg . l^{-1}	0,00	0,003	0,00	< 0,003	0,023	601
PCB180	µg . l^{-1}	0,00	0,003	0,00	< 0,003	0,043	601
Acenaftylén	µg . l^{-1}	0,28	0,03	5,09	< 0,002	178	2 046
Benzo(a)antracén	µg . l^{-1}	5,47	0,003	148,83	< 0,001	5 061	2 094
BSK_5	mg . l^{-1}	4,49	1,56	7,72	< 0,06	71	160
S (sulfidy)	mg . l^{-1}	0,03	0,01	0,11	< 0,01	1,15	185
OCP	mg . l^{-1}	0,03	0,025	0,02	< 0,025	0,17	81

ropnými látkami prejavujúce sa vysokým obsahom uhľovodíkového indexu (C10 – 40) vyšším ako kritérium ID alebo IT sa zistilo na 11, resp. 18 lokalitách.

V oblasti sledovaných záťaží je pre Slovensko typické aj prekročenie kvalitatívnych kritérií pri niektorých stopových anorganických prvkoch. Arzén a antimón, najmä v dôsledku zaradenia banských lokalít do monitorovania, prekračujú indikačné alebo intervenčné kritériá na 15, resp. 14 lokalitách (As) a 10, resp. 12 lokalitách (Sb). Zvýšený obsah arzénu sa spája aj s priemyselnou činnosťou (napr. lokalita Nováky – ID 1).

Ako menej problematické ukazovatele z pohľadu sledovaných lokalít EZ sa javia napríklad nekomentované stopové prvky, fluoridy, dusitany, kyanidy, fenoly, chlórbenzény, látky skupiny BTEX, PCB a OCP.

Sumárny prehľad výskytu hodnôt konkrétnych ukazovateľov (prípadne skupín ukazovateľov) prekračujúcich kritériá IT a ID v zmysle smernice MŽP SR č.1/2015-7 na lokalitách monitorovaných ŠGÚDŠ v rokoch 2012 až 2018 je uvedený v tab. 10. Z informácií uvedených v tabuľke je zrejmé, že rozsiahlejšia kontaminácia na niektorých lokalitách nebola dosiaľ realizovanými monitorovacími prácami zachytená. Sem možno zaradiť napríklad lokality Udavské – obaľovačka bitúmenových zmesí alebo Mad – skládka TKO. Naopak, pri väčšine lokalít EZ sa potvrdilo významné znečistenie územia, keď aspoň v jednom prípade sa zistilo prekročenie IT kritéria (asi 84 % lokalít).

Tab. 9. Počet lokalít s hodnotou daného ukazovateľa (skupiny ukazovateľov) v podzemnej vode prekračujúcou kritérium IT a ID podľa smernice MŽP SR č.1/2015-7 aspoň v jednom objekte.

Použitá skratka ukazovateľa/skupiny ukazovateľov	Názov ukazovateľa/skupiny ukazovateľov	Počet lokalít s prekročením hodnoty IT	Počet lokalít s prekročením hodnoty ID
TOC	celkový organický uhlík	92	118
Cl^-	chloridy	70	74
NH_4^+	amónne ióny	60	58
$ChSK_{Mn}$	chemická spotreba kyslíka manganistanom draselným	48	72
ClU	chlórované alifatické uhľovodíky	40	38
Vodivosť	merná elektrolytická vodivosť	23	47
PAU	polycyklické aromatické uhľovodíky	18	13
UI	uhľovodíkový index (C_{10-40}), ropné látky	18	11
As	arzén	14	15
PAL	aniónové povrchovo aktívne látky	13	10
Sb	antimón	12	10
NO_2^-	dusitany	11	2
F^-	fluoridy	9	5
Ni	nikel	8	5
ChB	chlórbenzény	7	4
BTEX	skupina prchavých aromatických uhľovodíkov	7	7
FNI	fenolový index	5	1
Mo	molybdén	4	3
EOX	EOX	3	3
B	bór	3	27
Cd	kadmium	3	2
Zn	zinok	3	5
Ba	bárium	2	9
CN	celkové kyanidy	2	2
Cr	chróm	2	2
Cu	meď	1	2
Co	kobalt	1	0
V	vanád	1	1

Tab. 10. Prekračujúce ukazovatele/skupiny ukazovateľov (označené skratkami) v podzemnej vode na jednotlivých lokalitách podľa smernice MŽP SR č.1/2015-7.

ID lokality	Skrátený názov lokality	Ukazovatele prekračujúce hodnoty IT	Ukazovatele prekračujúce hodnoty ID
1	Nováky – NCHZ – areál závodu	NH_4^+, Cl^-, TOC, $ChSK_{Mn}$, vodivosť, Ba, As, EOX, ClU, ChB, BTEX	NH_4^+, TOC, $ChSK_{Mn}$, Ba, B, As, ClU, BTEX
4	Bratislava-Staré Mesto – Chemika – areál závodu	UI, Cl, TOC, $ChSK_{Mn}$, vodivosť, PAL, ClU, ChB, PAU	UI, NH_4^+, Cl^-, TOC, $ChSK_{Mn}$, vodivosť, B, PAL, ClU, PAU
5	Bratislava-Ružinov – Gumon – areál závodu	UI, NH_4^+, TOC, $ChSK_{Mn}$, PAL, ClU, BTEX, PAU	NH_4^+, TOC, $ChSK_{Mn}$, PAL, ClU, BTEX
6	Bratislava-Nové Mesto – Istrochem – širší priestor bývalého závodu	NH_4^+, Cl^-, TOC, $ChSK_{Mn}$, vodivosť, PAL, EOX, ClU, ChB, BTEX	NH_4^+, Cl^-, TOC, $ChSK_{Mn}$, vodivosť, PAL, ClU, BTEX, ChB
7	Liptovský Mikuláš – Kožiarske závody	NH_4^+, Cl, TOC, PAU	NH_4^+, Cl^-, TOC, $ChSK_{Mn}$, vodivosť
8	Bardejov – areál Bardejovských strojární (ZŤS)	ClU, PAU	NH_4^+, B, ClU, PAU
10	Hriňová – ZŤS	NH_4^+, TOC, $ChSK_{Mn}$	UI, NH_4^+, Cl^-, TOC, $ChSK_{Mn}$, Cd
11	Udavské – obaľovačka bitúmenových zmesí	–	–
12	Dubnica nad Váhom – ZŤS	Cr	TOC, B, Cr
13	Lazisko – odkaliská Liptovská Dúbrava	Sb	TOC, $ChSK_{Mn}$, Sb
14	Dúbrava – štôlne a haldy Liptovská Dúbrava	As, Sb	As
15	Zubrohlava – kalové pole – ZŤS Námestovo	TOC, $ChSK_{Mn}$	NH_4^+, TOC, $ChSK_{Mn}$
16	Stropkov – obaľovačka	–	TOC
18	Nesluša – skládka PO a KO I	–	TOC, $ChSK_{Mn}$
20	Stropkov – areál TESLA Stropkov	NH_4^+, ClU	NH_4^+, TOC
21	Nové Mesto nad Váhom – skládka KO Mnešice-Tušková	NH_4^+, Cl^-, TOC, vodivosť, ClU	Cl^-, TOC, $ChSK_{Mn}$, vodivosť, B
22	Piešťany – Chirana	ClU	ClU
24	Sereď – Niklová huta – skládka lúženca	NH_4^+, Cl^-, Ni	Cl^-, TOC, vodivosť, B
25	Sereď – Niklová huta – areál bývalého podniku	NH_4^+, TOC, vodivosť, Ni, Co, Zn	TOC, $ChSK_{Mn}$, vodivosť, B, Ni
26	Piešťany – bývalá Tesla – kontaminačný mrak pod sídliskom	Cl, ClU	ClU
27	Nové Zámky – Real-H.M. – terminál	UI, NH_4^+, Cl^-, TOC, $ChSK_{Mn}$, BTEX	NH_4^+, Cl^-, TOC, $ChSK_{Mn}$, vodivosť, NO_2^-, B, PAU
28	Nižný Hrabovec – odkalisko Bukocel	$ChSK_{Mn}$	Cl, TOC, $ChSK_{Mn}$
29	Poša – odkalisko Chemka Strážske	TOC, NO_2^-	NH_4^+, TOC, B
30	Sliač – Letisko-juh	UI, Cl^-, TOC, $ChSK_{Mn}$, As, ClU, ChB, PAU	TOC, $ChSK_{Mn}$, As, ClU, ChB, PAU
31	Kežmarok – OKTAN	UI, TOC, ClU, PAU	UI, NH_4^+, TOC
33	Kysucké Nové Mesto – NN Slovakia	UI, NH_4^+, Cl^-, TOC, $ChSK_{Mn}$, ClU, ChB, PAU	NH_4^+, TOC, $ChSK_{Mn}$, B, ClU
35	Zlaté Moravce – bývalý areál Calexu	NH_4^+, TOC, $ChSK_{Mn}$, ClU	Cl^-, TOC, $ChSK_{Mn}$, ClU

Tab. 10 – pokračovanie.

ID lokality	Skrátený názov lokality	Ukazovatele prekračujúce hodnoty IT	Ukazovatele prekračujúce hodnoty ID
36	Zvolen – Bučina – čierna impregnácia	UI, TOC, $ChSK_{Mn}$, FNI, ClU, PAU	UI, NH_4^+, TOC, $ChSK_{Mn}$, PAU
37	Nižný Hrabovec – skládka v areáli firmy Bukocel	UI, $ChSK_{Mn}$	UI, TOC, $ChSK_{Mn}$
38	Banská Bystrica – Uľanka – areál Chemika, a. s.	NH_4^+, TOC, $ChSK_{Mn}$, As, Sb, ClU	NH_4^+, $ChSK_{Mn}$, As, Sb, ClU
39	Kysucké Nové Mesto – Kinex – KLF	ClU	ClU
40	Detva – PPS Group	UI, TOC, $ChSK_{Mn}$, ClU	TOC, $ChSK_{Mn}$, Zn, EOX, ClU, PAU
41	Pohorelá – Strojsmalt Holding	TOC, $ChSK_{Mn}$, ClU	TOC, $ChSK_{Mn}$
42	Lešť (vojenský obvod) – garážové dvory	TOC, ClU	TOC, ClU
43	Zvolen – Bučina – biela impregnácia	UI, NH4. NH_4^+, TOC, $ChSK_{Mn}$, FNI, ClU, PAU	UI, TOC, $ChSK_{Mn}$, ClU
44	Bajč – skládka TKO	TOC	NH_4^+, Cl, TOC, $ChSK_{Mn}$, vodivosť
45	Žiar nad Hronom – ZSNP – areál skup. spoločností	–	As
46	Bratislava-Ružinov – SPP Votrubova ul.	NH_4^+, TOC, PAL, ClU, PAU	NH_4^+, TOC, $ChSK_{Mn}$, PAL, ClU, PAU
47	Komárno – SPP Bratislava	–	Cl^-, TOC, vodivosť, B, ClU
48	Bratislava-Petržalka – Matador – areál bývalého závodu	TOC, PAL, ClU, BTEX, PAU	TOC, $ChSK_{Mn}$, Cr, PAL, ClU, BTEX, ChB
49	Trnovec nad Váhom – skládka RSTO (Duslo)	NH_4^+, Cl^-, TOC, vodivosť	NH_4^+, Cl^-, TOC, vodivosť, Ba, B
50	Istebné – OFZ – haldy trosky	NH_4^+, Cl^-, TOC, vodivosť, As, Cr, Mo	NH_4^+, Cl^-, TOC, $ChSK_{Mn}$, vodivosť, F, B, Sb, Mo
51	Medzibrodie nad Oravou – skládka TKO Dolný Kubín-Široká	NH_4^+, Cl^-, TOC, $ChSK_{Mn}$, vodivosť, F, NO_2^-, B, As, Sb	NH_4^+, Cl^-, $ChSK_{Mn}$, vodivosť, Ba, B, As, Sb, Mo, V
52	Bardejov – elektrická stanica (ES)	NH_4^+	–
53	Kysucké Nové Mesto – KLF – Energetika	ClU	TOC
54	Nižná – OTF – kalové pole Malá Orava	NH_4^+, TOC, Cd, CN, ClU, ChB	NH_4^+, TOC, $ChSK_{Mn}$, B
55	Myslina – stará skládka TKO	NH_4^+, Cl^-, TOC, $ChSK_{Mn}$	Cl^-, TOC, vodivosť
56	Svit – skládka Chemosvit	NH_4^+, TOC, As	NH_4^+, TOC, $ChSK_{Mn}$, B, As
57	Podtureň – skládka Žadovica	TOC	NH_4^+, TOC, $ChSK_{Mn}$
58	Predajná – skládka PO Predajná II	TOC, Sb, PAL	TOC, B, PAL
59	Predajná – skládka PO Predajná I	TOC, $ChSK_{Mn}$, As, Sb, PAL	TOC, $ChSK_{Mn}$, Ba, Sb
60	Zvolen – Železničné opravovne a strojárne	NH_4^+, TOC, $ChSK_{Mn}$, ClU	UI, NH_4^+, TOC, $ChSK_{Mn}$, As
61	Haniska pri Košiciach – SPP	–	$ChSK_{Mn}$
63	Veterná Poruba – skládka I	–	NH_4^+, TOC

Tab. 10 – pokračovanie.

ID lokality	Skrátený názov lokality	Ukazovatele prekračujúce hodnoty IT	Ukazovatele prekračujúce hodnoty ID
64	Snina – stará riadená skládka odpadu	NH_4^+, TOC, $ChSK_{Mn}$, vodivosť, B	NH_4^+, TOC, $ChSK_{Mn}$
65	Nové Zámky – rušňové depo – diagnostické stredisko	ClU	NH_4^+, Cl^-, TOC, ClU
66	Lednické Rovne – skládka Podstránie	NH_4^+, Cl^-, TOC, $ChSK_{Mn}$, vodivosť, PAL	NH_4^+, Cl^-, TOC, $ChSK_{Mn}$, vodivosť, Ba, B, Ni, PAL
67	Nemecká – areál Petrochema	TOC, $ChSK_{Mn}$, PAL	NH_4^+, TOC, $ChSK_{Mn}$, ClU
68	Kalinovo – fenolová jama (Žiaromat)	NH_4^+, TOC, $ChSK_{Mn}$, FNI	NH_4^+, TOC, $ChSK_{Mn}$, B
69	Levice – obchodné stredisko Benzinolu	PAU	–
70	Veľké Úľany – obecná skládka KO	NH_4^+, TOC	NH_4^+, TOC, $ChSK_{Mn}$
71	Lučenec – Práčovne a čistiarne pri mestskom parku	NH_4^+, ClU	NH_4^+, TOC, vodivosť, PAL, ClU
72	Piešťany – bývalá STS	PAU	PAU
73	Mád – skládka TKO	–	–
74	Neded – areál bývalého PD (QUEEN)	–	NH_4^+, TOC, $ChSK_{Mn}$
75	Nitra – nelegálne vypustenie RL pri ČOV (Horné Krškany)	As, Sb	TOC, ClU
76	Košice-Juh – stará plynáreň	NH_4^+, TOC, NO_2^-, CN	TOC, CN
77	Špania Dolina – flotačná úpravňa	TOC, $ChSK_{Mn}$, Sb	As, Sb
78	Partizánska Ľupča – štôlne a haldy Magurka	As, Sb	As, Sb
79	Partizánska Ľupča – odkalisko Magurka	Sb	Sb
80	Veľké Rovné – skládka KO I	–	–
81	Zvolen – Bučina – stará depónia	UI, NH_4^+, TOC, $ChSK_{Mn}$, PAU	NH_4^+, $ChSK_{Mn}$, PAU
82	Skalica – areál bývalých ZVL	UI, ClU, PAU	TOC, ClU
83	Svätý Jur – Brestová – skládka s OP	NH_4^+, TOC, $ChSK_{Mn}$	$ChSK_{Mn}$, vodivosť, B
84	Petrovice – Pšurnovice – ihrisko	–	–
85	Bojná – skládka TKO A (stará)	NH_4^+, Cl^-, TOC, $ChSK_{Mn}$, vodivosť, NO_2^-, Ba, B, As, ClU	NH_4^+, Cl^-, TOC, $ChSK_{Mn}$, vodivosť, Ba, B, As, Ni, Zn, ClU
86	Pernek – oblasť starých banských diel	NO_2^-	TOC, $ChSK_{Mn}$
87	Nitra – rušňové depo (Cargo)	Cl^-	TOC, vodivosť, ClU
88	Hlboké nad Váhom – skládka KO II	–	–
89	Pernek – Dolná štôlňa Karol a halda	Sb	Sb
90	Banská Štiavnica – odkalisko Lintich	NH_4^+, Cd, Zn	$ChSK_{Mn}$

Tab. 10 – pokračovanie.

ID lokality	Skrátený názov lokality	Ukazovatele prekračujúce hodnoty IT	Ukazovatele prekračujúce hodnoty ID
91	Lučenec – Marián Šustek – M Fruit	TOC, vodivosť, ClU	NH_4^+, Cl^-, TOC, $ChSK_{Mn}$, vodivosť, B, Zn
92	Pernek – štôlňa Pavol a halda	Ni	Ni
93	Dobšiná – skládka odpadu Bingarten	–	NH_4^+
94	Giraltovce – skládka TKO (94)	–	TOC
95	Unín – zberné naftové stredisko Cunín	TOC	NH_4^+, TOC
96	Banská Bystrica – bývalá galvanizovňa LOBB	Mo, EOX, ClU	TOC, EOX, ClU
97	Ľubietová – Podlipa (haldy)	Cu	TOC, Cu
98	Kotešová – skládka PO a KO	NH_4^+, TOC, PAU	TOC
99	Hlboké nad Váhom – skládka KO (pod brezami) V	PAL	B
100	Hlohovec-Šulekovo – skládky TKO	TOC	Cl^-, TOC, vodivosť
101	Polomka – drevokombinát	NH_4^+, TOC, $ChSK_{Mn}$	NH_4^+, TOC
102	Pezinok – Tehelná ul. – tok Mahulianka	TOC	Cl^-, TOC
103	Rožňava – mrak chlórovaných uhľovodíkov pri kasárňach	UI, Cl^-, TOC, ClU	UI, TOC, vodivosť, ClU
104	Plešivec – retenčné nádrže	NH_4^+, TOC, $ChSK_{Mn}$	NH_4^+, TOC
105	Čierne Kľačany – skládka TKO (pod jabloňovým sadom)	–	TOC, vodivosť, B
106	Nové Zámky – bývalé kasárne SA – Novocentrum	NO_2^-, ClU	TOC, $ChSK_{Mn}$, ClU
107	Piešťany – prečerpávacia stanica na ropné látky	–	ClU
108	Zlaté Klasy – skládka TKO	–	–
109	Komárno – Madzagoš	NH_4^+, Cl^-, TOC, vodivosť	NH_4^+, Cl^-, TOC, vodivosť, B, As, FNI
110	Košice-Juh – VSS Košice	–	–
111	Rimavská Sobota – areál Slovenských cukrovarov	NH_4^+, TOC	$ChSK_{Mn}$
112	Rimavská Sobota – areál Gemer nákup	NH_4^+, TOC	TOC, $ChSK_{Mn}$
113	Ružomberok – tehelňa	UI, NH_4^+, Cl^-, TOC, NO_2, ChB, PAU	NH_4^+, Cl^-, TOC, $ChSK_{Mn}$, vodivosť, Ba, B, ChB, PAU
114	Stakčín – skládka TKO s OP	TOC	Cl^-, TOC, $ChSK_{Mn}$
115	Belá nad Cirochou – skládka TKO	NH_4^+, TOC	UI, $ChSK_{Mn}$
116	Hnúšťa – areál bývalých SLZ	NH_4^+, TOC, $ChSK_{Mn}$, NO_2^-, As, PAL, FNI, ClU	UI, NH_4^+, Cl^-, TOC, $ChSK_{Mn}$, As, Cd, Cu, PAL, ClU
117	Sliač – letisko – produktovod	UI, TOC, PAL	TOC, $ChSK_{Mn}$, ClU

Tab. 10 – pokračovanie.

ID lokality	Skrátený názov lokality	Ukazovatele prekračujúce hodnoty IT	Ukazovatele prekračujúce hodnoty ID
118	Skalica – skládka Zlatnícka dolina	NH_4^+, Cl^-, TOC, $ChSK_{Mn}$, vodivosť	NH_4^+, TOC, vodivosť, B, CN
119	Chotča – skládka TKO Stropkov	TOC	NH_4^+, $ChSK_{Mn}$, ClU
120	Nitra – bývalé sklady PHM na Novozámockej ceste	Cl^-	vodivosť
121	Komárov – skládka TKO Lukavica	TOC, $ChSK_{Mn}$	TOC
122	Vráble – skládka KO (časť Židová)	Cl^-, TOC, $ChSK_{Mn}$, vodivosť	Cl^-, $ChSK_{Mn}$, vodivosť, B
123	Báhoň – staré koryto potoka – skládka	NH_4^+, Cl^-, TOC, vodivosť	Cl^-, TOC, $ChSK_{Mn}$, vodivosť, B
124	Kolárovo – Pačérok	TOC	NH_4^+, Cl^-, TOC, vodivosť, B
125	Lešť (vojenský obvod) – hlavný tábor	ClU	ClU
126	Jovsa – skládka komunálneho odpadu	TOC, $ChSK_{Mn}$, F	NH_4^+, TOC, $ChSK_{Mn}$
127	Zlaté – skládka TKO	NH_4^+, TOC	TOC, $ChSK_{Mn}$, vodivosť, B
128	Čaklov – skládka TKO	–	TOC
129	Levice – Levitex	–	TOC
130	Stropkov – cintorín jedov Vojtovce	NH_4^+, $ChSK_{Mn}$	NH_4^+, TOC, $ChSK_{Mn}$
131	Papín – skládka NNO	TOC	TOC, $ChSK_{Mn}$
132	Krásny Brod – skládka Monastýr – starý odpad	TOC, $ChSK_{Mn}$	TOC, B, EOX
133	Rimavská Sobota – areál bývalých ZŤS	–	TOC
134	Štúrovo – bývalé JCP, sklad asfaltov a olejov s prevádzkami	ClU	B, ClU, BTEX
135	Košice-Šaca – areál U.S. steel Košice	NH_4^+, Cl^-, TOC, NO_2^-	Cl^-, TOC, $ChSK_{Mn}$, vodivosť
136	Nové Zámky – mestská skládka TKO	NH_4^+, Cl^-, TOC, $ChSK_{Mn}$, vodivosť	Cl^-, TOC, vodivosť, B, As
137	Trnovec nad Váhom – odkalisko Amerika I (Duslo Šaľa)	NH_4^+, Cl^-, TOC, vodivosť, F, NO_2^-, B	NH_4^+, Cl^-, TOC, vodivosť, F^-, B, As
138	Bratislava-Ružinov – Malý Dunaj – vtokový objekt	UI, ClU	NH_4^+, TOC, PAL, ClU
139	Bystričany – ENO – dočasné odkalisko	As, ClU, BTEX	TOC, B, BTEX
140	Nitra – skládka TKO Katruša	Cl, TOC	NH_4^+, Cl, TOC
141	Tlmače – areál SES	ClU	ClU
142	Žiar nad Hronom – kalové pole ZSNP	NH_4^+, TOC, $ChSK_{Mn}$, vodivosť, F^-, As, Sb, Mo, V	NH_4^+, TOC, F, B, Sb
143	Stará Ľubovňa – skládka Skalka	NH_4^+, Cl^-, TOC, vodivosť, PAL	Cl^-, TOC, vodivosť, Ba, B
144	Spišská Belá – skládka Za potokom	Cl^-, TOC	NH_4^+, TOC

Tab. 10 – pokračovanie.

ID lokality	Skrátený názov lokality	Ukazovatele prekračujúce hodnoty IT	Ukazovatele prekračujúce hodnoty ID
145	Stará Turá – areál Chirana	–	TOC, PAU
146	Veľký Slavkov – skládka Pod farmou	TOC	TOC
147	Smolenice – areál Chemolak	UI, TOC, $ChSK_{Mn}$, FNI, BTEX	TOC, $ChSK_{Mn}$, BTEX, PAU
148	Lubina – skládka KO Palčekové	NH_4^+, TOC, $ChSK_{Mn}$	Cl^-, TOC, vodivosť, B
149	Šaľa – Duslo – výroba kyseliny dusičnej	NH_4^+	TOC, NO_2^-
150	Duslo Šaľa – HNO_3	–	TOC
151	Šaľa – Duslo – výroba gumárenských chemikálií	Cl^-, NO_2^-	Cl^-, TOC, vodivosť, Zn
152	Banská Belá – odkalisko Sedem žien	Zn	Zn
153	Lastomír – skládka TKO	NH_4^+, Cl^-, TOC, $ChSK_{Mn}$	NH_4^+, Cl^-, TOC, $ChSK_{Mn}$, vodivosť
154	Hontianske Tesáre – skládka	NH_4^+, Cl^-, TOC, $ChSK_{Mn}$	Cl^-, TOC, $ChSK_{Mn}$, vodivosť
155	Žakovce – skládka Úsvit	Cl^-, TOC	Cl^-, TOC, vodivosť, B
156	Medzev – Strojsmalt	UI, TOC, $ChSK_{Mn}$, PAU	UI, NH_4^+, TOC, $ChSK_{Mn}$
157	Modra-Hliny – skládka s OP	NH_4^+, Cl^-, TOC	Cl, $ChSK_{Mn}$, vodivosť, B
158	Udavské – skládka Janov dol	–	TOC, B
159	Levice – skládka PO Levitex – Nixbrod	TOC	Cl^-, TOC, vodivosť
160	Hrabovčík – skládka TKO Technických služieb Svidník	NH_4^+, Cl^-, TOC, $ChSK_{Mn}$, vodivosť	TOC, $ChSK_{Mn}$, vodivosť, B
161	Vojany – odkalisko EVO	Mo	NH_4^+, TOC, $ChSK_{Mn}$, B, Mo, V
162	Kremnické Bane – Ovčín	NH_4^+, TOC, $ChSK_{Mn}$	NH_4^+, TOC, $ChSK_{Mn}$, vodivosť, B, PAU
163	Hlohovec – priemyselný areál (vrátane bývalej Drôtovne)	Cl^-, TOC, vodivosť, B	TOC, vodivosť, B, ClU
164	Unín – skládka odpadu	NH_4^+, TOC	TOC, B
165	Hlohovec-Šulekovo – Fe kaly	NH_4^+, Cl^-, TOC, $ChSK_{Mn}$, vodivosť, B, Cd	NH_4^+, Cl^-, TOC, $ChSK_{Mn}$, vodivosť, Ba, B
166	Majcichov – skládka TKO	–	Cl^-, TOC, vodivosť
168	Žiar nad Hronom – stará skládka PO ZSNP	–	–
169	Špačince – skládka TKO	–	–
170	Žiar nad Hronom – skládka TKO Horné Opatovce	Cl^-, TOC	Cl^-, TOC, $ChSK_{Mn}$, vodivosť, F
171	Zemianske Kostoľany – areál podniku Xella	ClU	$ChSK_{Mn}$, ClU

Pozn.: Vysvetlenie skratiek názvov ukazovateľov alebo skupín ukazovateľov je uvedené v tab. 9.
Note: Explanation of abbreviations for the parameter names or group of parameters is given in Tab. 9.

Zeminy/horninové prostredie, pôdy a riečne/dnové sedimenty

Vzorky pevných materiálov sa odoberali účelovo na vybraných lokalitách. V tabuľkách 11 až 13 sú uvedené základné štatistické parametre (aritmetický priemer, medián, minimum, maximum) vybraných chemických ukazovateľov zvlášť zo vzoriek vrtných jadier, pôd a riečnych/dnových sedimentov.

Takmer pre všetky uvedené ukazovatele je charakteristický pomerne výrazný rozdiel priemerných hodnôt a hodnôt mediánov, čo dokumentuje prítomnosť odľahlých až extrémnych hodnôt v jednotlivých štatistických súboroch. Najvyšší obsah sa vo všeobecnosti zistil vo vzorkách riečnych/dnových sedimentov, čo pravdepodobne súvisí s cieleným výberom odberových miest predovšetkým v kontaminovaných oblastiach.

Prehľad lokalít, na ktorých boli prekročené hodnoty ID a IT stanovených ukazovateľov v zmysle smernice MŽP SR č.1/2015-7, sú zhrnuté v tab. 14.

Tab. 11. Základné štatistické parametre vybraných chemických ukazovateľov stanovených v zeminách/horninovom prostredí.

Zeminy	Počet	Jednotka	Priemer	Medián	Minimum	Maximum
As	230	mg . kg^{-1}	24,83	11	< 2	566
Sb	230	mg . kg^{-1}	16,43	2	< 2	1 294
Ba	216	mg . kg^{-1}	715,56	473	101	8 011
Sn	216	mg . kg^{-1}	5,01	2	< 2	171
Cr	230	mg . kg^{-1}	146,65	65	< 5	7 702
Cd	230	mg . kg^{-1}	88,68	2	< 2	8 921
Cu	230	mg . kg^{-1}	86,91	25	< 5	5 539
Mo	216	mg . kg^{-1}	1,81	3	< 3	18
Ni	230	mg . kg^{-1}	32,79	26	< 4	387
Pb	230	mg . kg^{-1}	103,65	22	< 5	4 245
Hg	230	mg . kg^{-1}	1,03	2	< 2	4
Se	230	mg . kg^{-1}	0,76	1	< 1	9
Sr	216	mg . kg^{-1}	192,60	150	25	2 373
V	230	mg . kg^{-1}	80,07	78,5	8	210
Zn	230	mg . kg^{-1}	859,47	77	< 5	55 536
Zr	179	mg . kg^{-1}	244,16	226	14	712
NELui	182	mg . kg^{-1}	1 742,71	33,5	< 1	56 800
TOC	103	%	1,36	0,55	< 0,5	14,6
1,2-cis-dichlóretén	110	µg . kg^{-1}	4,20	1	< 1	179
Tetrachlóretén	110	µg . kg^{-1}	13,48	1	< 1	937
Trichlóretén	110	µg . kg^{-1}	5,80	1	< 1	183
Benzén	98	µg . kg^{-1}	2,42	1	< 1	106
Etylbenzén	98	µg . kg^{-1}	1,73	1	< 1	71
Chlórbenzén	109	µg . kg^{-1}	94,01	1	< 1	4 778
Toluén	98	µg . kg^{-1}	1,66	1	< 1	41
Xylén	98	µg . kg^{-1}	1,75	1	< 1	33
Antracén	142	mg . kg^{-1}	0,20	0,01	< 0,01	4,56
Benzo(a)pyrén	148	mg . kg^{-1}	0,41	0,01	< 0,01	26,5
Benzo(b)fluorantén	148	mg . kg^{-1}	0,28	0,01	< 0,01	16,8
Benzo(g,h,i)perylén	148	mg . kg^{-1}	0,48	0,01	< 0,01	46,8
Benzo(k)fluorantén	148	mg . kg^{-1}	0,15	0,01	< 0,01	9,23
Benzo(a)antracén	148	mg . kg^{-1}	0,31	0,01	< 0,01	7,15
Fenantrén	148	mg . kg^{-1}	0,90	0,03	< 0,01	24,6
Fluorantén	148	mg . kg^{-1}	0,53	0,01	< 0,01	19,5
Chryzén	148	mg . kg^{-1}	0,41	0,01	< 0,01	8,2
Indeno(1,2,3-c,d)pyrén	148	mg . kg^{-1}	0,48	0,01	< 0,01	47,5
Naftalén	148	mg . kg^{-1}	0,07	0,02	< 0,01	2,9
Pyrén	148	mg . kg^{-1}	0,71	0,01	< 0,01	17,4
Polycyklické aromatické uhľovodíky spolu	148	mg . kg^{-1}	4,36	0,06	0	145,49

Tab. 12. Základné štatistické parametre vybraných chemických ukazovateľov stanovených v pôdach.

Pôdy	Počet	Jednotka	Priemer	Medián	Minimum	Maximum
As	242	mg . kg^{-1}	52,40	14	3	2 004
Sb	241	mg . kg^{-1}	114,55	2	< 2	18 750
Cr	242	mg . kg^{-1}	374,51	84	23	20 405
Cd	242	mg . kg^{-1}	2,35	2	< 0,1	126
Cu	242	mg . kg^{-1}	397,49	27,2	8	31 760
Ni	242	mg . kg^{-1}	59,94	32,2	< 4	2 461
Pb	242	mg . kg^{-1}	206,44	31,6	6	8 201
Hg	242	mg . kg^{-1}	1,46	2	< 2	37
Se	242	mg . kg^{-1}	0,67	1	< 1	13
V	242	mg . kg^{-1}	93,72	86,1	17	808
Zn	242	mg . kg^{-1}	326,96	107,35	24,2	8 546
NELui	147	mg . kg^{-1}	330,74	13	< 1	27 304
TOC	238	%	2,75	2	< 0,5	27,7
1,2-cis-dichlóretén	100	µg . kg^{-1}	1,45	1	< 1	69
Tetrachlóretén	99	µg . kg^{-1}	17,60	1	< 1	760
Trichlóretén	99	µg . kg^{-1}	4,20	1	< 1	198
Benzén	137	µg . kg^{-1}	0,78	1	< 1	25
Etylbenzén	137	µg . kg^{-1}	0,79	1	< 1	27
Chlórbenzén	99	µg . kg^{-1}	0,90	1	< 1	23
Toluén	137	µg . kg^{-1}	12,93	1	< 1	764
Xylén	137	µg . kg^{-1}	1,445	1	< 1	40
Antracén	116	mg . kg^{-1}	0,53	0,02	< 0,01	31
Benzo(a)pyrén	137	mg . kg^{-1}	1,72	0,03	< 0,01	131
Benzo(b)fluorantén	137	mg . kg^{-1}	2,36	0,04	< 0,01	200
Benzo(g,h,i)perylén	137	mg . kg^{-1}	1,88	0,02	< 0,01	150
Benzo(k)fluorantén	137	mg . kg^{-1}	1,64	0,03	< 0,01	147
Benzo(a)antracén	137	mg . kg^{-1}	1,54	0,04	< 0,01	112
Fenantrén	137	mg . kg^{-1}	1,79	0,04	< 0,01	137
Fluorantén	136	mg . kg^{-1}	5,09	0,09	< 0,01	488
Chryzén	137	mg . kg^{-1}	3,10	0,05	< 0,01	287
Indeno(1,2,3-c,d)pyrén	137	mg . kg^{-1}	1,70	0,03	< 0,01	111
Naftalén	137	mg . kg^{-1}	1,25	0,01	< 0,01	141
Pyrén	137	mg . kg^{-1}	3,98	0,07	< 0,01	368
Polycyklické aromatické uhľovodíky spolu	136	mg . kg^{-1}	22,33	0,41	0	1 817

Tab. 13. Základné štatistické parametre vybraných chemických ukazovateľov stanovených v riečnych/dnových sedimentoch.

Sediment	Počet	Jednotka	Priemer	Medián	Minimum	Maximum
As	167	mg . kg^{-1}	52,07	12	< 2	743
Sb	167	mg . kg^{-1}	55,44	3	< 2	1 090
Ba	162	mg . kg^{-1}	520,35	451	24	2 356
Sn	163	mg . kg^{-1}	8,77	3	< 2	216
Cr	167	mg . kg^{-1}	222,81	87	14	6 124
Cd	167	mg . kg^{-1}	2,53	2	< 0,1	59,5
Cu	167	mg . kg^{-1}	110,01	27	< 5	5 743
Mo	159	mg . kg^{-1}	2,66	3	< 3	47
Ni	167	mg . kg^{-1}	420,75	31	< 4	17 380
Pb	167	mg . kg^{-1}	124,32	30	< 5	4 229
Hg	164	mg . kg^{-1}	2,52	2	< 2	159
Se	164	mg . kg^{-1}	0,86	1	< 1	8
Sr	137	mg . kg^{-1}	178,69	149	27	844
V	167	mg . kg^{-1}	80,39	78	23	285
Zn	167	mg . kg^{-1}	572,54	106	30	18 210
Zr	157	mg . kg^{-1}	326,32	317	10	913
NELui	91	mg . kg^{-1}	263,49	38	< 1	5 700
TOC	36	%	3,54	2,455	0,62	23,2
1,2-cis-dichlóretén	43	µg . kg^{-1}	8,20	1	< 1	147
Tetrachlóretén	43	µg . kg^{-1}	0,63	1	< 1	6
Trichlóretén	43	µg . kg^{-1}	4,77	1	< 1	165
Benzén	53	µg . kg^{-1}	0,56	1	< 1	2
Etylbenzén	53	µg . kg^{-1}	0,54	1	< 1	2
Chlórbenzén	43	µg . kg^{-1}	0,50	1	< 1	0,5
Toluén	53	µg . kg^{-1}	245,17	1	< 1	3 060
Xylén	53	µg . kg^{-1}	0,71	1	< 1	5
Antracén	48	mg . kg^{-1}	2,98	0,03	< 0,01	58
Benzo(a)pyrén	48	mg . kg^{-1}	18,97	0,08	< 0,01	281
Benzo(b)fluorantén	48	mg . kg^{-1}	17,38	0,08	< 0,01	207
Benzo(g,h,i)perylén	48	mg . kg^{-1}	19,09	0,045	< 0,01	224
Benzo(k)fluorantén	48	mg . kg^{-1}	13,70	0,05	< 0,01	188
Benzo(a)antracén	47	mg . kg^{-1}	15,98	0,09	< 0,01	194
Fenantrén	48	mg . kg^{-1}	19,01	0,16	< 0,01	343
Fluorantén	48	mg . kg^{-1}	46,33	0,25	< 0,01	562
Chryzén	48	mg . kg^{-1}	18,45	0,115	< 0,01	240
Indeno(1,2,3-c,d)pyrén	48	mg . kg^{-1}	16,77	0,06	< 0,01	206
Naftalén	48	mg . kg^{-1}	3,49	0,03	< 0,01	37
Pyrén	48	mg . kg^{-1}	39,73	0,205	< 0,01	516
Polycyklické aromatické uhľovodíky spolu	47	mg . kg^{-1}	209,37	1,05	0	2 754

Zo stopových prvkov až na 19 lokalitách sa zistilo prekročenie hodnoty IT (140 mg . kg^{-1}) v prípade arzénu. Ide predovšetkým o banské lokality (Pernek – ID 86, ID 89, ID 92, Banská Štiavnica – ID 90, ID 152, Partizánska Ľupča – Magurka – ID 78, ID 79, Špania Dolina – ID 77, Ľubietová – ID 97), ale aj rôzne skládky odpadu (Dobšiná – ID 93, Chemosvit Svit – ID 56, Poša – ID 29, Medzibrodie nad Oravou – ID 51, Predajná – ID 58 a 59). Podobná situácia je aj v prípade antimónu, kde sa prekročenie hodnoty IT (80 mg . kg^{-1}) zistilo na 13 lokalitách – ide predovšetkým o banské lokality (Partizánska Ľupča – Magurka – ID 78 a 79, Liptovská Dúbrava – ID 13 a 14, Špania Dolina – ID 77, Pernek – ID 86, 89 a 92), menej skládky odpadu (Dobšiná – ID 93, Predajná – ID 58 a 59, Medzibrodie nad Oravou – ID 51, Podtureň – ID 57) a priemyselné oblasti (Košice – areál U.S. Steel Košice – ID 135). Potvrdilo sa, že odpad z banskej činnosti býva zdrojom aj ďalších kontaminantov, hlavne Cd, Cu, Pb a Zn. V odoberaných vzorkách v oblastiach s historickou banskou činnosťou (Banská Štiavnica, Ľubietová, Špania Dolina, Pernek) sa vo viacerých prípadoch zistila koncentrácia týchto prvkov vyššia ako príslušné kritérium ID, resp. IT.

Pre oblasť Serede (ID 24 a 25) je typický výskyt vysokého obsahu Ni a Cr z priemyselnej činnosti (bývalá Niklová huta), v mnohých prípadoch vyššieho ako príslušné kritériá ID, resp. IT. Vysoká koncentrácia viacerých kovov sa zistila v oblasti ZŤS Dubnica nad Váhom – ID 12 (Cr, Cu, Pb, As).

Až na 18 lokalitách sa zistilo prekročenie hodnoty ID (2,5 mg . kg^{-1}) v prípade ortuti. Najvyšší obsah bol zdokumentovaný na lokalitách Košice – areál U.S. Steel Košice (ID 135), Svit – skládka Chemosvit (ID 56), Banská Bystrica – bývalá galvanizovňa LOBB (ID 96), Špania Dolina – flotačná úpravňa (ID 77) a Bystričany – dočasné odkalisko (ID 139).

Z organických látok sa až na 27 lokalitách zistilo prekročenie hodnoty IT (500 mg . kg^{-1} sušiny) pri ukazovateli NELui. Najvýraznejšie sa toto znečistenie prejavilo na týchto lokalitách: Zvolen – Železničné opravovne a strojárne (ID 60), Medzev – Strojsmalt (ID 156), Bratislava – Chemika (ID 4), Bratislava – SPP (ID 46), Bratislava – Gumon (ID 5), Bratislava – Malý Dunaj – vtokový objekt (ID 138), Unín – zberné naftové stredisko Cunín (ID 95), Ružomberok – tehelňa (ID 113) a Kežmarok – OKTAN (ID 31).

Z ďalších organických látok bolo zdokumentované výraznejšie znečistenie prakticky už len v prípade polycyklických aromatických uhľovodíkov, ktoré sa najvýraznejšie prejavilo na lokalitách: Kalinovo – fenolová jama (ID 68), Rožňava – mrak chlórovaných uhľovodíkov pri kasárňach (ID 103), Hnúšťa – areál bývalých SLZ (ID 116), Stará Turá – areál Chirana (ID 145), Žakovce – skládka Úsvit (ID 155), Bardejov – areál Bardejovských strojární (ID 8), Stropkov – obaľovačka (ID 16), Detva – PPS Group (ID 40).

Tab. 14. Lokality, na ktorých boli prekročené hodnoty ID a IT stanovených ukazovateľov – zeminy/horninové prostredie (H), pôdy (P), riečne/dnové sedimenty (S).

Ukazovateľ	Prekročenie ID – zoznam lokalít s uvedením identifikačného čísla lokality	Prekročenie IT – zoznam lokalít
As	1 (P), 12 (P), 13 (H, P, S), 45 (S), 51 (H, P, S), 56 (H, P), 58 (H), 59 (H), 89 (S), 89 (S), 90 (S), 92 (S), 97 (P, S), 106 (H), 116 (P, S), 137 (P), 139 (P), 142 (H), 144 (H, S), 152 (S), 161 (H)	13 (P, S), 29 (S), 41 (P), 51 (H, P, S), 56 (P, S), 58 (H), 67 (S), 71 (S), 77 (P, S), 78 (S), 79 (P), 90 (P), 92 (S), 93 (H, P), 97 (P), 111 (P), 116 (H), 135 (S), 139 (P)
Sb	30 (S), 51 (H), 58 (H, P), 59 (P), 67 (P, S), 89 (S), 90 (S), 93 (P), 96 (P), 97 (P, S), 103 (H, S), 104 (H), 113 (H), 142 (H, P),	13 (H, P, S), 51 (H), 57 (H), 58 (P), 59 (P), 77 (P, S), 78 (H, S), 79 (P), 90 (S), 92 (S), 93 (H), 117 (P), 135 (S)
Ba	10 (H), 13 (S), 56 (H), 61 (S), 71 (S), 76 (S), 77 (S), 78 (S), 90 (H, S), 93 (H, P), 101 (P), 103 (H), 113 (H), 116 (H), 123 (H), 143 (S), 146 (S), 156 (H), 161 (H),	51 (H), 90 (H), 93 (H), 116 (H)
Sn	135 (S)	
Cr	7 (H), 12 (P), 24 (P), 50 (P), 116 (P)	10 (H), 24 (P), 25 (S), 50 (P, S), 54 (H), 101 (P)
Cd	45 (S), 54 (H), 79 (P), 90 (H, P, S), 96 (P)	10 (H), 54 (H), 90 (H, P, S), 96 (P), 152 (S)
Cu	77 (P), 90 (H, S), 116 (P), 117 (P), 146 (S)	12 (P), 54 (H), 77 (S), 97 (P, S), 116 (P), 165 (P),
Ni	15 (S), 24 (P), 54 (H), 89 (S), 92 (S), 93 (P)	24 (P), 25 (S)
Pb	45 (S), 51 (H), 54 (H), 56 (P), 77 (S), 78 (S), 90 (H, S), 93 (H), 96 (P), 116 (P), 135 (S), 142 (H, P), 152 (S)	12 (P), 79 (P), 90 (H, P, S), 152 (S)
Hg	1 (P), 24 (P), 41 (P), 45 (S), 54 (H), 56 (S), 65 (S), 71 (S), 75 (S), 77 (P), 92 (S), 93 (P), 103 (S), 116 (P), 135 (S), 139 (P, S), 146 (S), 152 (S)	56 (P), 77 (S), 96 (P), 135 (S)
V		12 (P)

Tab. 14 – pokračovanie.

Ukazovateľ	Prekročenie ID – zoznam lokalít s uvedením identifikačného čísla lokality	Prekročenie IT – zoznam lokalít
Zn	56 (P), 51 (P), 90 (H, P, S), 116 (P), 152 (S)	12 (P), 15 (S), 54 (H), 90 (H, P, S), 96 (P), 152 (S)
NELui	4 (H), 5 (H), 7 (H), 8 (P), 31 (H, S), 40 (S), 41 (P), 46 (H), 48 (H), 52 (H, S), 56 (P), 59 (H), 61 (S), 65 (S), 84 (H), 113 (H), 114 (S), 116 (P), 135 (S), 144 (H)	5 (H), 4 (H), 5 (H), 6 (H), 16 (H), 25 (S), 30 (H), 31 (H), 36 (S), 42 (H), 46 (H), 48 (H), 54 (H), 56 (H, S), 59 (P), 60 (H), 61 (S), 67 (S), 68 (S), 91 (H), 95 (P), 113 (H), 116 (P), 134 (H), 135 (S), 138 (H), 156 (H)
Chlórbenzén	5 (H)	
Antracén	68 (S)	
Benzo(a)pyrén	4 (H), 5 (H), 16 (H), 38 (H), 40 (S), 46 (H), 71 (P, S), 98 (P), 113 (H)	8 (S), 16 (H), 68 (S), 103 (P, S), 116 (S), 145 (S), 155 (S)
Benzo(b)fluorantén	8 (S), 16 (H), 40 (S), 46 (H), 68 (S), 98 (P), 103 (S), 113 (H), 116 (S), 155 (S)	68 (S), 103 (P), 145 (S), 155 (S)
Benzo(g,h,i)perylén	16 (H), 103 (P), 116 (S), 145 (S), 155 (S)	68 (S), 103 (P)
Benzo(k)fluorantén	103 (S), 116 (S), 155 (S)	68 (S), 103 (P), 116 (S), 145 (S), 155 (S)
Benzo(a)antracén	4 (H), 8 (S), 36 (S), 40 (S), 46 (H), 68 (S), 71 (P, S), 98 (P), 103 (S), 113 (H), 116 (S), 145 (S), 155 (S)	68 (S), 103 (P), 145 (S), 116 (S)
Fenantrén	36 (S), 68 (S), 103 (P, S), 116 (S), 145 (S), 155 (S)	68 (S), 103 (P)
Fluorantén	8 (S), 36 (S), 68 (S), 103 (S), 116 (S), 155 (S)	68 (S), 103 (P), 116 (S), 145 (S)
Chryzén	103 (S), 116 (S), 145 (S), 155 (S)	68 (S), 103 (P), 145 (S)
Indeno(1,2,3-c,d) pyrén	8 (S), 16 (H), 46 (H), 68 (S), 103 (S), 116 (S), 145 (S), 155 (S)	68 (S), 103 (P), 145 (S)
Naftalén		103 (P)
Pyrén	36 (S), 103 (S), 116 (S), 155 (S)	68 (S), 103 (P, S), 116 (S), 145 (S), 155 (S)
Polycyklické aromatické uhľovodíky spolu	8 (S), 36 (S), 68 (S), 103 (S), 116 (S), 145 (S), 155 (S)	68 (S), 103 (P), 145 (S)

Poznámka: zoznam lokalít podľa identifikačného čísla lokality je uvedený v tab. 1

3.6. Využitie modelovania pri monitorovaní EZ – príklad z lokalít Sereď – Niklová huta a Sereď – skládka lúženca (ID 24 a 25)

3.6.1. Hydrogeologický model

Na základe podkladov Tupého a Chovanca (1998) bolo v prevádzke niklovej huty v Seredi vyrobených 3 000 t niklu a 60 t kobaltu. Počas prevádzky závodu sa na ich výrobu ročne spotrebovalo nasledujúce množstvo chemikálií: 2 800 t NH_3, 1,26 t Na_2S, 144 t Na_2SO_4, 611 t HCl, 1 013 t H_2SO_4. Kontaminácia prostredia v skúmanej lokalite tvorí preto pestrú paletu znečistenia. Pozostáva hlavne z NH_4^+, SO_4^{2-}, NO_3^-, Ni, Cr, ktoré majú svoje špecifické spôsoby transportu v podzemnej vode v závislosti od prírodných podmienok a podliehajú rôznym procesom tvorby komplexov, degradácie a sorpcie. V rámci transportného modelu bol zvolený konzervatívny stopovač, pri ktorom predpokladáme maximálny možný rozsah znečistenia bez účinkov degradácie alebo sorpcie (v rámci znečisťujúcich látok bol vybraný anión SO_4^{2-}).

Modelované územie má tvar nepravidelného polygónu s rozmermi zhruba 7 x 11 km, ktorý je zo západnej strany ohraničený kanálom Derňa a z východnej strany riekou Váh a vodným dielom Kráľová (obr. 19). Dôležitým prvkom z pohľadu definovania hraníc modelu je rieka Váh pretekajúca v smere sever – juh so systémom pochovaných mŕtvych ramien, ktorá predstavuje okrajovú podmienku. Väčšinu modelovej plochy zastupuje orná pôda s intenzívnou poľnohospodárskou činnosťou.

Model vo svojej podstate predstavuje zjednodušenú geologickú situáciu, kde spodná vrstva modelu je ohraničená nepriepustnými ílmi („bazálne“ íly) a zvodnenú vrstvu predstavujú piesčité a štrkopiesčité sedimenty s preplástkami a vložkami ílových šošoviek (obr. 20). Hrúbka štrkopiesčitých sedimentov v hodnotenom území sa pohybuje od 7 do 25 m, s minimálnou hodnotou v sv. časti modelovaného územia a so stúpajúcou hrúbkou v jz. smere.

Hydrogeologický model sa zostavoval s využitím softvérového balíka FEFLOW 6.0 (*Finite Element subsurface FLOW and transport system*) od spoločnosti DHI-WASY software. Modelovacie rozhranie vychádza z matematickej metódy koncových prvkov, pričom modelované územie chápe ako priestorovú sieť uzlov, medzi ktorými prebiehajú následné výpočty požadovaných para-

metrov. Pri príprave vstupných údajov bol zároveň využitý program MapInfo Professional, v. 10.5.2.

Modelovanie prúdenia podzemnej vody sa uskutočnilo na výpočtovej sieti, ktorá pozostáva z 3 163 elementov v jednej vrstve (*layer*) a 1 645 uzlov na každej ploche výpočtovej siete (*slice*).

Zostavenie modelu prúdenia podzemnej vody

Na základe meraní hladiny podzemnej vody z vrtov boli odvodené hydroizohypsy hladín podzemnej vody, ktorá je v režime s voľnou hladinou. Vzhľadom na priestorovú interpretáciu hydroizohýps môžeme povedať, že prúdenie podzemnej vody prebieha prevažne v smere S – J s vplyvom rieky Váh v oblasti mesta Sereď a priľahlého pohoria Tribeč na sv. strane (obr. 21). Predpokladáme vzostup hladiny podzemnej vody v jarných mesiacoch a jej pokles v jesenných a zimných mesiacoch. V južnej časti modelu predpokladáme prúdenie podzemnej vody južným smerom paralelne s riekou Váh.

Pri definovaní okrajových podmienok hydraulického modelu bola v severnej a južnej časti územia definovaná okrajová podmienka prvého druhu (Dirichletova okrajová podmienka; v severnej časti bola definovaná na úrovni 134 m n. m. a v južnej časti bola na úrovni 113,5 m n. m.). Vplyv Váhu na východnej strane modelu bol definovaný ako okrajová podmienka tretieho druhu (Cauchyho okrajová podmienka).

Infiltrácia zo zrážok (*recharge*) na účely modelu vychádzala z hodnôt efektívnych zrážok (Švasta a Malík, 2006) a v danej lokalite predstavuje hodnotu 30 mm . rok^{-1}. V rámci výpočtovej metodiky sa pri vstupe vôd do modelu formou efektívnych zrážok zadáva len v prípade povrchového horizontu.

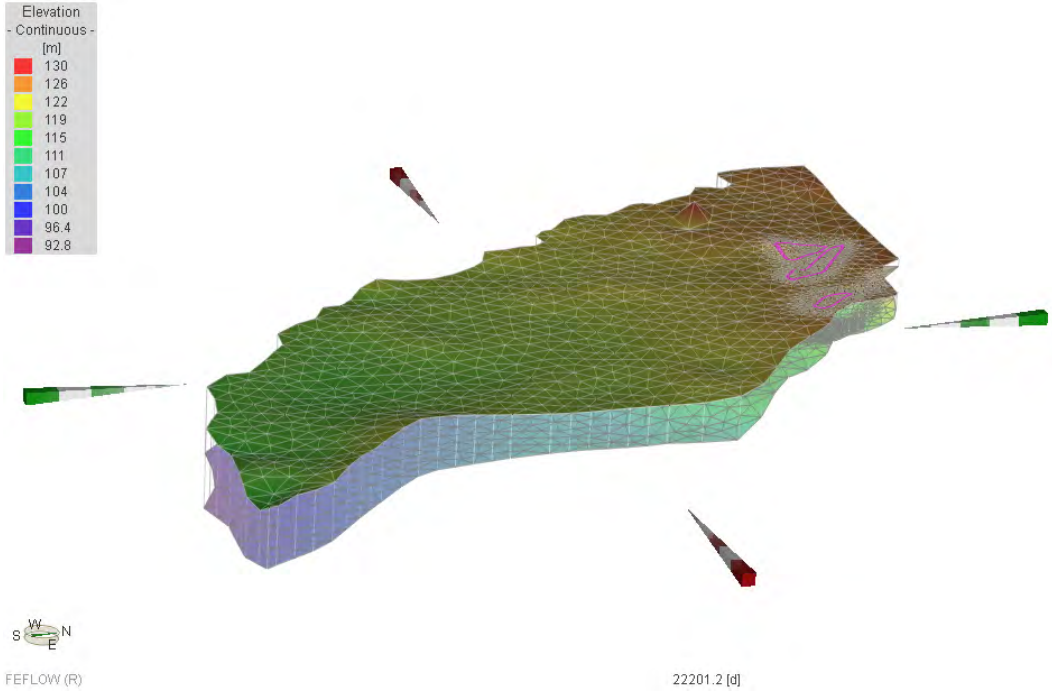
Celkove bolo vyčlenených 5 zón filtračnej nehomogenity v intervale od 5 . 10^{-4} m . s^{-1} do 4 . 10^{-3} m . s^{-1}. Vzhľadom na relatívne malý počet vstupných údajov bolo potrebné hydraulické parametre aproximovať, zanedbávajúc priestorovú anizotropiu koeficientu filtrácie ($k_{xx} = k_{yy} = k_{zz}$ pre jednotlivé vrstvy).

Keďže na skládku lúženca a odkaliska sa dopravovala „odpadová“ zmes formou hydrozmesi, do modelu bola implementovaná okrajová podmienka druhého druhu (Neumanova okrajová podmienka – *fluid flux*) s predpokladanou hodnotou 100 mm . rok^{-1}. Táto okrajová podmienka bola aplikovaná počas 30 rokov fungovania závodu. Tým, že do riešenia hydraulického modelu vstupovala časová premenná (vo vzťahu k umelej infiltrácii vody v odkalisku), bol zvolený prístup neustáleného prúdenia v časovom horizonte 100 rokov.

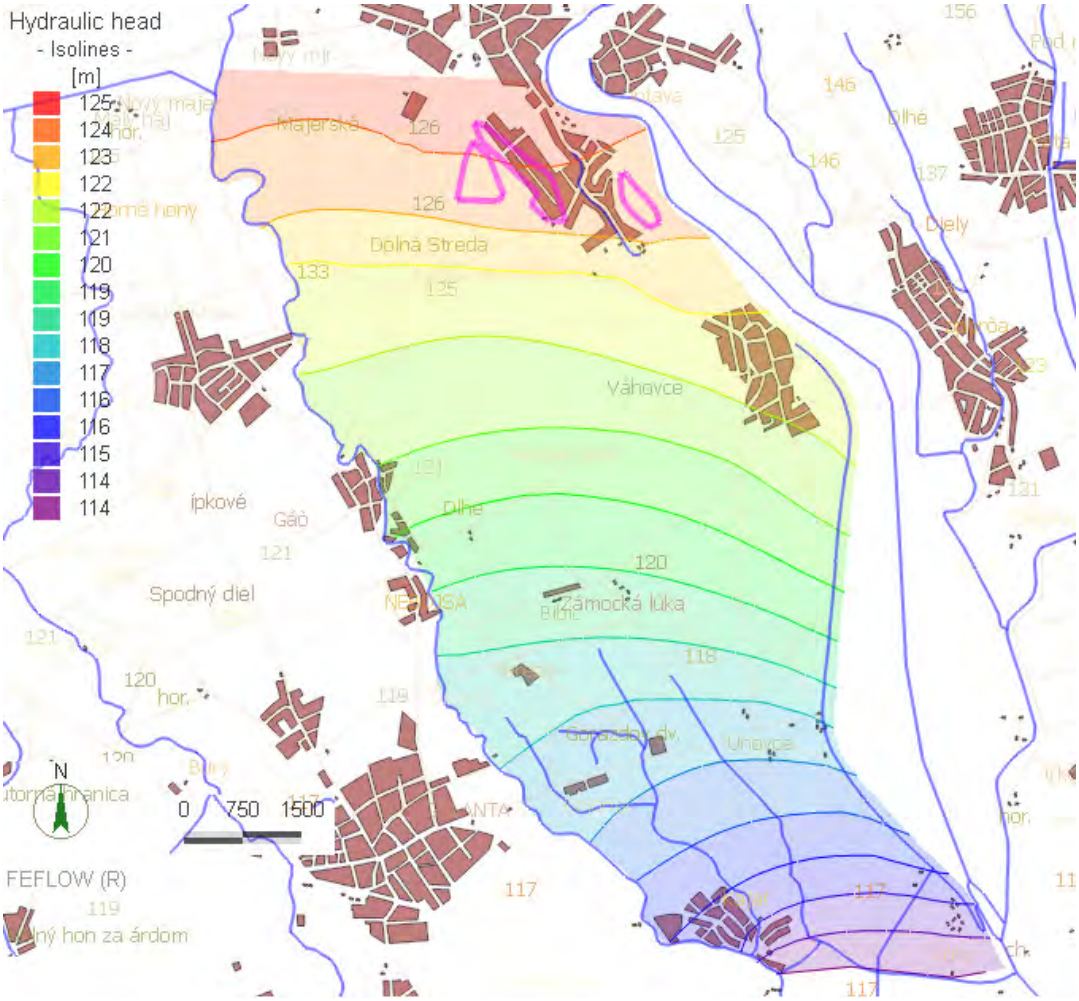
Zostavenie modelu transportu znečistenia

Vstupná koncentrácia kontaminantov je súčasťou transportného modelu. Ako iniciálna koncentrácia síranov, ktorá vstupuje do modelového výpočtu, bola na základe infor-

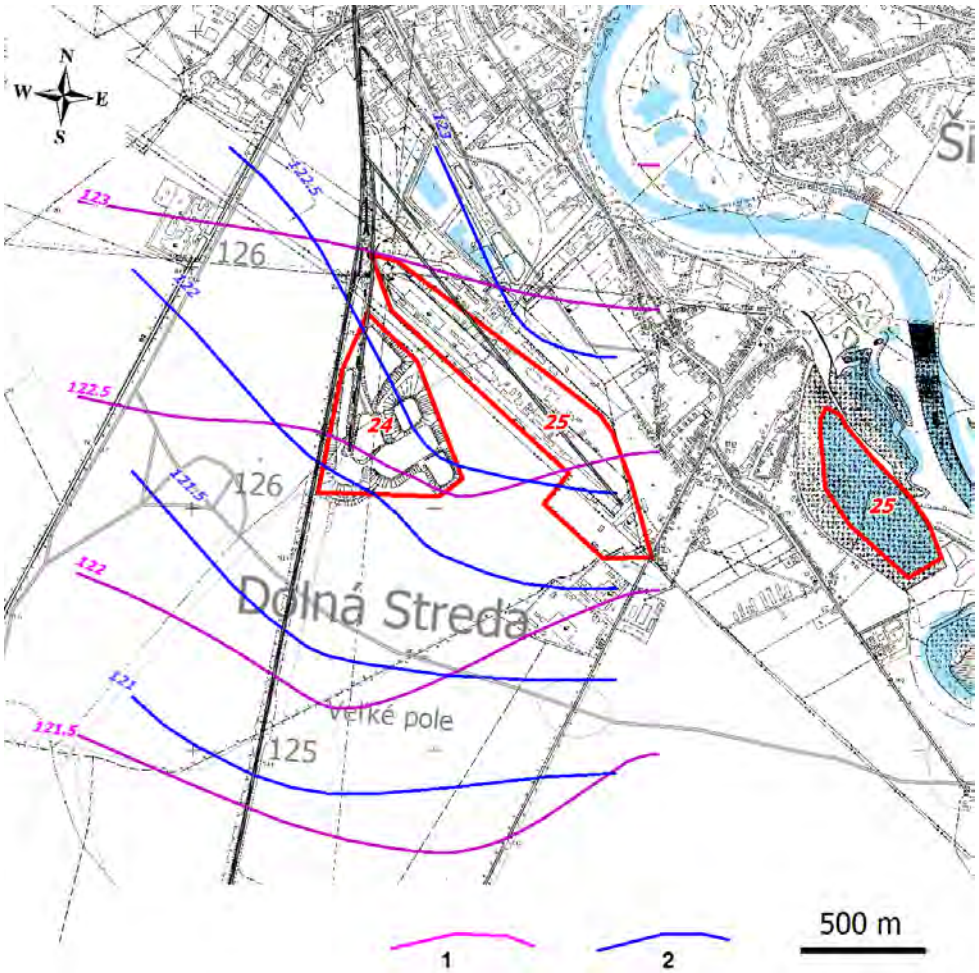
Obr. 19. Priestorové vymedzenie modelovacieho polygónu.



Obr. 20. Priestorové definovanie vrstiev modelu (báza nepriepustných ílov) a povrch terénu so zvýraznením hraníc environmentálnych záťaží.



Obr. 21. Priestorová interpretácia hydroizohýps: a) v blízkom okolí Niklovej huty Sereď (1 – hydroizohypsy k 1. 6. 2015, 2 – hydroizohypsy k 6. 11. 2014); b) ako výsledok modelu zo širšieho okolia.



Obr. 21. Priestorová interpretácia hydroizohýps: a) v blízkom okolí Niklovej huty Sereď (1 – hydroizohypsy k 1. 6. 2015, 2 – hydroizohypsy k 6. 11. 2014); b) ako výsledok modelu zo širšieho okolia.

mácií z *Geochemického atlasu Slovenska,* časť *Podzemné vody* (Rapant et al., 1996) zvolená koncentrácia 30 mg . l^{-1}. Na základe prieskumu podzemnej vody v okolí skládky bola zvolená ako hypotetická iniciálna kontaminácia síranmi hodnota 800 mg . l^{-1}.

Model transportu kontaminácie vychádza z prenosu konzervatívneho stopovača bez uvažovania vplyvu sorpcie, degradácie kontaminantu a interakcie s inými zložkami prírodného prostredia.

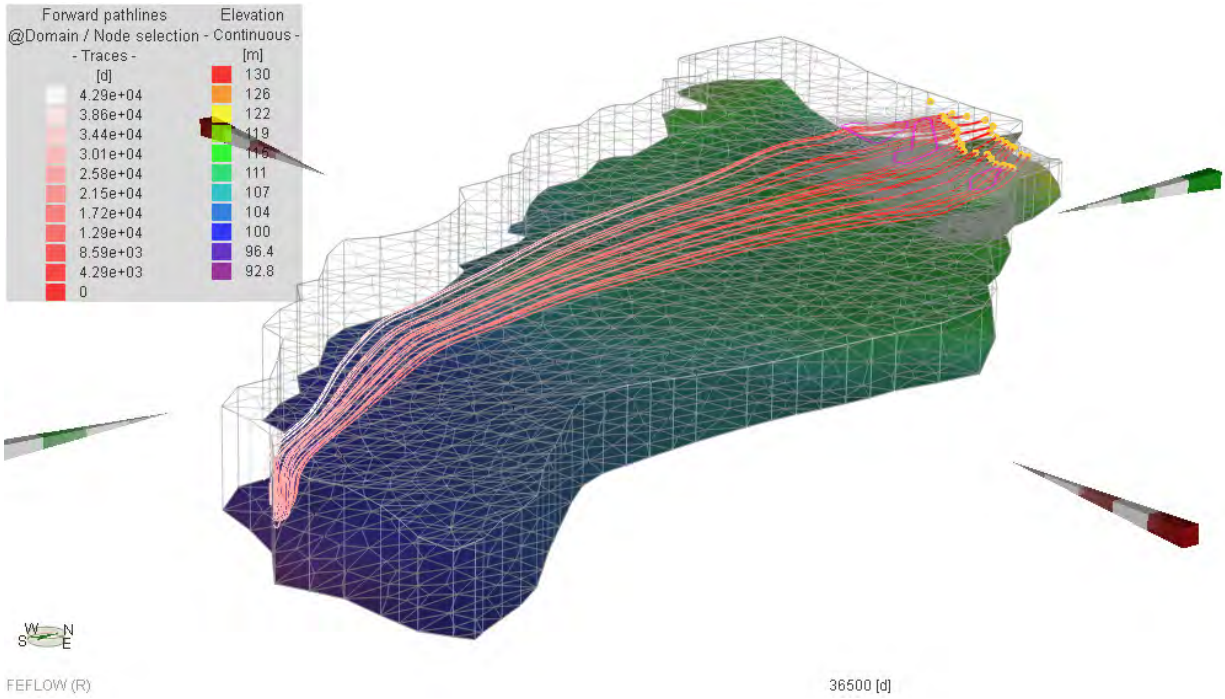
Základnú predstavu o pohybe vody v definovanej zvodni kvartérneho veku podáva obr. 22, ktorý ukazuje distribúciu prúdnic v modelovacej sieti FEM.

Transport kontaminácie je účelovo volený na maximálny predpokladaný dosah znečistenia síranmi. Výpočet transportu kontaminácie zároveň vychádza z neustáleného prúdenia *transient transport*. Zvýšená intenzita presakovania definovaná v hydraulickom modeli, ktorá vyplýva z dotácie hydrozmesi do odkaliska a skládky lúženca, je v prípade transportného modelu (*mass transport*) nastavená na okrajovú podmienku prvého druhu (Dirichletova okrajová podmienka) s hodnotou 800 mg . l^{-1} počas prevádzky závodu. Po uplynutí 30 rokov bola okrajová podmienka vypnutá.

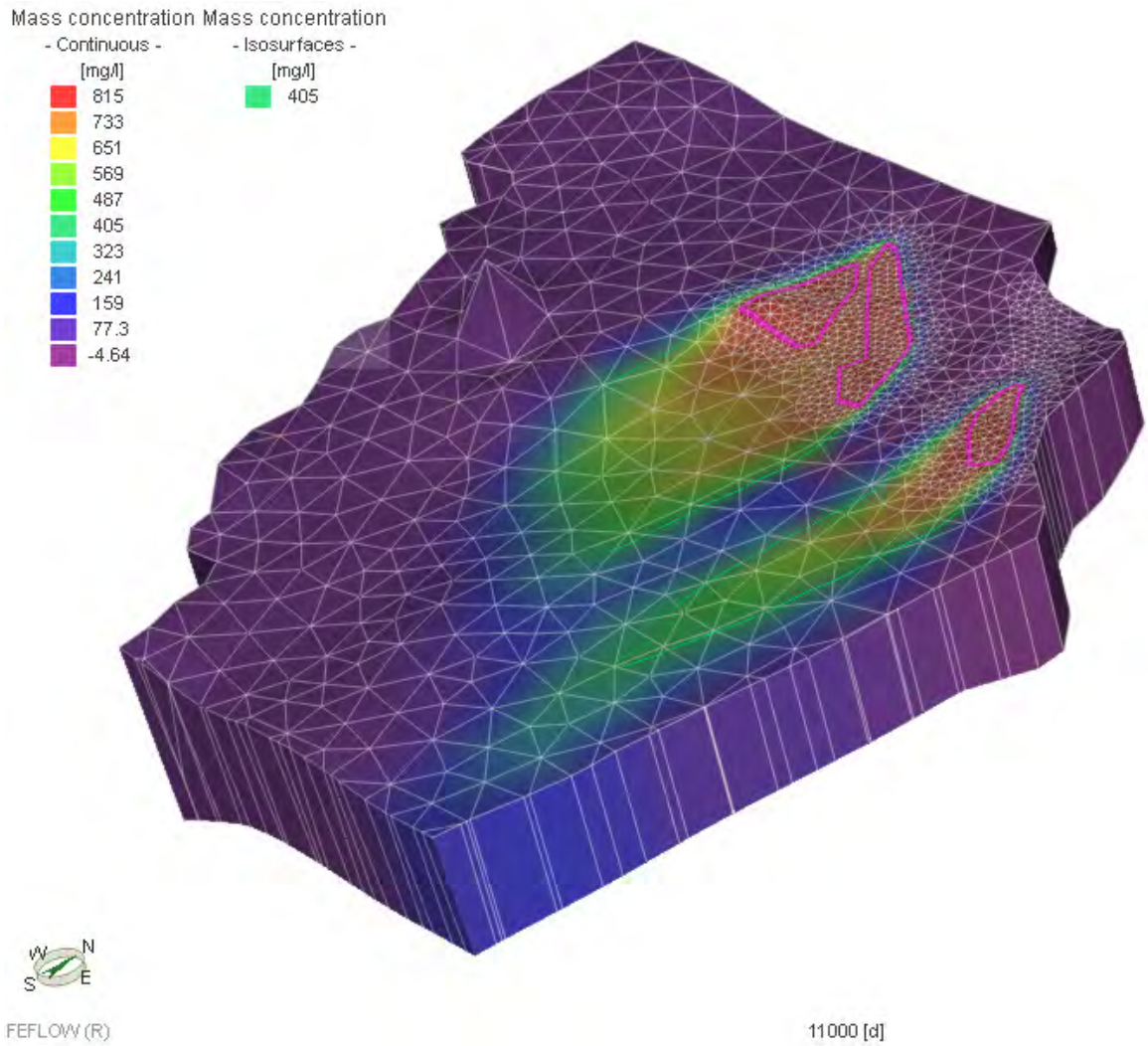
Na základe uvedených vstupných parametrov je možné predpokladať postupné rozširovanie kontaminantov v smere zodpovedajúcom priebehu prúdnic, t. j. v smere S – J (obr. 23). Vplyvom zrieďovania kontaminácie podzemnou vodou zároveň model predpokladá postupné poklesávanie kontaminácie v smere prúdenia podzemnej vody. Na základe veľmi hrubého zjednodušenia priestorovej distribúcie geologického prostredia a prislúchajúcich filtračných a hydraulických charakteristík, ako aj predpokladov o iniciálnej koncentrácii znečistenia môžeme predpokladať dosah konzervatívneho stopovača v období 60 rokov po začatí prevádzky závodu do vzdialenosti zhruba 8 km v smere prúdenia (obr. 24).

Vzhľadom na prezentované aproximácie je model zaťažený viacerými neistotami vyplývajúcimi zo zadaných vstupných podmienok a zo zjednodušenia procesov, ktoré vplývajú na transport kontaminácie. Zaraďujeme k nim najmä:

- vplyv priestorovej anizotropie hydraulických a materiálových parametrov na výsledok modelu transportu kontaminácie bez ohľadu na hydrologické a klimatické obdobie,
- vplyv nepriepustných šošoviek ílov kvartérneho veku na vertikálne rozloženie kontaminovaného vodného stĺpca,
- časový priebeh variability na vstupe vôd do modelu z rieky Váh ako na vstupe vôd z modelu do rieky Váh v južnej časti modelového územia,
- priestorovú charakteristiku kontaminácie (laterálny dosah, koncentračné intervaly) pri zohľadnení súbežných procesov transportu (difúzia, rozpad, sorpcia),



Obr. 22. Distribúcia prúdnic a času filtrácie v sieti FEM.



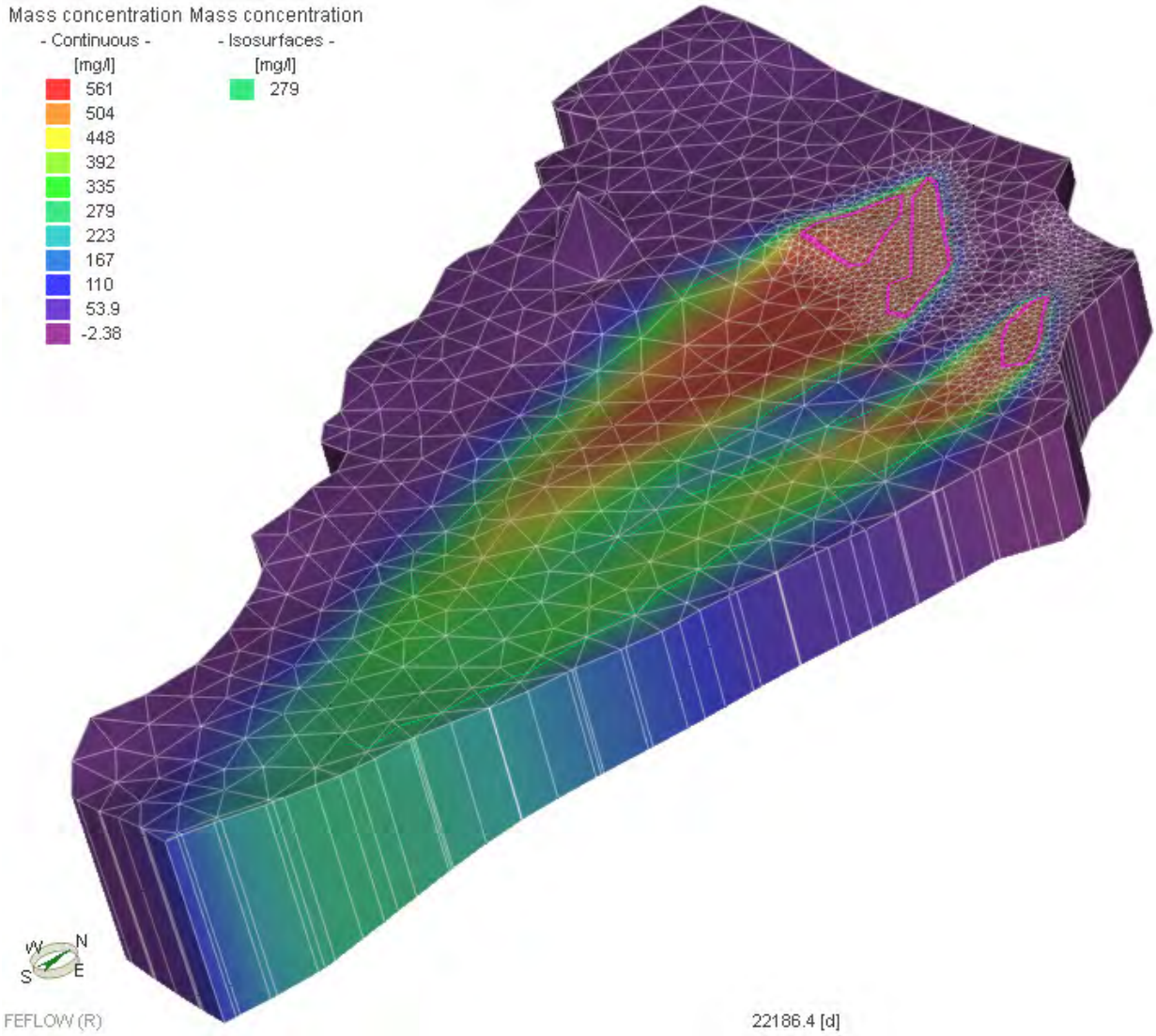
Obr. 23. Predpokladaný dosah kontaminácie po zhruba 30 rokoch od začiatku prevádzky závodu.

- vplyv iných zdrojov kontaminácie, ktoré nemajú pôvod v prevádzke Niklovej huty Sereď (cukrovar severne od Niklovej huty v smere proti prúdeniu podzemnej vody, poľnohospodárska aktivita, iné zdroje znečistenia).

Tento hydraulický model a model transportu kontaminácie reprezentuje hlavne vizualizáciu prúdenia podzemnej vody a transportu kontaminácie v podzemnej vode po jej prestupe z predpokladaných zdrojov znečistenia (skládka lúženca, areál závodu) do zvodnených štrkov kvartérneho veku vo forme kontaminovaného presakovania.

3.6.2. Hydrogeochemické pomery a geochemické modelovanie

Dlhodobým monitoringom environmentálnych záťaží v oblasti Serede sa potvrdilo, že aj napriek zrušeniu prevádzky podniku znečistenie pretrváva vo viacerých zložkách životného prostredia aj v súčasnosti. Špecifikom hodnotenia hydrogeochemických pomerov (znečistenia podzemnej vody) v oblasti Serede je fakt, že okrem samotného areálu závodu Niklovej huty, resp. skládky lúženca je potrebné brať do úvahy aj areál miestneho cukrovaru s celým radom neizolovaných rozsiahlych kalových polí,



Obr. 24. Predpokladaný dosah kontaminácie po zhruba 60 rokoch od začiatku prevádzky závodu.

Zvolené nastavenia modelu na konfiguráciu neustálených podmienok prúdenia (*transient flow*) a transportu znečistenia (*transient transport*) podmieňujú v čase premenný prísun kontaminácie do zvodneného prostredia. Vzhľadom na to je možné predpokladať, že prúdenie konzervatívneho kontaminantu je kontrolované prúdením podzemnej vody v smere S – J a zatláčaním vody rieky Váh do štrkov kvartérneho veku. Výsledná koncentrácia kontaminantov vo väčšej vzdialenosti od zdrojov kontaminácie v smere prúdenia podzemnej vody dosiaľ nebola verifikovaná.

početné divoké skládky komunálneho odpadu, nefunkčné poľné hnojiská či nadmerné aplikácie agrochemikálií a neodkanalizované obce. To všetko dnes už desiatky rokov zhoršuje kvalitu zložiek prírodného prostredia nielen v južnom okolí Serede a Dolnej Stredy, ale v celom širšom území až po Galantu (Klaučo et al., 1994; Kordík et al., 2015).

Pre hlavné dva zdroje znečistenia, skládku lúženca a trosky, je charakteristické, že ich tvorí prevažne málo rozpustný až inertný materiál. Ide pritom o materiál pelitickej povahy, ktorý dobre kolmatuje, a teda aj utesňuje podložie

skládok. Hlavnými zdrojmi znečistenia na oboch skládkach nebol samotný ukladaný materiál, ale jeho dopravné médium – technologicky silne znečistená dopravná voda hydrotransportu. Jej voľné vsakovanie do podzemnej vody cez ešte neutesnené časti oboch skládok bolo v minulosti rozhodujúcou príčinou podstatného zhoršenia kvality podzemnej vody. Z hľadiska znečisťovania podzemnej vody v súčasnosti je potrebné zdôrazniť, že po skončení výroby niklu vo februári 1993 a kobaltu v júni 1993 sa používanie znečistenej vody definitívne skončilo, čím vlastne zanikol rozhodujúci zdroj znečistenia.

Obe skládky dnes predstavujú už len potenciálne zdroje znečistenia, ktorých kontaminantom je vyzrážaná minerálna časť z dopravnej vody, a to sú amónne a sulfátové soli. Tieto soli vznikli vyparovaním dopravnej vody pri vysychaní sedimentovaného materiálu a vypĺňajú priestor medzi inertnými čiastočkami lúženca či popolčeka. Transport tohto znečistenia do podzemnej vody je do značnej miery blokovaný kolmatačnou vrstvou, ktorá sa vytvorila pod telesom oboch skládok v minulosti. Najväčší podiel na znečistení podzemnej vody majú amónne a síranové ióny. V oblasti Dolnej Stredy dosahuje obsah síranov 900 – 1 000 mg . l^{-1}, Ni 5 – 30 mg . l^{-1}, v oblasti pod skládkou lúženca až do vzdialenosti zhruba 1 000 m južne obsah síranov je 400 – 700 mg . l^{-1}, resp. NH_4^+ 15 – 70 mg . l^{-1} (Klaučo et al., 1994).

Koncentrácia anorganických zložiek vrátane stopových prvkov v podzemnej vode vykazuje v širšom okolí záťaží veľkú variabilitu. Je to možné dokumentovať na hodnotách celkovej mineralizácie, ktoré sa pohybujú v intervale 362 – 2 519 mg . l^{-1} (Kordík et al., 2016). Porovnaním výsledkov chemických analýz podzemnej vody s indikačnými (ID) a intervenčnými (IT) kritériami v zmysle smernice MŽP SR 1/2015-7 na vypracovanie analýzy rizika znečisteného územia sa potvrdilo opakované prekročenie kritérií IT v prípade amónnych iónov, dusičnanov, niklu a pri vzorke VO25-26 kobaltu a zinku.

Koncentrácia NH_4^+ v podzemnej vode v areáli bývalej Niklovej huty sa zistila v rozsahu 4,48 až 21,7 mg . l^{-1} (Kordík et al., 2016). Nízky obsah NH_4^+ sa zistil v okolí troskového poľa a inundačného kanála, a to v rozmedzí 0,05 mg . l^{-1} až 1,1 mg . l^{-1}. Hodnoty NH_4^+ presahujúce kritériá IT sa opakovane zistili aj pod areálom bývalej Niklovej huty predovšetkým vo vode z vrtov v tesnej blízkosti skládky lúženca (od 5,6 do 42,5 mg . l^{-1}). Obsah NH_4^+ vyšší ako kritérium IT sa zistil aj vo vrtoch vzdialených 1 až 2,5 km od skládky lúženca smerom na JJV v smere generálneho prúdenia podzemnej vody.

Koncentrácia dusičnanov v podzemnej vode sa pohybuje v rozsahu 0,5 až 267 mg . l^{-1}, pričom v okolí skládky lúženca sa zistili nízke hodnoty NO_3^- (1,1 až 9,4 mg . l^{-1}). Vrty v okolí poľnohospodársky využívaných plôch majú zvýšený obsah NO_3^-. V areáli bývalej Niklovej huty a v okolí troskového poľa a inundačného kanála sa obsah NO_3^- v podzemnej vode pohybuje v rozsahu 1,2 až 94,4 mg . l^{-1}.

Koncentrácia síranov v podzemnej vode sa zistila v rozsahu 8,8 až 3 237 mg . l^{-1}. Najnižšia hodnota bola nameraná vo vrte VR25-18 v areáli bývalej Niklovej huty, najvyššie hodnoty sa opakovane zistili vo vzorke vody z vrtu VN25-26 (situovaný približne 320 m jv. smerom od vrtu VR25-15), a to v rozsahu od 864 až do 3 237 mg . l^{-1}. Vysoké hodnoty SO_4^{2-} sa prejavujú vo vode z vrtov v okolí skládky lúženca južne od vrtu VN25-26, a to v rozsahu od 240 do 1 145 mg . l^{-1}. Pri inundačnom kanáli a troskovom poli sa vo vode z vrtov VN25-5 a VN25-6 zistil relatívne nízky obsah SO_4^{2-}, od 22,9 do 69,8 mg . l^{-1} (Kordík et al., 2016).

Zvýšená koncentrácia niklu sa opakovane zistila vo viacerých vzorkách podzemnej vody, pričom v niektorých prípadoch obsah Ni mnohonásobne presiahol kritérium IT (0,2 mg . l^{-1}). Najvyššie hodnoty sa zistili vo vrte VN25-26, a to v rozsahu 29,6 až 80,5 mg . l^{-1}. V tomto vrte sa zistil aj vysoký obsah kobaltu v rozsahu 0,41 až 1,1 mg . l^{-1} a zinku 14 až 38 mg . l^{-1}. Obsah Ni opakovane prevyšujúci hodnoty ID a IT sa zistil aj v podzemnej vode vrtov VR25-25 a VN25-4, a to v rozsahoch 197 až 772 µg . l^{-1} (VR25-25), resp. 206 µg . l^{-1} až 415 µg . l^{-1} (VN25-4). Znečistenie podzemnej vody Ni je zvyčajne výrazne eliminované na pomerne krátkej vzdialenosti od zdroja kontaminácie (napríklad vo vode z vrtov južne od skládky lúženca VN24-5, VR24-5 až VR24-7 nebol Ni analyticky zistiteľný).

Na riešenie vzájomných vzťahov medzi analyzovanými ukazovateľmi bola využitá faktorová analýza (normalizácia a rotácia typu VARIMAX). Z tých ukazovateľov, ktoré vzájomne úzko súvisia, sú vytvorené tzv. faktory, čím sa redukuje počet premenných na menší počet faktorov. Výsledná faktorová štruktúra je zdokumentovaná v tab. 15. Faktorová štruktúra na základe *scree* testu obsahuje tri faktory. Tie zjednodušene združujú najtesnejšie vzťahy v skúmanom súbore údajov. Prvý faktor tvorí vysoká saturácia železa, mangánu, niklu a zinku. Predstavuje prakticky redukčné prostredie a spoločný výskyt týchto zložiek v podzemnej vode. Druhý faktor je zastúpený vysokou saturáciou hydrogenuhličitanov, celkového organického uhlíka a chemickej spotreby kyslíka. Vysokú saturáciu predstavujú aj formy dusíka – amónne ióny (0,539), resp. dusičnany (záporná saturácia –0,525) a draslík (0,679). Tento faktor pravdepodobne súvisí s prechodom medzi jednotlivými formami dusíka. Tretí faktor zastupuje vysoká saturácia vápnika a horčíka a naznačuje význam karbonátovej rovnováhy v danom systéme voda – hornina.

Tab. 15. Výsledná faktorová štruktúra.

	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3
pH	–0,135	–0,036	–0,236
NH_4^+	–0,053	0,539	0,256
Cl^-	–0,145	–0,330	0,682
NO_3^-	–0,163	–0,525	0,478
SO_4^{2-}	0,571	0,035	0,601
HCO_3^-	0,037	**0,892**	0,262
Na^+	0,554	0,326	0,530
K^+	0,162	0,679	–0,026
Ca^{2+}	0,320	0,205	**0,730**
Mg^{2+}	–0,048	0,215	**0,800**
$Fe_{celk.}$	**0,655**	0,440	–0,058
Mn^{2+}	**0,964**	0,117	0,053
SiO_2	0,060	0,100	0,358
TOC	0,072	**0,736**	0,200
$ChSK_{Mn}$	0,295	**0,757**	–0,078
Ni	**0,967**	0,067	0,141
Zn	**0,968**	0,048	0,135

Ako už bolo uvedené, vysoká koncentrácia Ni, prípadne iných stopových prvkov (Zn, Co) bola sledovaná len v ohraničenom priestore (napr. bezprostredné okolie vrtov VN25-26, VR25-25 a VN25-4), na území v pomerne krátkej vzdialenosti od zdrojov kontaminácie. Pri analýze tohto zistenia bol použitý termodynamický model PHREEQC s databázou llnl. Výsledok modelovania preukázal, že podzemná voda z vrtu VN25-4 je presýtená Ni_2SiO_4 (SI = 1,64) a trevoritom ($NiFe_2O_4$, SI = 14,62). To by znamenalo, že k migrácii niklu by za daných podmienok nemalo dochádzať. Po vyhĺbení vrtu VN25-4 v roku 2014 sa v počiatočných fázach monitorovania zistil vyšší obsah niklu, ktorý sa postupne znižoval. Podobné zistenie urobili vo svojej práci aj Klaučo et al. (1994).

Zaujímavé výsledky prinieslo modelovanie hlavných geochemických procesov interakcie voda – hornina (tab. 16). V rámci modelovania sa preukázal vzťah medzi Fe a Ni a je pravdepodobné, že nikel je okrem pevnej fázy viazaný aj na hydroxidy železa pri oxidačných podmienkach. Dokumentuje to aj nasýtenie prakticky všetkých monitorovaných vrtov okrem vrtu VR24-2 minerálnou fázou böhmitom. S ohľadom na sadrovec je všetka podzemná voda aj napriek pomerne vysokému obsahu v niektorých častiach územia nedosýtená touto minerálnou fázou. Termodynamická analýza dokumentuje aj veľký význam karbonátovej rovnováhy. Už Klaučo et al. (1994) sa domnievali, že kolmatácia podložia lúženca je spôsobená vyzrážaním karbonátových fáz. V súčasnosti možno povedať, že prevažná väčšina vôd je v rovnováhe, resp. mierne presýtená kalcitom a dolomitom. Výnimku tvorí voda, ktorej hodnota pH je okolo 7 a nižšia. Tá je vo vzťahu k uvedeným fázam nedosýtená.

Geochemické procesy, ktoré prebiehajú v smere prúdenia podzemnej vody v skúmanej oblasti, boli modelované pomocou programu PHREEQC metódou inverzného modelovania. Vstupnými informáciami boli chemické analýzy podzemnej vody z vrtov VN25-3 a VN24-6. Úlohou bolo zistiť mineralizačné procesy prebiehajúce od vrtu VN25-3 k vrtu VN24-6. Miera neistoty bola stanovená na 0,05, čo znamená, že tieto procesy budú prebiehať s 95 % pravdepodobnosťou vzhľadom na stechiometriu reakcií a počiatočného a konečného chemického zloženia podzemnej vody.

Výsledok inverzného modelovania: Fázami, ktoré sa budú tvoriť, resp. uvoľňovať z vody, sú v mólových hodnotách plynný CO_2 (–0,031), tvorba manganitu (–0,027), väzba Ca na ílové minerály (–0,025) a únik NH_3 v plynnej forme (–0,002 7). Zároveň sa bude rozpúšťať kalcit (0,024) a goethit (0,001 2). Tento pomerne zložitý geochemický systém má svoje pravidlá a prebieha za daných zmien termodynamických podmienok. Organická hmota bola pri tom simulovaná pomocou zjednodušenej molekuly CH_2O. Pri daných reakciách nastáva ešte mólový transfer Fe^{3+} (0,001 2), N^{3-} (–0,001 3) a S^{2-} (–0,002 3).

3.7. Využitie doplnkových geologických postupov pri monitorovaní EZ – lokalita Sereď – skládka lúženca (ID 24)

Pevný materiál zo skládky lúženca predstavujúci zdroj znečistenia podzemnej vody a pôdy bol odobraný na mikroanalýzu. Vzorky PS24-13 a PS24-14 odobrané zo západnej a južnej steny skládky lúženca sa analyzovali v laboratóriu elektrónovo-optických metód ŠGÚDŠ pomocou analýzy BSE (*back-scattered electrons*), mikroanalýzy EDAX (*energy dispersive X-ray spectroscopy*) a chemickej

Tab. 16. Indexy nasýtenia vybraných minerálnych fáz.

Objekt	pH	Böhmit	Kalcit	Dolomit	Dolomit-dis	Dolomit-or	Sadrovec
PD25-1	7,43	2,318	–0,032	0,689	–0,917	0,698	–2,022
VN24-1	7,13	2,241	0,300	1,421	–0,215	1,430	–1,261
VN24-2	7,19	2,286	0,268	1,461	–0,172	1,469	–1,275
VN24-3	6,99	2,128	0,072	1,296	–0,340	1,305	–1,538
VN24-4	6,96	2,042	0,104	1,253	–0,382	1,261	–0,656
VN24-5	7,13	2,076	0,222	1,284	–0,356	1,293	–1,373
VN24-6	7,12	2,084	0,214	1,389	–0,245	1,398	–1,395
VN24-7	7,19	2,041	0,591	2,056	0,408	2,064	–1,792
VN25-1	6,91	2,042	0,022	0,927	–0,715	0,936	–1,301
VN25-3	7,2	2,196	0,333	1,501	–0,138	1,510	–1,218
VN25-4	6,96	2,044	0,018	0,899	–0,739	0,908	–1,353
VN25-5	7,37	2,227	0,381	1,670	0,022	1,679	–1,271
VN25-6	7,38	1,893	0,820	2,556	0,923	2,564	–1,648
VO25-2	7,24	2,266	0,359	1,901	0,269	1,910	–1,138
VO25-26	6,53	1,979	–0,517	–0,148	–1,772	–0,139	–1,767
VO25-27	7,13	2,084	0,155	1,102	–0,536	1,111	–1,264
VO25-28	7,7	1,627	0,555	2,696	1,062	2,704	–1,769
VO25-5	7,46	2,257	0,541	1,967	0,332	1,976	–1,338
VR24-2	6,91	–0,356	0,195	1,450	–0,191	1,459	–1,229

mikroanalýzy pomocou elektrónového mikroanalyzátora CAMECA SX 100 (EMP *electron microprobe*). Cieľom mikroanalýzy bolo zistiť:

- prítomnosť minerálnych fáz, ktoré odrážajú špecifické fyzikálno-chemické podmienky v odpadovom materiáli, ako karbonáty, sulfidy alebo sulfáty, Fe oxidy/hydroxidy, Al oxidy/hydroxidy, Mn oxidy/hydroxidy, resp. iné špecifické fázové systémy;
- prítomnosť a obsah ťažkých kovov vo vlastných fázach ako napr. sulfidoch alebo prítomnosť ťažkých kovov vo forme prímesí v identifikovaných fázach;
- prítomnosť a charakter potenciálne nestabilných fáz, ktoré by v hypergenetickom prostredí dokázali nežiaduco ovplyvniť chemický systém a tým kontrolovať migráciu polutantov.

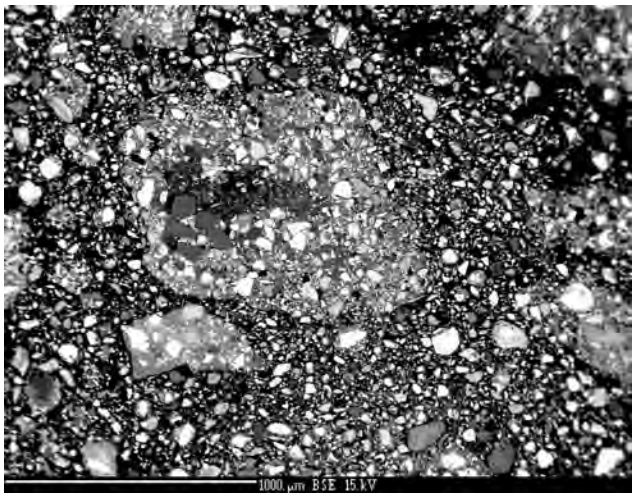
Výsledky mikroanalýzy EMP vzorky materiálu lúženca PS24-14 (lúženec-juh) sú uvedené v tab. 17. Analýzy sú prezentované vo forme hmot. % prvkov a hlavné kryštalochemické katióny sú zvýraznené hrubším písmom. Odchýlky sumy analyzovaných prvkov sú spôsobené nemožnosťou stanovenia „ľahkých“ molekúl OH^-, CO_3^{2-} alebo H_2O.

Celkový pohľad na vzorku nábrusu lúženca z haldového materiálu Sereď-juh (fotografia v odrazených elektrónoch – BSE) je uvedený na obr. 25. Nespevnený materiál je tvorený kremenným pieskom, spinelmi, karbonátom a oxidmi/hydroxidmi Fe, ktoré tvoria časté autigénne nodulárne útvary.

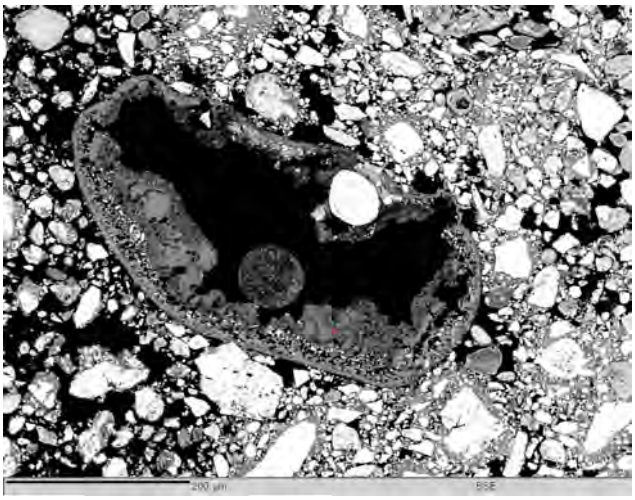
Na obrázku 26 je zobrazená cementácia pórového priestoru karbonátovou krustou vznikajúcou precipitáciou kalcitu alebo aragonitu z roztokov presýtených uhličitanmi na kontakte s poréznym materiálom „lúžencového“ piesku. Na obrázku je znázornená pozícia analyzovaných bodov 1–, 2– a 3– (analýzy sú uvedené v tab. 17). Identifikovaná situácia dokladá Eh-pH-HCO_3^- podmienky vhodné na precipitáciu $CaCO_3$.

Nodulárny útvar goethitu analyzovaný EMP (analýza 4, 5, 6) je prezentovaný na obr. 27. Fotografia je v odrazených elektrónoch (BSE), obsah Cr sa pohybuje v intervale 2,6 – 3,93 hmot. %.

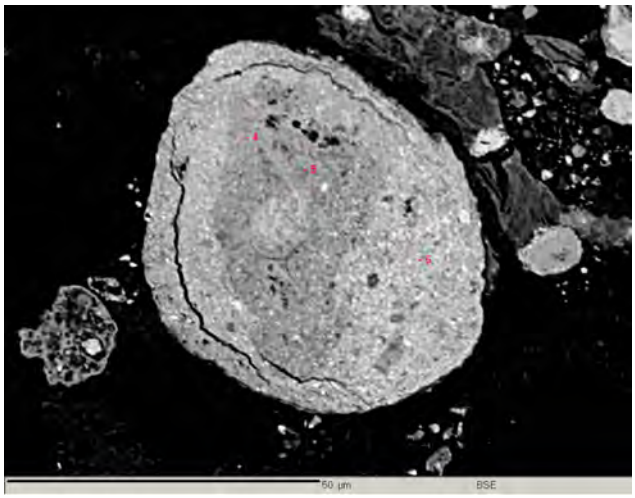
Na obrázku 28 je zobrazený deformovaný, mechanicky rozpadnutý agregát goethitu a limonitu. Obsah Cr a Ni v analyzovaných bodoch (analýzy 22, 23, 25) sa pohybuje



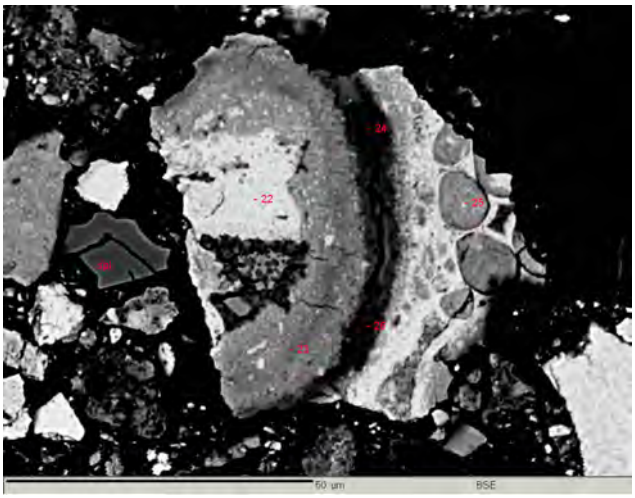
Obr. 25. Celkový pohľad na vzorku nábrusu lúženca z haldového materiálu Sereď-juh.



Obr. 26. Cementácia pórového priestoru karbonátovou krustou vznikajúcou precipitáciou kalcitu alebo aragonitu z roztokov presýtených uhličitanmi na kontakte s poréznym materiálom lúžencového piesku.



Obr. 27. Nodulárny útvar goethitu analyzovaný EMP (analýza 4, 5, 6).



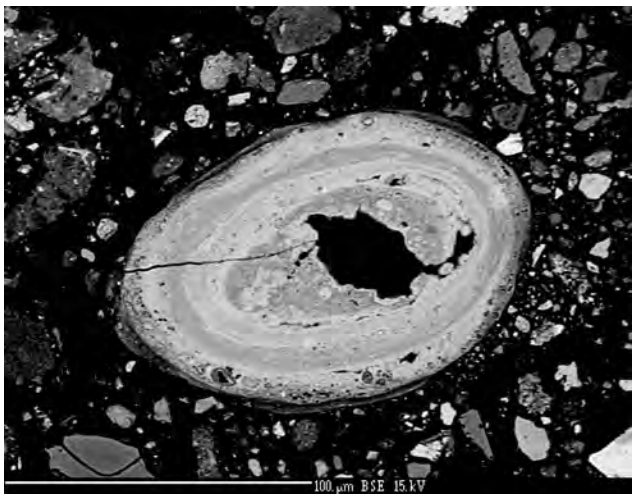
Obr. 28. Deformovaný, mechanicky rozpadnutý agregát goethitu a limonitu.

Tab. 17. Chemické mikrosondové EMP analýzy vzorky PS24-14 z haldového materiálu Sereď lúženec-juh (analýzy sú prezentované vo forme hmot. % prvkov, hlavné kryštalochemické katióny sú zvýraznené hrubším písmom).

Č. analýzy	Minerál	Si	Ca	Fe	Al	Sr	Mg	Mn	F	Na	Cl	K	Ti	Cr	Ni	As	S	Pb	Cu	Zn	O	Suma	Neanalyzované
1	kalcit/aragonit	0,033	**38,439**	0,562	0,022	0,016	0,104	0,1													15,663	54,94	CO_3
2	kalcit/aragonit	0,044	**35,086**	0,534	0,012		0,164	0,178													14,38	50,40	CO_3
3	kalcit/aragonit	0,147	**37,724**	1,551	0,106		0,089	0,038													15,835	55,49	CO_3
4	goethit	**1,425**	1,422	**52,256**	**3,875**		0,285	0,102	0,073		0,248	0,02	0,075	**3,929**	0,093	0	0,039		0,026	0,042	22,796	86,71	H_2O/OH
5	goethit	**1,794**	0,707	**50,42**	**3,84**		0,267	0,101		0,028	0,201	0,017	0,075	**3,832**	0,157	0	0,021	0,032	0,02		22,307	83,83	H_2O/OH
6	goethit	**1,054**	0,78	**57,818**	**2,691**		0,169	0,361	0,164	0,032	0,217	0,015	0,085	**2,6**	0 150	0	0,016	0,016	0,001	0,025	22,03	88,22	H_2O/OH
7	goethit/hematit	**1,398**	0,141	**67,451**	0,458		0,118	0,049	0,221	0	0	0	0,018	0,841	0,523	0	0,012	0,012	0	0,027	22,04	93,31	H_2O/OH
8	goethit/hematit	0,587	0,079	**66,736**	**1,723**		0,047	0,23	0,258	0,022	0	0	0,031	**1,099**	0,095	0	0,011	0,021	0,024	0	22,035	93,0	H_2O/OH
9	chromit	0	0,037	**14,847**	**5,099**		**3,512**	0,407	0		0		0,019	**44,848**	0,045		0		0	0,237	32,023	101	
10	goethit/limonit	**2,435**	0,391	**58,221**	**2,035**		0,238	0,14	0,115	0	0,062	0	0,028	0,592	0,042	0	0,032	0,05	0,037	0	21,982	86,4	H_2O/OH
11	spinel	0,596	0,119	**63,895**	**2,591**		0,037	0,327	0,22			0	0,023	**1,98**	0,267	0		0,012		0	22,47	92,55	
12	goethit	**2,084**	0,361	**59,673**	**1,838**		0,161	0,155	0,176	0,022	0,064	0	0,038	**1,406**	0,015	0	0,029	0,048			22,137	88,22	H_2O/OH
13	goethit	**1,808**	0,3	**53,689**	**3,015**		0,323	0 234	0,052	0,018	0,117	0	0,266	**4,357**	0,1	0	0,042	0	0	0,019	22,812	87,15	H_2O/OH
14	goethit	**1,654**	0,312	**51,745**	1,933		0,286	0,292	0,09	0,026	0,182	0	0,081	**2,064**	0,099	0	0,041	0,036			19,936	78,79	H_2O/OH
15	kalcit/aragonit	0,009	**41,144**	0,633	0		0,001	0,005	0	0	0,055	0	0	0,015	0	0		0,024			16,631	58,53	CO_3
17	goethit/hematit	0,596	0,098	**65,158**	**1,495**		0,05	0,409	0,246		0,014	0	0,026	**1,983**	0,183	0	0,012	0,013		0,027	21,88	92,20	H_2O/OH
18	goethit	**2,205**	0,381	**57,922**	**1,534**		0,162	0,197	0,143	0	0,213		0,029	**2,311**	0 008		0,034	0,042	0	0,013	21,935	87,13	H_2O/OH
19	goethit	**1,428**	0,306	**49,559**	**1,4**		0,468	0,178	0,023		0,161			**2,169**	0,066	0	0,019		0	0,023	18,608	74,42	H_2O/OH
20	goethit	**2,342**	0,37	**48,38**	**2,25**		0,239	0,106	0,038		0,182	0		**1,808**	0,029	0	0,027	0,026	0		19,756	75,57	H_2O/OH
21	olivín	**22,57**	0,208	**5,811**	0,037		**26,776**	0,044	0	0,022	0,026		0	0,062	**0,392**	0,391	0	0,024	0	0,019	45,496	101,9	
22	goethit	0,413	0,116	**62,396**	**2,191**		0,018	**1,096**	0,165	0	0,011	0	0,183	**2,764**	0,091	0	0,013	0		0	22,118	91,58	H_2O/OH
23	goethit/limonit	**6,127**	0,451	**42,032**	**11,4**		**1,03**	0,451	0	0,077	0,048	0,016	0,12	**1,563**	0,486	0	0,009		0	0	31,13	94,95	H_2O/OH
24	goethit/limonit/íl	**12,143**	0,529	**22,497**	**12,635**		**6,906**	0,236	0	0,121	0,118	0,026	0	0,623	**1,458**	0,035	0,021	0,016	0,049	0,044	37,152	94,61	H_2O/OH
25	goethit/limonit	**4,52**	0,257	**48,401**	**7,569**		0,85	0,922	0	0,055	0,042	0	0,196	**2,091**	0,557	0	0,021			0,013	27,982	93,49	H_2O/OH
26	goethit/limonit/íl	**12,765**	0,536	**21,581**	12,603		**7,165**	0,246	0	0,057	0,161	0,019	0	**0,613**	**1,374**	0,038		0,016	0,019	0,036	37,658	94,89	H_2O/OH
27	goethit	**5,44**	0,319	**55,006**	**2,573**		**2,582**	0,289	0	0,082	0,024	0	0,133	**1,345**	**1,312**	0	0,014	0,044		0,029	27,286	96,49	H_2O/OH
28	goethit	**2,965**	0,317	**47,177**	**4,988**		0,718	0,268	0,013		0,088	0	0,358	0,879	0,138	0	0,02	0		0,031	22,734	80,71	H_2O/OH
29	spinel	**4,709**	0,262	**58,223**	**2,75**		**1,244**	0,475	0	0	0,018	0	0,066	**1,141**	**1,045**	0	0,018	0,031	0	0,015	26,444	96,441	
30	goethit	0,666	0,666	**62,634**	**1,852**		0,533	0,341		0,112	0	0	0,047	**1,187**	**1,29**	0	0,012	0,036		0,033	22,066	91,482	

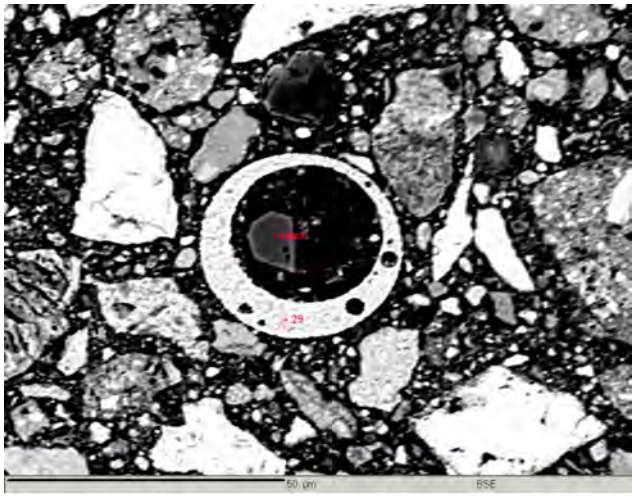
v rozsahu 1,56 – 2,76 hmot. % Cr, resp. 0,9 – 0,56 hmot. % Ni, zatiaľ čo analýzy 24 a 26 udávajú ~ 1,4 hmot. % Ni pri nízkom obsahu Cr (0,61, resp. 0,62 hmot. %). Analýzy 24 a 26 sú zmesové analýzy limonitu a ílu (fotografované v odrazených elektrónoch – BSE).

Pohľad na agregát goethitu, ktorý vzniká precipitáciou oxidov/hydroxidov Fe v pórovom priestore lúžencového piesku, je prezentovaný na obr. 29. Okraje agregátu sú staršie a precipitácia postupuje smerom do centra redukovaného pórového priestoru (fotografia v odrazených elektrónoch – BSE).



Obr. 29. Pohľad na agregát goethitu, ktorý vzniká precipitáciou oxidov/hydroxidov Fe v pórovom priestore lúžencového piesku.

Na obrázku 30 je zobrazený prázdny sférický útvar, ktorý je produktom kryštalizácie silikátovej taveniny a dokladá procesy tavenia kremičitanov pri intenzívnom horení. Analogické útvary sa nachádzajú v haldovom popolčeku zo spaľovní uhlia. Vykryštalizovaná svetlá časť sférického útvaru obsahuje hojné drobné kryštály spinelu s vysokým obsahom Cr a Ni (analýza 29). Prázdny pórový priestor reprezentuje stopy po unikaní plynnej fázy z kryštalizujúcej kremičitanovej taveniny.



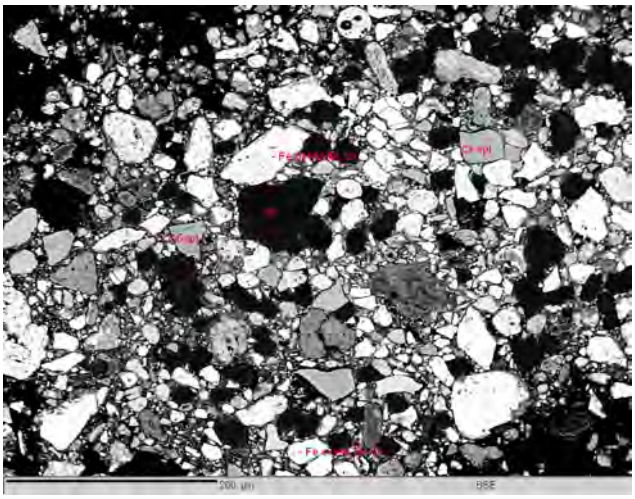
Obr. 30. Prázdny sférický útvar – produkt kryštalizácie silikátovej taveniny vznikajúcej tavením silikátového materiálu pri spaľovaní.

Dôležité zistenia mikroanalýzy vzorky PS24-13 zobrazujú obr. 31 až 34.

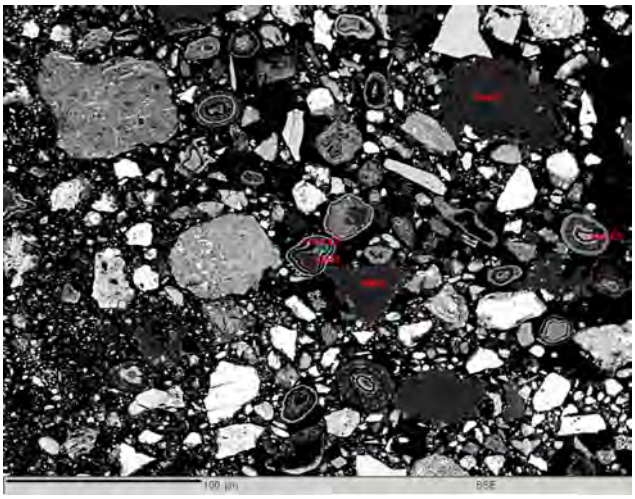
Pohľad na nábrusový preparát lúžencového materiálu z háld západnej časti je prezentovaný na obr. 31 a 32. Nespevnený materiál je zaliaty v organickej živici. Na obrázku 31 hlavnú detritickú zložku lúžencového materiálu tvorí angulárny kremeň a hojný Cr-spinel. K detritickej zložke pristupuje autigénny goethit, ktorý kontroluje chemickú distribúciu voľného chrómu, t. j. Cr neviazaného kryštalochemicky na detritický Cr-spinel. Na obrázku 32 v lúžencovom materiáli pozorujeme hojné sférické zonálne agregáty autigénneho goethitu s karbonátovými $CaCO_3$ jadrami. $CaCO_3$ karbonát vystupuje aj samostatne mimo goethitových agregátov a dokladá stabilitu fyzikálnych Eh-pH-HCO_3^- hodnôt pre stabilitu Ca-karbonátu.

Detail sférického zonálneho autigénneho agregátu goethitu je zobrazený na obr. 33 a detail autigénneho agregátu goethitu s karbonátovým jadrom na obr. 34 (svedčí o posune rovnováhy smerom k podmienkam podporujúcim karbonátovú precipitáciu).

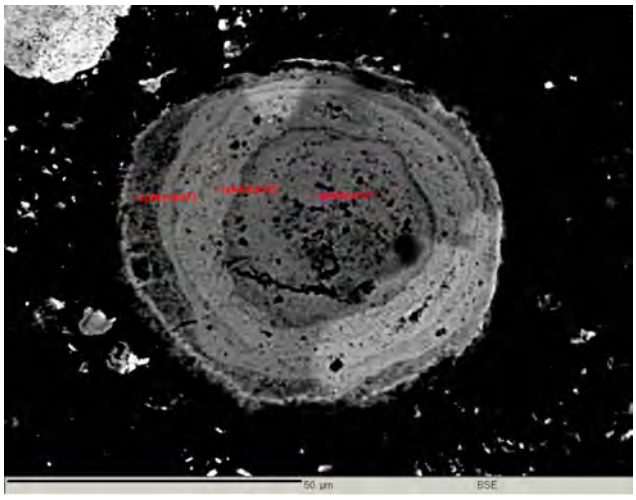
Zmenu chemického zloženia v jednotlivých vrstvách dokumentujú EDAX spektrá (obr. 35). Cr je principiálnou kryštalochemickou zložkou goethitu, t. j. potenciálna remobilizácia chrómu je kontrolovaná stabilitou goethitu.



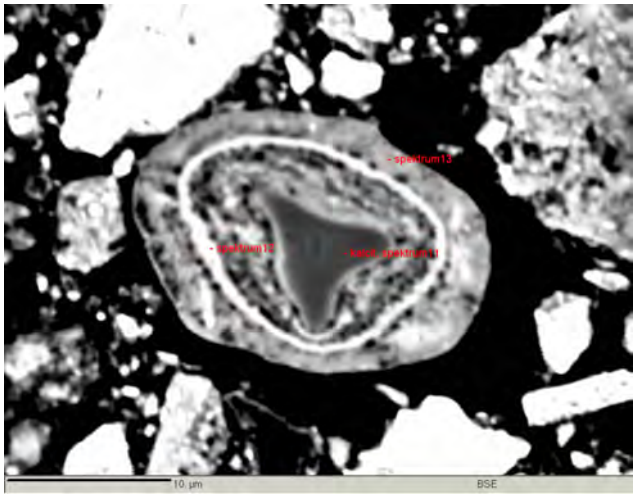
Obr. 31. Pohľad na nábrusový preparát lúžencového materiálu z háld západnej časti.



Obr. 32. Pohľad na nábrusový preparát lúžencového materiálu z háld západnej časti.



Obr. 33. Detail sférického zonálneho autigénneho agregátu goethitu.



Obr. 34. Detail autigénneho agregátu goethitu s karbonátovým jadrom.

Závery mikroanalýzy

Nespevnený materiál lúžencového piesku tvoria úlomky kremeňa, spinelu, autigénneho goethitu, limonitu a karbonátu. Autigénne minerálne fázy, resp. ich agregáty majú permanentne vyšší obsah Cr a Ni. Cr a Ni ako potenciálne toxické katióny predstavujú environmentálne riziko haldového materiálu. Cr a Ni sa viažu na minerály goethitu, resp. limonitové agregáty, čo dokladá sorpčnú a adsorpčnú úlohu goethitu ako fázy, ktorá kontroluje potenciálnu mobilizáciu Cr a Ni.

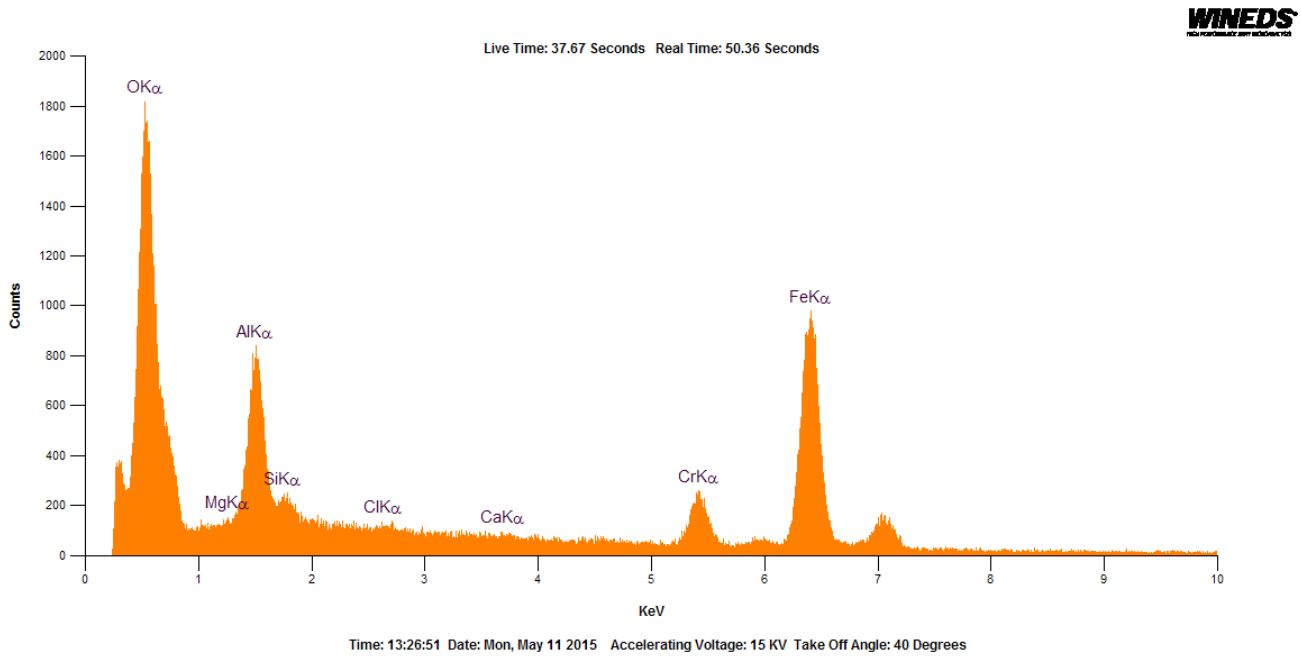
EMP analýzy dokumentujú systematickú prítomnosť halogénov F a Cl, ktoré sa kryštalochemicky viažu na autigénne agregáty goethitu. Zdrojom F a Cl je pravdepodobne samotná technická úprava haldového materiálu.

V nespevnenom materiáli lúženca boli identifikované nodulárne útvary karbonátu $CaCO_3$, ktoré dokladajú Eh-pH-HCO_3^- podmienky priaznivé na karbonátovú precipitáciu. Asociácia FeO(OH)–$CaCO_3$ konkretizuje súčasné fyzikálno-chemické podmienky intergranulárnych roztokov, ktoré perkolujú materiál haldového lúženca.

4. ZÁVER

Hlavným cieľom úloh spojených s monitorovaním environmentálnych záťaží realizovaných ŠGÚDŠ je návrh a realizácia monitorovacích systémov vybraných EZ na Slovensku. V rámci monitorovania sa realizujú viaceré činnosti od spracovania archívnych materiálov a vytvorenia účelového geologického informačného systému monitorovania EZ, zostavenia a aktualizácie koncepčných modelov jednotlivých EZ cez návrh a aktualizáciu programov monitorovania a samotnú realizáciu monitorovania (odbery vzoriek, terénne merania a laboratórne práce) až po vyhodnocovanie výsledkov.

Pri monitorovaní environmentálnych záťaží má vo väčšine prípadov ako transportné médium najväčší význam



Obr. 35. EDAX spektrum autigénneho goethitu.

podzemná voda, resp. v špecifických podmienkach (napr. skládky tzv. údolného typu) to môže byť aj povrchová voda. V rokoch 2012 až 2018 sa z podzemnej vody odobralo na chemickú analýzu viac ako 7 000 vzoriek, z toho z vrtov vybudovaných v rokoch 2014 – 2015 celkovo 5 159 vzoriek, z vrtov rekonštruovaných v rokoch 2014 – 2015 celkovo 1 045 vzoriek a z iných starších vrtov 897 vzoriek, resp. iných zdrojov podzemnej vody (studne, pramene atď.) 343 vzoriek. Z povrchovej vody bolo na chemickú analýzu v tomto období odobraných 1 206 vzoriek.

V chemickom zložení vôd prevláda pri katiónoch makroprvkov zastúpenie vápnika, sodíka, horčíka a draslíka. Pri aniónoch dominujú hydrogenuhličitany, nasledujú sírany, chloridy a dusičnany. Základné chemické zloženie vôd v oblastiach EZ je často zmenené a posúva sa zo štandardných typov (napr. Ca–Mg–HCO_3) k typom s výraznejším zastúpením látok sekundárneho pôvodu (Na^+, Cl^-, SO_4^{2-}). Prejavuje sa to na častom výskyte antropogénne zmenených typov vôd, ako sú napr. Ca–Na–Cl–HCO_3, Ca–Mg–HCO_3–SO_4 atď. Znečistenie sa často prejavuje aj zvýšením celkového obsahu rozpustených látok (najvyššia koncentrácia rozpustených látok dosiahla až vyše 10 000 mg . l^{-1}).

So znečistením zo skládok, ako aj niektorých iných druhov kontaminácie súvisí častý výskyt zvýšeného obsahu B, Cl^-, NH_4^+ a $ChSK_{Mn}$, resp. zvýšených hodnôt vodivosti, a to aj viac ako kritériá IT alebo ID podľa smernice MŽP SR č.1/2015-7. Z organických látok sa na sledovaných lokalitách EZ (asi 25 %) javia ako najproblematickejšie chlórované alifatické uhľovodíky, najmä cis-1,2-dichlóretén, dichlórmetán, tetrachlóretén, trichlóretén a chlóretén. Menej často sa zistil rizikový obsah látok zo skupiny PAU, resp. ropných látok stanovovaných ako uhľovodíkový index C_{10-40}.

Pre Slovensko je typické prekročenie kvalitatívnych kritérií niektorých stopových anorganických prvkov. Arzén a antimón najmä v dôsledku zaradenia banských lokalít do monitorovania prekračujú indikačné alebo intervenčné kritériá na 15, resp. 14 lokalitách (As) a 10, resp. 12 lokalitách (Sb). Zvýšený obsah arzénu sa spája aj s priemyselnou činnosťou (napr. lokalita Nováky – NCHZ – ID 1).

Na vysokú mieru znečistenia poukázali aj výsledky účelových stanovení chemických látok v pevných materiáloch (zeminách/horninovom prostredí, pôdach, riečnych/dnových sedimentoch). Zo stopových prvkov až na 19 lokalitách sa zistilo prekročenie hodnoty IT (140 mg . kg^{-1}) arzénu. Ide predovšetkým o banské lokality (Pernek – ID 86, ID 89, ID 92, Banská Štiavnica – ID 90, ID 152, Partizánska Ľupča – Magurka – ID 78, ID 79, Špania Dolina – ID 77, Ľubietová – ID 97), ale aj rôzne skládky odpadu (Dobšiná – ID 93, Chemosvit Svit – ID 56, Poša – ID 29, Medzibrodie nad Oravou – ID 51, Predajná – ID 58 a 59). Podobná situácia je aj v prípade antimónu, kde sa prekročenie hodnoty IT (80 mg . kg^{-1}) zistilo na 13, predovšetkým banských lokalitách (Partizánska Ľupča – Magurka – ID 78 a 79, Liptovská Dúbrava – ID 13 a 14, Špania Dolina – ID 77, Pernek – ID 86, 89 a 92), menej na skládkach odpadu (Dobšiná – ID 93, Predajná – ID 58 a 59, Medzibrodie nad Oravou – ID 51, Podtureň – ID 57) a v priemyselných oblastiach (Košice – areál U.S. Steel Košice – ID 135). Potvrdilo sa, že odpad z banskej činnosti býva zdrojom aj ďalších kontaminantov, hlavne Cd, Cu, Pb a Zn. Z organických látok sa až na 27 lokalitách zistilo prekročenie hodnoty IT (500 mg . kg^{-1} sušiny) ukazovateľa NELui. Najvýraznejšie sa toto znečistenie prejavilo na lokalitách Zvolen – Železničné opravovne a strojárne (ID 60), Medzev – Strojsmalt (ID 156), Bratislava – Chemika (ID 4), Bratislava – SPP (ID 46), Bratislava – Gumon (ID 5), Bratislava – Malý Dunaj – vtokový objekt (ID 138), Unín – zberné naftové stredisko Cunín (ID 95), Ružomberok – tehelňa (ID 113) a Kežmarok – OKTAN (ID 31).

Využitie modelovania pri monitorovaní EZ je prezentované z oblasti Serede. Zostavený hydraulický model a model transportu kontaminantov reprezentuje hlavne vizualizáciu prúdenia podzemnej vody a transportu kontaminácie v podzemnej vode po jej prestupe z predpokladaných zdrojov znečistenia (skládka lúženca, areál závodu) do zvodnených štrkov kvartérneho veku vo forme kontaminovaného presakovania. Zvolené nastavenie modelu podmieňuje v čase premenný prísun kontaminácie do zvodneného prostredia. Prúdenie konzervatívneho kontaminantu je kontrolované prúdením podzemnej vody v smere S – J a zatláčaním vody rieky Váh do štrkov kvartérneho veku. V rámci geochemického modelovania sa preukázal vzťah medzi Fe a Ni a je pravdepodobné, že nikel je okrem pevnej fázy viazaný pri oxidačných podmienkach aj na hydroxidy železa. Dokumentuje to aj nasýtenie prakticky všetkých monitorovaných vrtov okrem vrtu VR24-2 minerálnou fázou böhmitom. S ohľadom na sadrovec je všetka podzemná voda aj napriek pomerne vysokému obsahu v niektorých častiach územia nedosýtená touto minerálnou fázou.

Prítomnosť minerálnych fáz, obsah ťažkých kovov, resp. prítomnosť a charakter potenciálne nestabilných fáz v skládkovom materiáli lúženca v Seredi sa zisťovala pomocou analýzy BSE, mikroanalýzy EDAX a chemickej mikroanalýzy. Nespevnený materiál lúžencového piesku tvoria úlomky kremeňa, spinelu, autigénneho goethitu, limonitu a karbonátu. Autigénne minerálne fázy, resp. ich agregáty majú permanentne vyšší obsah Cr a Ni. Cr a Ni ako potenciálne toxické katióny predstavujú environmentálne riziko haldového materiálu. Cr a Ni sa viažu na minerály goethitu, resp. limonitové agregáty, čo dokladá sorpčnú a adsorpčnú úlohu goethitu ako fázy, ktorá kontroluje potenciálnu mobilizáciu Cr a Ni.

Poďakovanie

Príspevok vznikol s podporou projektu Operačného programu životné prostredie *Monitorovanie environmentálnych záťaží na vybraných lokalitách Slovenskej republiky*, ktorý bol spolufinancovaný Európskou úniou/Kohéznym fondom (ITMS kód: 24140110231), a s podporou projektu financovaného zo zdrojov Operačného programu Kvalita životného prostredia s názvom *Zabezpečenie monitorovania environmentálnych záťaží Slovenska – 1. časť* (ITMS kód: 310011A874).

OPERAČNÝ PROGRAM KVALITA ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA

Európska únia

op | žp

5. LITERATÚRA

Akankpo, A. O. a Igboekwe, M. U., 2011: Monitoring Groundwater Contamination Using Surface Electrical Resistivity and Geochemical Methods. J. Water Res. Protect., 3, 318 – 324.

Auxt, A., Jurkovič, Ľ., Šottník, P., Bačik, M., Sekula, P. (Ing.), Sekula, P. (Mgr.), Peťková, K., Brčeková, J., Komoň, J., Varga, M. a Voleková, B., 2015a: Prieskum environmentálnej záťaže KS (012)/Poproč – Petrova dolina, SK/EZ/KS/353, záverečná správa s analýzou rizika, podrobný GP ŽP. Názov geologickej úlohy: Prieskum environmentálnych záťaží na vybraných lokalitách Slovenskej republiky. Bratislava, Cenvis; Banská Bystrica, HES-COMGEO, 77 s.

Auxt, A., Kotuč, J., Leššo, J., Bačik, M., Sekula, P. (Ing.), Sekula, P. (Mgr.), Komoň, J., Hojnoš, M., Varga, M., Bašista, J., Hrabčák, M. a Polčan, I., 2015b: Prieskum environmentálnej záťaže Smolník – ťažba pyritových rúd (SK/EZ/GL/237), záverečná správa geologickej úlohy s analýzou rizika, podrobný GP ŽP. Názov geologickej úlohy: Prieskum environmentálnych záťaží na vybraných lokalitách Slovenskej republiky. Bratislava, Cenvis; Banská Bystrica, HES-COMGEO, 140 s.

Auxt, A., Kotuč, J., Bačik, M., Leššo, J., Šottník, P., Jurkovič, Ľ., Peťková, K., Sekula, P. (Mgr.), Komoň, J., Polčan, I. a Sekula, P. (Ing.), 2015c: Prieskum environmentálnej záťaže VT (018)/Merník – ortuťové bane (SK/EZ/VT/1024), záverečná správa s analýzou rizika, podrobný GP ŽP. Názov geologickej úlohy: Prieskum environmentálnych záťaží na vybraných lokalitách Slovenskej republiky. Bratislava, Cenvis; Banská Bystrica, HES-COMGEO, 80 s.

Auxt, A., Oroszlány, J., Ingár, K., Šuchová, M., Podhorská, M. a Červeňan, M., 2018: Sanácia areálu SLOVNAFT, a. s. – prevádzka Holíč, sanácia environmentálnej záťaže, monitorovanie GF ŽP (posanačný monitoring). Banská Bystrica, HES-COMGEO, 43 s.

Bachňák, M., 2019: TESLA Stropkov a. s. – stará environmentálna záťaž, Monitoring za rok 2018, doplnkový GP ŽP. Rožňava, ENVEX – Ing. Marián Bachňák, 17 s.

Brown, Jr., E. G., Rodriquez, M. a Ingenito, M. B., 2014: Well design and construction for monitoring groundwater at contaminated sites. California Environment. Protection Agency, 91 s.

Cooper, H. H. a Jacob, C. E., 1946: A generalized graphical method for evaluating formation constants and summarizing well field history. Amer. Geophys. Union Trans., 27, 526 – 534.

Čopan, J., Sottner, K., Raschman, R., Polák, M., Chovanec, J., Kubricht, J. a Keklák, V., 2009: Bratislava – ISTROCHEM – prieskum znečistenia environmentálnych záťaží – Základný závod, podrobný GPŽP. Bratislava, DEKONTA, 233 s.

Čurlík, J., Šefčík, P. a Šurina, B., 1998: Metodika pre zostavenie pôdnych a pedogeochemických máp. Bratislava, VÚPÚ, 50 s.

DSITI, 2017: Using monitoring data to assess groundwater quality and potential environmental impacts. Version 1. Department of Science, Information Technology and Innovation (DSITI), Queensland Government, Brisbane, 53 s.

Fričovský, B., Fričovská, J., Fordinál, K., Kordík, J. a Slaninka, I., 2017: Conceptual Site Model of the Lubina – Palčekove Landfill Environmental Loading: A Synthesis and Outcomes of a Short-term Seasonal In-situ and Analytical Measurements. Acta Fac. Ecol. J. Fac. Ecol. Environ. Sci. Tech. Univ. Zvolen, 34, 15 – 30.

Gálisová, M., Koranda, K., Valenta, J. a Výtisková, D., 2013: Odstránenie environmentálnej záťaže ES 110/22 kV Krompachy, monitorovanie geologických faktorov životného prostredia, posanačný monitoring za rok 2011 – 2012. Praha, A.S.A., 12 s.

Golder Associates, 2010: Groundwater investigation in site assessment. 2nd edition. Technical guidance for contaminated sites, 63 s.

Gregor, T., Pivovarči, M., Zlocha, M., Vybíral, V., Čapo, J., Lanc, J., Kováčik, M., Bednarik, M. a Hrabinová, J., 2008: Použitie diaľkového prieskumu Zeme pri sledovaní environmentálnych záťaží na geologické činitele vo vybraných regiónoch Slovenskej republiky. Bratislava, SENSOR, 171 s.

Chovanec, J., Machlica, A., Keklák, V., Kubricht, J. a Jusková, E., 2011: Bratislava – Sanácia areálu Istrochem – 1. etapa – časť prieskum znečistenia, záverečná správa z prieskumu environmentálnej záťaže, podrobný geologický prieskum životného prostredia. Bratislava, DEKONTA, 142 s.

Ingár, K. a Auxt, A., 2017: Nováky – sanácia environmentálnej záťaže v závode ENO v lokalite mazutové hospodárstvo ENO B, monitoring GF ŽP. Banská Bystrica, HES-COMGEO, 27 s.

Jantáková, N., Ženišová, Z., Kordík, J. a Benková, K., 2018: Monitorovanie vplyvu environmentálnych záťaží v oblasti bývalej rafinérie Apollo v Bratislave. Acta Geol. Slov., 10, 2, 73 – 87.

Jusková, E., Tischler, O., Leššo, J. a Šmalec, P., 2009: Haniska – realizácia sanačných opatrení starých environmentálnych záťaží – posanačný monitoring. Košice, Environ Centrum, 40 s.

Kandera, K. a Jezný, M., 2016: Čadca – Sanácia environmentálnej záťaže v bývalom areáli AVC a. s. Čadca po sanácii zemín a podzemných vôd, záverečná správa z posanačného monitoringu vôd za obdobie júl 2014 až august 2016. Bratislava, MŽP SR; Žilina, PROGEO, 48 s.

Klaučo, S., Filová, J., Kovářík, K. a Pokorná, A., 1994. Súčasný stav a prognóza kvality podzemných vôd v širšom okolí skládky lúženca a popolčeka niklovej huty v Seredi. Bratislava, SKOV – služba pre kvalitu a ochranu vôd, 64 s.

Kordík, J. a Slaninka, I. (eds.), 2015: Monitorovanie environmentálnych záťaží na vybraných lokalitách Slovenskej republiky. Záverečná správa. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 252 s.

Kordík, J., Šuranová, A., Jankulár, M., Klárisová, K., Ženišová, Z. a Jurkovič, Ľ., 2016: Hodnotenie vplyvu environmentálnych záťaží na podzemné vody a sedimenty v oblasti Serede. Podzemná voda, 22, 2, 112 – 132.

Kordík, J., Jankulár, M. a Zvarová, I., 2018a: Zhodnotenie vplyvu environmentálnej záťaže Banská Štiavnica – odkalisko Lintich na životné prostredie. Podzemná voda, 24, 1, 31 – 50.

Kordík, J., Jankulár, M. a Zvarová, I., 2018b: Zhodnotenie vplyvu environmentálnej záťaže Banská Belá – odkalisko Sedem žien na životné prostredie. Podzemná voda, 24, 2, 132 – 152.

Krásný, J., 1986: Klasifikace transmisivity a její použití. Geol. Průzk., 6, 177 – 179.

McLean, M. I., Evers, L., Bowman, A. W., Bonte, M. a Jones, W. R., 2019: Statistical modelling of groundwater contamination monitoring data: A comparison of spatial and spatio-temporal methods. Sci. Total Environ., 652, 1 339 – 1 346.

Moench, A. F., 1985: Transient flow to a large-diameter well in an aquifer with storative semiconfining layers. Water. Resour. Res., 21, 8, 1 121 – 1 131.

Narany, T. S., Ramli, M. F., Aris, A. Z., Sulaiman, W. N. A. a Fakharian, K., 2014: Spatial Assessment of Groundwater Quality Monitoring Wells Using Indicator Kriging and Risk Mapping, Amol-Babol Plain. Iran. Water, 6, 68 – 85.

Paluchová, K., Auxt, A., Bruchánekova, A., Helma, J., Schwarz, J. a Pacola, E., 2008: Systematická identifikácia environmentálnych záťaží Slovenskej republiky. Banská Bystrica, Slovenská agentúra životného prostredia, 154 s.

Parkhurst, D. L. a Appelo, C. A. J., 1999: User`s guide to Phreeq C (version 2) – A Computer program for speciation, batch-reaction, one dimensional transport, and inverse geochemical calculations. Water-Resources Investigations Report 99-4259. U.S.Geological Survey, U.S. Department of the interior, 236 s.

Polák, M., Chovanec, J., Kubricht, J., Keklák, V., Čopan, J., Sottner, K. a Raschman, R., 2009: Bratislava – ISTROCHEM – prieskum znečistenia environmentálnych záťaží – Závod Mieru, podrobný GP ŽP. Bratislava, DEKONTA, 95 s.

Pospiechová, O., Pospiech, Juraj, Pospiech, Ján, Auxt, A., Podhorská, M., Oroszlány, J., Ingár, K. a Kovács, T., 2014: Vy-

hodnotenie stavu environmentálnej záťaže v areáli Bekaert Hlohovec, a. s., monitoring životného prostredia, vyhodnotenie stavu znečistenia na základe výsledkov dlhodobého monitoringu. Bratislava, AQUATEST P & R, 38 s.

Pospiechová, O., Kozubek, P., Ostrolucký, J., Štyriaková, I., Putiška, R., Líška, L., Frániková, M., Truska, A., Jech, I., Ptáček, R., Jechová, Z., Gajdošík, J., Beránek, J., Kušnirák, D., Škvareková, E., Kubušová, I., Jusková, E., Jusková, K., Ternila, V., Kesler, R., Fazekaš, P. a Višňovský, P., 2015: Záverečná správa z podrobného geologického prieskumu pravdepodobnej environmentálnej záťaže SN(004)/Krompachy – Kovohuty, SK/EZ/SN/897, podrobný GPŽP. Názov geologickej úlohy: Pravdepodobné environmentálne záťaže – prieskum na vybraných lokalitách Slovenskej republiky. Košice, EDGE INVESTMENT; Košice, ENVIRONCENTRUM, 123 s.

Pramuk, V. a Matiová, Z., 2015: Prieskum pravdepodobnej environmentálnej záťaže SN(006)/Rudňany – ťažba a úprava rúd (SK/EZ/SN/899), záverečná správa s analýzou rizika, podrobný GP ŽP. Názov geologickej úlohy: Prieskum environmentálnych záťaží na vybraných lokalitách Slovenskej republiky. Košice, GEO Slovakia, 148 s.

Pramuk, V., Tischler, O., Tischlerová, L., Bajo, I., Jezný, M., Kandera, K., Lukáč, P., Múdry, R., Smolka, M. Syčev, V., Štyriaková, I. a Takáč, M., 2015c: Prieskum environmentálnej záťaže Žilina – východné priemyselné pásmo (SK/EZ/ZA/1070), podrobný GP ŽP, záverečná správa s analýzou rizika. Názov geologickej úlohy: Prieskum environmentálnych záťaží na vybraných lokalitách Slovenskej republiky. Košice, GEO Slovakia, 194 s.

Pramuk, V., Matiová, Z. a Čižmárová, M., 2015a: Prieskum pravdepodobnej environmentálnej záťaže SN(005)/Markušovce – okolie – ťažba rúd (SK/EZ/SN/898), záverečná správa s analýzou rizika, podrobný GP ŽP. Názov geologickej úlohy: Prieskum environmentálnych záťaží na vybraných lokalitách Slovenskej republiky. Košice, GEO Slovakia, 107 s.

Pramuk, V., Bachňák, M., Bačik, M., Komoň, J., Hojnoš, M., Potančok, L., Jurkovič, Ľ., Šottník, P., Kotuč, J., Hrabčák, M., Sekula, P. (Ing.) a Varga, M., 2015b: Prieskum pravdepodobnej environmentálnej záťaže Slovinky – ťažba a úprava rúd (SK/EZ/SN/900), záverečná správa s analýzou rizika, podrobný GP ŽP. Názov geologickej úlohy: Prieskum environmentálnych záťaží na vybraných lokalitách Slovenskej republiky. Košice, GEO Slovakia, 116 s.

Rapant, S., Vrana, K., Bodiš, D., Doboš, V., Hanzel, V., Kordík, J., Repčoková, Z., Slaninka, I. a Zvara, I., 1996: Geochemický atlas Slovenskej republiky, časť I, Podzemné vody. Bratislava, GS SR, 127 s.

SAŽP, 2010: Problematika environmentálnych záťaží na Slovensku. Banská Bystrica, Slovenská agentúra životného prostredia, 59 s.

Smernica 2000/60/ES Európskeho parlamentu a Rady z 28. októbra 2000, ktorou sa stanovuje rámec pôsobnosti pre opatrenia spoločenstva v oblasti vodného hospodárstva.

Smernica 2006/118/ES Európskeho parlamentu a Rady z 12. decembra 2006 o ochrane podzemných vôd pred znečistením a zhoršením kvality.

STN 73 6614 Skúšky zdrojov podzemnej vody. Dátum vydania: 20. 4. 1984.

STN ISO 5667-12 Kvalita vody. Odber vzoriek. Časť 12: Pokyny na odber vzoriek dnových sedimentov. Dátum vydania: 1. 7. 2001.

STN ISO 5667-15 Kvalita vody. Odber vzoriek. Časť 15: Pokyny na konzerváciu vzoriek kalov a sedimentov a manipuláciu s nimi. Dátum vydania: 1. 9. 2002.

STN EN ISO 22475-1 Geotechnický prieskum a skúšky. Metódy odberu vzoriek a meranie hladín podzemnej vody. Časť 1: Technické zásady vykonávania (ISO 22475-1: 2006). Dátum vydania: 1. 2. 2007.

STN EN ISO 5667 Kvalita vody. Odber vzoriek.

Štátny program sanácie environmentálnych záťaží (2010 – 2015). Bratislava, Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky, 124 s.

Štátny program sanácie environmentálnych záťaží (2016 – 2021). Bratislava, Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky, 244 s.

Šuchová, M., Auxt, A. a Máša, B., 2014: ČS SLOVNAFT Kežmarok – Nižná brána, sanácia hydrogeologického prostredia, posanačný monitoring, sanácia environmentálnej záťaže. Banská Bystrica, HES-COMGEO, 19 s.

Tischler, O., Leššo, J., Šmalec, P. a Jusková, E., 2010: Komárno – realizácia sanačných opatrení starých environmentálnych záťaží – posanačný monitoring. Košice, Environ Centrum, 36 s.

Tischler, O., Leššo, J., Šmalec, P. a Jusková, E., 2011: Bratislava – realizácia sanačných opatrení starých environmentálnych záťaží – posanačný monitoring. Košice, Environ Centrum, 51 s.

Šottník, P., Jurkovič, Ľ., Hiller, E., Kordík, J. a Slaninka, I., 2015: Environmentálne záťaže. Banská Bystrica, Slovenská agentúra životného prostredia, 301 s.

Švasta, J. a Malík, P., 2006. Priestorové rozloženie priemerných efektívnych zrážok na území Slovenska. Podzemná voda, 12, 1, 65 – 77.

Texas Groundwater Protection Committee, 2013: Joint Groundwater Monitoring and Contamination Report 2012. 277 s.

Tupý, P. a Chovanec, M., 1998. Niklová huta Sereď, š. p. v likvidácii – Ekologický audit areálu závodu. Banská Bystrica, EnviGeo.

Tupý, P., Lichý, A., Tomasch, M., Meszárosová, Z. a Seko, M., 2015a: Prieskum pravdepodobnej environmentálnej záťaže Martin – kasárne SNP (SK/EZ/MT/512), záverečná správa s analýzou rizika znečisteného územia. Názov geologickej úlohy: Sanácia environmentálnych záťaží na vybraných lokalitách Slovenskej republiky. Banská Bystrica, EnviGeo, 148 s.

Tupý, P., Hovorič, R., Filo, J., Gretsch, J. a Krajňák, M., 2015b: Prieskum environmentálnej záťaže Pezinok – oblasť rudných baní a starých banských diel, vrátane odkalísk (SK/EZ/PK/653, SK/EZ/PK/654, SK/EZ/PK/656), záverečná správa s analýzou rizika znečisteného územia, Názov geologickej úlohy: Prieskum environmentálnych záťaží na vybraných lokalitách Slovenskej republiky. Banská Bystrica, ENVIGEO, 99 s.

Urban, O., Chovanec, J., Machlica, A., Keklák, V., Seres, Z., Soboňová, S., Štefánek, J., Binčík, T., Gregor, T., Zavadiak, R., Bednarik, M., Kolářová, J., Palúchová, K., Kozubek, P. a Raschman, R., 2015: Prieskum environmentálnej záťaže Vrakunská cesta – skládka CHZJD – SK/EZ/B2/136, podrobný GP ŽP. Názov geologickej úlohy: Prieskum environmentálnych záťaží na vybraných lokalitách Slovenskej republiky. Bratislava, MŽP SR; Bratislava, DEKONTA, 118 s.

Vrana, K., Vojtaško, I., Žák, D., Piovarči, M., Kúšiková, S., Puchnerová, M., Lanc, J. a Naštický, J., 2005: Systém zisťovania a monitorovania škôd na životnom prostredí vznikajúcich banskou činnosťou. Orientačný IGP. Bratislava, Geocomplex, CD nosič.

Vybíral, V., Hrabinová, J., Gajdoš, V., Matys, M. a Némethyová, M., 2005: Monitorovanie vplyvu environmentálnych záťaží na geologické činitele životného prostredia vo vybraných regiónoch Západných Karpát, záverečná správa úlohy. Bratislava, Ministerstvo životného prostredia SR; Bratislava, SENSOR, 109 s.

Vyhláška MŽP SR č. 51/2008 Z. z., ktorou sa vykonáva geologický zákon.

Zákon NR SR č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach (geologický zákon) v znení neskorších predpisov.

Zákon NR SR č. 364/2004 Z. z. o vodách v znení neskorších predpisov.

Zvara, I., Pauk, J., Kočický, D., Babiš, P., Hudec, A., Chovan, J., Ivanič, B., Maretta, M., Špilárová, I., Švec, P., Turaček, D., Vazan, V. a Zigo, T., 2015: Geologický prieskum pravdepodobných environmentálnych záťaží metódami diaľkového prieskumu Zeme a modelovaním, podrobný GP ŽP (87 lokalít v SR). Bratislava, MŽP SR; Banská Štiavnica, ESPRIT, 110 s.

SUMMARY

The main objective of the tasks related to the monitoring of environmental loads realized by State geological institute of Dionýz Štúr is the design and implementation of monitoring systems for selected environmental loads in Slovakia (Kordík et al., 2015). As part of the monitoring, several activities are carried out: the processing of archive materials and the creation of a specific geological information system of monitoring, the design and updating of the conceptual models of the individual monitoring sites, the design and updating of the monitoring programs, the implementation of the monitoring (sampling, field measurements and laboratory work) and the evaluation of the results. Map and list of selected monitored environmental loads are given in Fig. 1 and Tab. 1.

When monitoring environmental loads, the most important medium of contamination transport seems to be groundwater or under specific conditions it may also be surface water. Between 2012 and 2018, more than 7,000 samples were collected for groundwater chemical analysis and more than 1,200 samples from surface water (Tab. 3).

In the chemical composition of water, the Ca^{2+}, Na^{+}, Mg^{2+} and K^{+} cations and HCO_3^-, SO_4^{2-}, Cl^- a NO_3^- anions prevail. Basic chemical composition of water is often changed in the areas of environmental loads and shifts from standard type of Ca–Mg–HCO_3 to types with a more pronounced presence of substances of secondary origin (Na^+, K^+, Cl^-, SO_4^{2-}, NO_3^-) occure. Pollution is also often manifested by an increase in the total contents of the total dissolved solids (the highest concentrations of TDS reach more than 10,000 mg . l^{-1}) (Tab. 8).

Frequent occurrences of increased contents of B, Cl^-, NH_4^+ and COD-Mn (even above the IT or ID criteria according to the Directive of the MoE SR No.1/2015) are related usually with landfills of municipal waste, as well as with some other types of contamination (Tab. 10). From monitored organic substances (approx. 25 % of sites) appear to be the most problematic chlorinated aliphatic hydrocarbons, in particular cis-1,2-dichloroethene, dichloromethane, tetrachloroethene, trichlorethylene, chlorotene (Tab. 9). High contents of substances from the group of PAHs and petroleum substances specified as the hydrocarbon index were observed in less extent.

With regard to inclusion of mining sites in monitoring, exceedance of quality criteria according to the Directive of the MoE SR No. 1/2015 for some trace inorganic elements, in particular As and Sb, were observed (Tab. 9). Increased arsenic content is also associated with industrial activity (e. g. Nováky – chemical plant).

The results of chemical analyses in solid materials (rock environment, soils, stream/bottom sediments) also showed a strong pollution (Tab. 11, 12, 13, 14). Among the trace elements, exceedances of IT value for As (140 mg . kg^{-1}) were found in 19 monitored sites. These are mainly mining sites Pernek, Banská Štiavnica, Partizánska Ľupča – Magurka, Špania Dolina, Ľubietová, as well as various waste dumps close to the settlements Dobšiná, Svit, Poša, Medzibrodie nad Oravou, Dolný Kubín – Široká, Predajná, Nemecká. A similar situation was also observed for Sb, where the IT value (80 mg . kg^{-1}) was exceeded at 13 usually mining sites (Partizánska Ľupča – Magurka, Liptovská Dúbrava, Špania Dolina, Pernek). It has been confirmed that mining waste is also the source of other contaminants, mainly Cd, Cu, Pb and Zn. Among organic substances, exceedance of IT value (500 mg . kg^{-1} of dry matter) of the nonpolar extractable substances were found at 27 sites. This pollution is the most significant in Zvolen – railway repair and machinery, Medzev – Strojsmalt, Chemika Bratislava, Gumon Bratislava, Unín – Cunín, Ružomberok – tehelňa and Kežmarok – OKTAN and others.

The use of modeling for monitoring of environmental loads (Fig. 19 to 24) is presented from the Sereď area. The constructed hydraulic model and model of the contaminants transport represent mainly the visualization of the groundwater flow and the transport of the contamination in the groundwater after their transfer from the pollution sources (dumps, tailings, site of the plant) to the Quaternary gravels by contaminated seepage. Selected model setting makes timely variable supply of contamination into the aquatic environment. The flow of the conservative contaminant is controlled by the flow of groundwater in the North-South direction and by pressing the waters of the Váh River into the Quaternary gravels. The relationship between Fe and Ni has been demonstrated in geochemical modeling (Tab. 16), and it is likely that nickel is bound to iron hydroxides under oxidative conditions in addition to the solid phase. It also documents the saturation of practically all monitored wells except the VR24-2 by boehmite. With regard to gypsum, all groundwaters, despite their relatively high contents in some parts of the territory, are under saturated towards this mineral phase.

The presence of mineral phases, the content of heavy metals, the presence and character of potentially unstable phases in the landfill material (Sereď nickel plant) were investigated by BSE and EDAX analysis and by chemical microanalysis (Table 17, Figures 25 to 35). Unconsolidated sandy tailings material is composed of fragments of quartz, spinel, authigenic goethite, limonite and carbonate. Authigenic mineral phases or their aggregates contain permanently higher levels of Cr and Ni. Chromium and nickel represent potentially toxic cations with risk to environment and human health. Chromium and nickel are bound to goethite minerals or limonite aggregates, demonstrating the sorption and adsorption role of goethite as a phase that controls the potential mobilization of Cr and Ni.

List of figures

Fig. 1. Map of selected monitored environmental loads.

Fig. 2. Procedure for monitoring of environmental burdens in relation to the Water Framework Directive (modified under the Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive, Guideline 17 to prevent or limit direct and indirect inputs).

Fig. 3. Relationship between the conceptual model and the proposal for monitoring (modified under the Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive, Guideline 7 Monitoring).

Fig. 4. Results of CMD screening measurements, example from site ID 108 Zlaté Klasy – landfill of municipal waste.
Fig. 5. Results of CMD screening measurements for effective depth ranges of 2.2; 4.2 and 6.7 m, example from site ID 122 Vráble – landfill of municipal waste.
Fig. 6. Multicable measurement outputs – detection possibilities of unknown subsurfaces, example from site ID 33 Kysucké Nové Mesto – NN Slovakia, profile PF-3.
Fig. 7. Results of georadar measurements, example from site ID 71 Lučenec – Washing and cleaning.
Fig. 8. Measuring results of spontaneous polarization method, example from site ID 85 Bojná – landfill of municipal waste.
Fig. 9. Radiometric survey results with the indicated direction of groundwater flow – natural radioactivity, example from site ID 21 Nové Mesto nad Váhom – landfill of municipal waste Mnešice – Tušková.
Fig. 10. Outputs of atmogeochemistry: concentrations of CH_4, CO_2 and O_2 (vol. %), site ID 127 Zlaté – landfill of municipal waste.
Fig. 11. Interpretable of different types of environmental loads.
Fig. 12. Example of a borehole documentation on the site of Zlaté Moravce – Calex.
Fig. 13. Example of a hydrodynamic test on the borehole VN35-1 (site Zlaté Moravce – Calex).
Fig. 14. Absolute and relative distribution of transmissivity classes of Quaternary sediment according to the Krásny classification (1986).
Fig. 15. Absolute and relative distribution of transmissivity classes of Neogene according to the Krásny classification (1986).
Fig. 16. Absolute and relative distribution of transmissivity classes of Paleogene according to the Krásny classification (1986).
Fig. 17. Absolute and relative distribution of transmissivity classes of Mesozoic according to the Krásny classification (1986).
Fig. 18. Absolute and relative distribution of transmissivity classes of Paleozoic according to the Krásny classification (1986).
Fig. 19. Spatial definition of modeling polygon.
Fig. 20. Spatial definition of model strata (base of impermeable clay) and terrain surface with highlighting of boundaries of environmental loads.
Fig. 21. Spatial interpretation of water table contours a) in the vicinity of the Sereď Nickel plant (1 – water table contours as of 1. 6. 2015, 2 – water table contours as of 6. 11. 2014); b) as a result of the model of wider area.
Fig. 22. Distribution of flow lines and filtration time in the FEM network.
Fig. 23. Expected extent of contamination after approx. 30 years after the plant start.
Fig. 24. Expected extent of contamination after approx. 60 years after the plant start.
Fig. 25. General view on polished section of the tailings material sample – Sereď–South.
Fig. 26. Cementation of the pore space with carbonate crust resulting from the precipitation of calcite or aragonite from oversaturated carbonated solution in contact with porous sandy tailings material.
Fig. 27. Goethite nodular unit analyzed by EMP (analysis 4, 5, 6).
Fig. 28. Deformed mechanically disintegrated aggregate of goethite and limonite.
Fig. 29. View of the goethite aggregate produced by the precipitation of Fe oxo/hydroxides in the pore space of the tailings sand.
Fig. 30. Empty spherical formation – the product of crystallisation of silicate melt resulting from the melting of the silicate material during combustion.
Fig. 31. View of the polished section preparate of the tailings material in the western part 1.
Fig. 32. View of the polished section preparate of the tailings material in the western part 2.
Fig. 33. Detail of a spherical zoning authigenic aggregate of goethite.
Fig. 34. Detail of a authigenic aggregate of goethite with a carbonate core.
Fig. 35. EDAX spectrum of authigenic goethite.

List of tables

Tab. 1. List of selected monitored environmental loads.
Tab. 2. Methodology of data processing of remote sensing.
Tab. 3. Number of field measurements carried out in ground and surface waters for the period 2012 – 2018.
Tab. 4. Suitability of satellite imagery for individual scale research of environemntal loads.
Tab. 5. Usability of remote sensing methods – interpretability and number by site types.
Tab. 6. Usability of remote sensing methods – number and interpretability of individual sites (grouped by type).
Tab. 7. Overview of distribution of transmissivity and filtration coefficients in individual stratigraphic units.
Tab. 8. Basic statistical parameters of selected physico-chemical parameters analysed in waters.
Tab. 9. Number of sites with the value of a given parameter (group of parameters) in groundwaters exceeding the IT and ID criterion according to the Directive of the MoE SR No. 1/2015-7 at least in one object.
Tab. 10. Exceeding parameters (group of parameters indicated by abbreviations) in groundwater at individual sites according to the Directive of the MoE SR No. 1/2015-7.
Tab. 11. Basic statistical parameters of selected chemical parameters determined in rock environment.
Tab. 12. Basic statistical parameters of selected chemical parameters determined in soils.
Tab. 13. Basic statistical parameters of selected chemical parameters determined in stream/bottom sediments.
Tab. 14. Sites where the ID and IT values of analysed parameters have been exceeded – rock environment (H), soil (P), stream/bottom sediments (S).
Tab. 15. Resulting factor structure.
Tab. 16. Indices of saturation of selected mineral phases.

Tab. 17. Chemical microprobe EMP analyses of sample PS24-14 from the Sereď tailings material (analyzes are presented as weight %, major crystallochemical cations are highlighted in bold font).

Zoznam skratiek

BTEX – benzén, toluén, etylbenzén, xylén
ClU – chlórované alifatické uhľovodíky
PHM – pohonné hmoty
DEMP – dipólové elektromagnetické profilovanie
ERT – elektrická rezistivitná tomografia
EZ – environmentálna záťaž
ID – indikačné kritérium
IS EZ – informačný systém environmentálnych záťaží
IT – intervenčné kritérium
MEZ – monitorovanie environmentálnych záťaží
MŽP SR – Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky
NELui – nepolárne extrahovateľné látky stanovené ako uhľovodíkový index
OAR – objemová aktivita radónu
OCP – organochlórované pesticídy
PrAIU – prchavé alifatické uhľovodíky
PCB – polychlórované bifenyly
PrAU – prchavé aromatické uhľovodíky
PAU – polycyklické aromatické uhľovodíky
SAŽP – Slovenská agentúra životného prostredia
ŠGÚDŠ – Štátny geologický ústav Dionýza Štúra
TOC – celkový organický uhlík

Manuskript doručený: 6. 2. 2019
Revidovaná verzia doručená: 18. 4. 2019
Rukopis akceptovaný redakčnou radou: 9. 9. 2019

50 rokov od XXIII. medzinárodného geologického kongresu, 1968, Praha, Československo

50 years since XXIIIrd International Geological Congress, 1968, Prague, Czechoslovakia

Alexander Nagy[1] a Ladislav Martinský[1]

[1]Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava, alexander.nagy@geology.sk

© Autori 2019. Vydal ŠGÚDŠ. Licencia Creative Commons BY 4.0. (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Abstrakt. Medzinárodné geologické kongresy (International Geological Congresses, IGC) sa uskutočňujú pravidelne každé štyri roky od r. 1878. V roku 1960 na XXI. IGC v Kodani československí geológovia informovali účastníkov o zostavovaní geologickej mapy celého územia ČSSR v M 1 : 200 000 a možnosti organizácie IGC v Československu. V roku 1964 na XXII. IGC v Dillí bolo jednomyseľne odsúhlasené, že XXIII. IGC zorganizuje Československo. Po počiatočných problémoch vláda ČSSR organizáciu schválila a v roku 1968 sa medzi krajiny, ktoré kongres zorganizovali, pripojilo aj Československo ako prvá krajina tzv. socialistického bloku. Na jeho organizácii pod vedením prezidenta kongresu Dr. J. Svobodu a generálneho sekretára Dr. A. Dudeka sa podieľalo približne 600 ľudí, ktorí pripravili ubytovanie a sprievodné programy pre zhruba 4 000 účastníkov zo 103 krajín sveta. Kongres mal byť v dejinách československej geológie veľmi významný. Prezentoval výsledky bohatej dlhoročnej práce československých geológov a ich predchodcov pred vtedajšou geologickou komunitou sveta. Pražský kongres však vstúpil do histórie úplne ináč. Bol prerušený vstupom inváznych vojsk piatich socialistických štátov zoskupených vo vojenskom pakte Varšavskej zmluve do ČSSR 21. augusta 1968. Kongres bol oficiálne predčasne ukončený 23. augusta.

Kľúčové slová: XXIII. medzinárodný geologický kongres, história, osobné spomienky

Abstract. International Geological Congresses (IGCs) are held every four years since the year 1878. In 1960 to XXI IGC in Copenhagen Czechoslovak geologists informed participants about the compilation of a geological map of the entire territory of Czechoslovakia at scale 1 : 200 000 and the possibilities of organizing International Geological Congress in Czechoslovakia. In 1964 at the XXII IGC in Delhi the Czechoslovakia was unanimously approved for organizing of XXIII IGC. After initial problems, the government of the Czechoslovak Socialist Republic approved the organization of the congress. Czechoslovakia became one of the countries that organized the congress, and first among the so-called Eastern Block. The organisation was directed by the President of the Congress Dr. J. Svoboda and the General Secretary of the Congress Dr. A. Dudek and involved approximately 600 people who prepared accommodation and accompanying programs for about 4,000 participants from a total of 103 countries. The Congress was supposed be very significant in the history of Czechoslovak geology. Results of the rich long-term work of Czechoslovak geologists and their predecessors were planned to be present to the contemporary geological community of the world. However, the Prague Congress has entered history in completely different way. It was interrupted by the entry of invading troops of the five socialist states grouped in the Warsaw Pact into Czechoslovakia on August 21, 1968. The Congress was officially terminated untimely on August 23.

Key words: XXIII International Geological Congress, history, oral memory

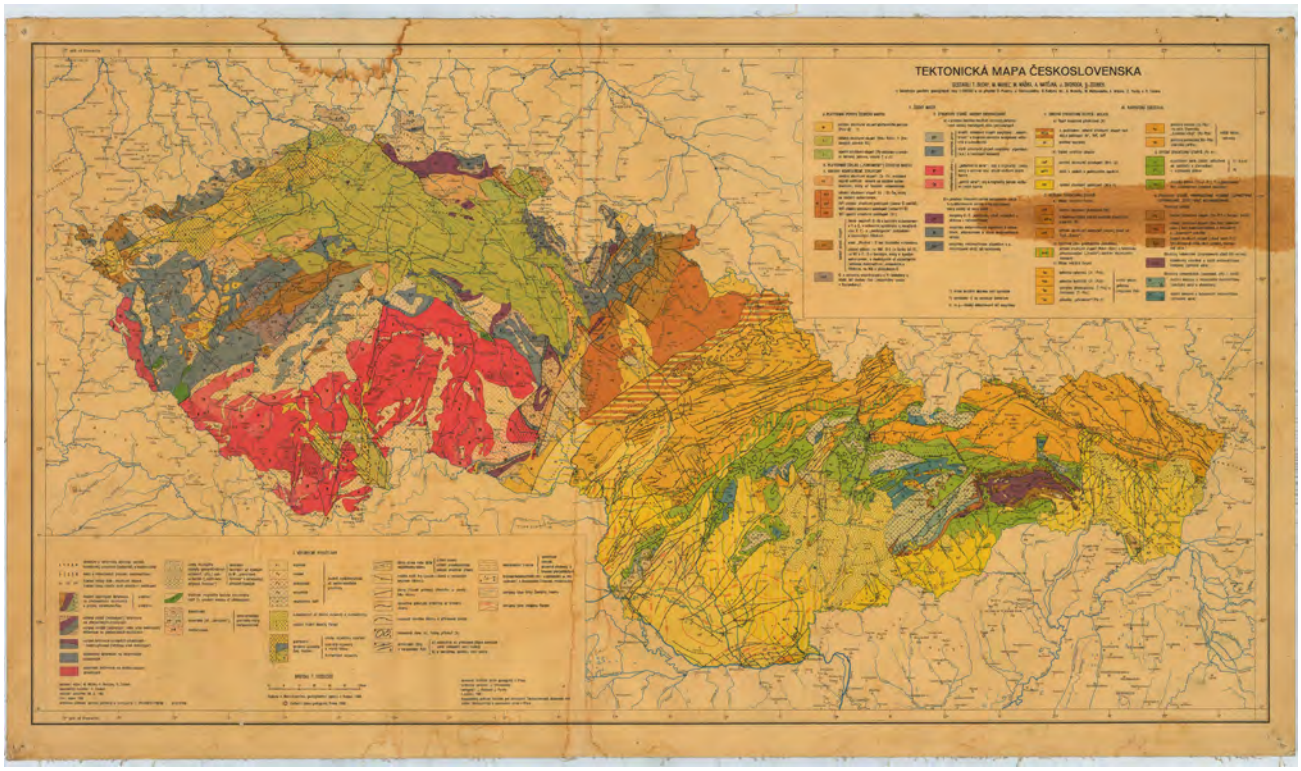
ÚVOD

Na XXII. medzinárodnom geologickom kongrese (International Geological Congress, IGC) v indickom Dillí v roku 1964 účastníci hlasovaním rozhodli, že nasledujúci kongres sa uskutoční o štyri roky v Československu (bližšie Murty a Oldroyd, 2011). Malá stredoeurópska krajina zaujala, a hlavne presvedčila svetovú geologickú verejnosť, že práve ona je tou najvhodnejšou krajinou na zorganizovanie nasledujúceho kongresu.

História úsilia našich geológov zorganizovať kongres u nás sa začala už r. 1960, keď na XXI. IGC v Kodani (bližšie Sørensen, 2007) československí geológovia prezentovali *Tektonickú mapu Československa v mierke 1 : 1 000 000* (Buday et al., 1960). V tiráži tejto mapy je uvedené: *Vydáno k Mezinárodnímu geologickému sjezdu v Kodani 1960* (obr. 1).

Dr. V. Koutek zároveň informoval účastníkov o prebiehajúcich prácach na zostavovaní edície geologických máp v mierke 1 : 200 000 celého Československa a o možnosti usporiadať kongres u nás. V roku 1964 v indickom Dilií na XXII. IGC československá delegácia pod vedením Dr. M. Šnajdra predviedla súbor geologických máp 1 : 200 000 celej Československej socialistickej republiky. Z jednotlivých listov boli vyrobené aj skladané verzie podlepené plátnom, populárne u terénnych geológov ešte desiatky rokov po ich publikovaní. Kvôli potrebám XXIII. kongresu v Prahe (a hlavne kvôli kongresovým terénnym exkurziám) mali obálky neskôr aktuálnu anglickú jazykovú verziu s logom kongresu a vloženým anglickým prekladom legendy (príl. 1).

Traduje sa, že Československo bolo prvou krajinou, ktorá zostavila geologickú mapu celého územia v tejto mierke. Podľa Dr. Dudeka (2018, osobná informácia) v tom čase aj iné krajiny mali zo svojho územia geologické



Obr. 1. Tektonická mapa Československa v mierke 1 : 1 000 000 (Buday et al., 1960; archív A. Nagya).

mapy rozličných mierok. Československo však so svojimi „generálkami“ (tab. 1) bolo prvou krajinou sveta, kde geologická mapa bola zostavená podľa *jednotnej legendy* (príl. 1). Dr. Dudek zároveň dodal, že aj po vyše 50 rokoch si mapy uchovali svoju farebnú sviežosť a kvalitu. Dr. M. Maheľ, riaditeľ Geologického ústavu D. Štúra (GÚDŠ, v r. 1958 – 1963) vďaka svojim osobným kontaktom vo vtedajších pomeroch(!) vybavil dodanie farieb a papiera od fínskych firiem.

PREDKONGRESOVÉ PRÍPRAVY

Po uvedených udalostiach na kongrese v r. 1960 v Kodani však usporiadanie kongresu musela schváliť a podporiť naša vláda. Tá požadovala odporučenie Československej akadémie vied (ČSAV). Akadémia (kolégium geológie a geografie ČSAV) to vzhľadom na očakávanú zložitosť organizácie a „neskúsenosť našich geológov“ odmietla. V tomto momente zasiahol Dr. Z. Roth. Napísal list vedeniu ČSAV a Českému geologickému úradu (ČGÚ) a vyvolal nové zasadnutie kolégia spolu s príslušnými ministerstvami. Realizáciu kongresu odôvodnil okrem iného tým, že takáto príležitosť sa už nikdy opakovať nebude. V čase, keď československí geológovia mali v rukách jedinečnú geologickú mapu celej republiky, prvýkrát zostavenú podľa jednotnej legendy, by to bolo nenávratne premrhanou príležitosťou prezentácie ich práce a, samozrejme, vedeckej úrovne Československa v oblasti geológie. Výsledkom zasadnutia bolo, že realizovanie XXIII. medzinárodného geologického kongresu v Prahe vláda schválila. Na Vianoce 1964 na XXII. kongrese v Dilií plénum kongresu prijalo naše pozvanie do Československa.

Organizácie sa pod vedením prezidenta kongresu Dr. J. Svobodu (obr. 5A a C) ujal generálny sekretár Dr. A. Dudek (obr. 5C) spolu so skupinou sekretárov jednotlivých úsekov, ktorými boli Dr. T. Buday, Dr. M. Malkovský, Dr. J. Petránek a Dr. Z. Nýpl. Organizačné prípravy sa mohli začať od r. 1965. Mali sme však o pol roka kratší čas ako predchádzajúce kongresy.

Ako rozprával Dr. Dudek, začalo sa tri a pol ročné obdobie zložitej logistiky, zabezpečenia prednáškových miestností, dopravy, ubytovania, stravy, organizovania terénnych exkurzií, tlače, propagácie a množstva iných činností, ktoré sa úspešne realizovali v predstihu, ale aj operatívne za pochodu. Na zabezpečení prác sa podieľalo približne 600 ľudí rôznych profesií.

KONGRES

Vlastný XXIII. kongres, t. j. slávnostné otvorenie, úvodné prednášky, stretnutia jednotlivých odborných sekcií vrátane následných vedeckých prezentácií prihlásených účastníkov, mal trvať od pondelka 19. augusta do utorka 27. augusta 1968 (obr. 5B a C).

Súčasťou medzinárodného podujatia boli predkongresové a pokongresové terénne exkurzie. Uskutočnili sa všetky predkongresové, označené v publikovaných sprievodcoch ako „A.“ (tab. 2; príl. 1). Keďže boli časovo náročné, niektoré sa začínali už 8. augusta a končili sa až 17. augusta. Československí geológovia sa podieľali na zostavení rozsiahlych publikácií, ktoré sprievodcovia predstavovali, a prezentovali fenomény jedinečnej geologickej stavby krajiny v srdci Európy. Spolu so zahraničnými kolegami zo susedných regiónov [Poľsko, východné Nemecko (NDR) a Rakúsko] ich priblížili množstvu geológov z celého sveta.

Tab. 1. Zoznam máp 1 : 200 000 aj s vysvetlivkami.

Rok	Názov mapy	Textové vysvetlivky
1964	Lorenz, W., Škvor, V. et al.: Geologická mapa ČSSR 1 : 200 000, M-33-VIII, list Chabařovice – Dresden	Zoubek, V., Škvor, V. et al. (1963)
1964	Lorenz, W., Kopecký, L. et al.: Geologická mapa ČSSR 1 : 200 000, M-33-IX, list Děčín – Görlitz	Kopecký, L. et al. (1963)
1963	Svoboda, J. et al.: Geologická mapa ČSSR 1 : 200 000, M-33-X, list Liberec	Svoboda, J. et al. (1962)
1963	Zoubek, V., Hoth, K., Lorenz, W. et al.: Geologická mapa ČSSR 1 : 200 000, M-33-XIII, list Karlovy Vary – Plauen	Zoubek, V. et al. (1963)
1964	Zoubek, V., Hoth, K., Lorenz, W. et al.: Geologická mapa ČSSR 1 : 200 000, M-33-XIV, list Teplice – Annaberg-Buchholz	Zoubek, V., Škvor, V. et al. (1963)
1964	Horný, R. et al.: Geologická mapa ČSSR 1 : 200 000, M-33-XV, list Praha	Horný, R. et al. (1963)
1964	Čepek, L. et al.: Geologická mapa ČSSR 1 : 200 000, M-33-XVI, list Hradec Králové	Čepek, L. et al. (1963)
1962	Svoboda, J. et al.: Geologická mapa ČSSR 1 : 200 000, M-33-XVII, list Náchod	Svoboda, J. et al. (1961)
1963	Pouba, Z. et al.: Geologická mapa ČSSR 1 : 200 000, M-33-XVIII, list Jeseník	Pouba, Z. et al. (1962)
1963	Vejnar, Z. et al.: Geologická mapa ČSSR 1 : 200 000, M-33-XIX, list Mariánské Lázně, list M-33-XXV, list Švarcava	Vejnar, Z., Zoubek, V. et al. (1962)
1961	Čepek, L. et al.: Geologická mapa ČSSR 1 : 200 000, M-33-XX, list Plzeň	Čepek, L. et al. (1961)
1964	Kodym, ml., O. et al.: Geologická mapa ČSSR 1 : 200 000, M-33-XXI, list Tábor	Kodym, ml., O., et al. (1963)
1964	Beneš, K. et al.: Geologická mapa ČSSR 1 : 200 000, M-33-XXII, list Jihlava	Beneš, K. et al. (1963)
1964	Svoboda, J. et al.: Geologická mapa ČSSR 1 : 200 000, M-33-XXIII, list Česká Třebová	Svoboda, J. et al., (1962)
1963	Roth, Z. et al.: Geologická mapa ČSSR 1 : 200 000, M-33-XXIV, list Olomouc	Roth, Z. et al. (1962)
1964	Roth, Z. et al.: Geologická mapa ČSSR 1 : 200 000, M-34 -XIX, list Ostrava, M-34 -XIII, list Strahovice	Roth, Z. et al. (1962)
1963	Roth, Z. et al.: Geologická mapa ČSSR 1 : 200 000, M-34-XX, list Trstená	Roth, Z. et al. (1963)
1963	Matějka, A. a Chmelík, F.: Geologická mapa ČSSR 1 : 200 000, M-34-XX, list Spišská Stará Ves	Matějka, A. et al. (1963)
1963	Kodym, ml., O. et al.: Geologická mapa ČSSR 1 : 200 000, M-33-XXVI, list Strakonice	Kodym, ml., O. et al. (1961)
1964	Čech, V. et al.: Geologická mapa ČSSR 1 : 200 000, M-33-XXVII, list České Budějovice, M-33-XXXIII, list Vyšší Brod	Čech, V. et al. (1962)
1963	Dudek, A. et al.: Geologická mapa ČSSR 1 : 200 000, M-33-XXVIII, list Jindřichův Hradec	Dudek, A. et al. (1962)
1963	Buday, T. et al.: Geologická mapa ČSSR 1 : 200 000, M-33-XXIX, list Brno	Kalášek, J. et al. (1963)
1963	Buday, T. et al.: Geologická mapa ČSSR 1 : 200 000, M-33-XXX, list Gottwaldov	Buday, T. et al. (1963)
1962	Maheľ, M. et al.: Geologická mapa ČSSR 1 : 200 000, M-34-XXV, list Žilina	Maheľ, M. et al. (1962)
1964	Maheľ, M.: Geologická mapa ČSSR 1 : 200 000, M-34-XXVI, list Banská Bystrica	Maheľ, M. et al. (1964)
1964	Fusán, O. et al.: Geologická mapa ČSSR 1 : 200 000, M-34-XXVII, list Vysoké Tatry	Fusán, O. et al. (1963)
1964	Matějka, A. et al.: Geologická mapa ČSSR 1 : 200 000, M-34-XXII, list Zborov a M-34-XXVIII list Košice	Matějka, A. et al. (1964)
1964	Leško, B.: Geologická mapa ČSSR 1 : 200 000, M-34-XXIX, list Snina	Leško, B. et al. (1964)
1963	Buday, T. et al.: Geologická mapa ČSSR 1 : 200 000, M-33-XXXVI, list Bratislava, M-33-XXXV, list Wien	Buday, T. et al. (1963)
1963	Kuthan, M. et al.: Geologická mapa ČSSR 1 : 200 000, M-34-XXX, list Nitra	Kuthan, M. et al. (1963)
1963	Kuthan, M. et al.: Geologická mapa ČSSR 1 : 200 000, M-34-XXXII, list Zvolen	Kuthan, M. et al. (1963)
1963	Fusán, O.: Geologická mapa ČSSR 1 : 200 000, M-34-XXXIII, list Rimavská Sobota	Fusán, O. et al. (1964)
1963	Čechovič, V. et al.: Geologická mapa ČSSR 1 : 200 000, M-34-XXXIV, list Trebišov	Čechovič, V. et al. (1963)
1963	Seneš, J. a Kuthan, M.: Geologická mapa ČSSR 1 : 200 000, M-34-XXXV, list Čierna	Seneš, J. et al. (1963)
1962	Seneš, J.: Geologická mapa ČSSR 1 : 200 000, L-34-I, list Nové Zámky	Seneš, J. et al. (1962)
1962	Buday, T., 1962: Geologická mapa ČSSR 1 : 200 000, L-33-VI, list Čalovo	Buday, T. a Lukniš, M. (1962)

Z pokongresových exkurzií („C“), s ktorými sa počítalo od 30. augusta až do 9. septembra 1968, sa nerealizovala ani jedna. Nemohla tak byť slávnostne umiestnená pamätná tabuľa geológovi A. Kmeťovi na Sitne v rámci exkurzie 18C (obr. 2B).

Geologicky zaujímavé územia Rakúska, západného Nemecka (NSR), Poľska a Rumunska preto nemohli geológovia týchto krajín účastníkom kongresu predstaviť. Podľa rozprávania Dr. Dudeka však kolegovia z Poľska, Maďarska a Rumunska v ojedinelých prípadoch previedli „načierno“ niekoľkými trasami 9 zahraničných (pravdepodobne zámorských) geológov.

Už len príprava 50 trás terénnych exkurzií predstavovala gigantické dielo, na ktorom spolupracovalo množstvo odborníkov a pracovníkov technického a administratívneho zabezpečenia. Počas obdobia príprav (1965 – 1968) to predstavovalo prejsť všetky trasy exkurzií, rezervovať ubytovanie, stravu, dopravu, sprístupniť odkryvy, zabezpečiť logistiku presunov, ale aj mnohé sprievodné programy (napr. filmový festival s geologickou tematikou) a množstvo prezentačných materiálov (8. 8. 1968 boli vydané aj známky s tematikou kongresu; obr. 3).

V prípravnej fáze bolo dôležité zabezpečiť aj zostavenie textov vrátane množstva grafických príloh, a hlavne publikovanie textových sprievodcov terénnych exkurzií (tab. 2).

Po skončení predkongresových exkurzií, o ktorých priebehu, počte zúčastnených, strave, ubytovaní, doprave atď., podrobne informuje manuskriptová správa Budaya (1968), sa začala oficiálna časť kongresu.

Samotný priebeh kongresu vyžadoval ubytovanie približne 4 000 účastníkov (3 793 členov plus mnohí zahraniční rodinní príslušníci) celkovo zo 103 krajín sveta vrátane pozorovateľských, zabezpečenie prednáškových miestností a množstvo administratívnej práce. Bolo to neskutočné osobné nasadenie a úsilie našich ľudí oddaných tomuto obrovskému podniku, ktorý v dejinách československej geológie nemal a dodnes nemá obdobu. Pre československú geológiu mal predstavovať absolútny vrchol a zároveň možnosť vzdať poctu práci vtedajších geológov, ale aj ich predchodcov. Ako dramaticky sa toto úsilie skončilo, už dnes veľa geológov nevie.

Po skončení predkongresových exkurzií v pondelok 19. augusta doobeda bol v ľavom krídle výstavných hál na výstavisku vtedajšieho Parku kultury a oddechu (PKO) Julia Fučíka slávnostne otvorený XXIII. medzinárodný geologický kongres. V strednej hale zasadala jeho rada. Poobede kongres pokračoval úvodnou prednáškou o geologickej stavbe Československa a tromi prednáškami o globálnych problémoch svetovej geológie.

Od 20. augusta prebiehali v budovách Českého vysokého učení technického (ČVÚT) zasadnutia odborných

Obr. 2A. Logo kongresu (archív A. Dudeka).

Obr. 2B. Medená pamätná tabuľa, v súčasnosti umiestnená v interiéri ŠGÚDŠ, ktorá mala byť v rámci pokongresovej exkurznej trasy 18C odhalená na Sitne (z pozostalosti vulkanológov manželov Karolusovcov, zachoval A. Nagy).

Obr. 3. Známky vydané pri príležitosti kongresu.

Tab. 2. Exurzní sprievodcovia.

Č.	Krajina	Názov	Autori
1AC	Československo	Crystalline and Magmatic Complexes of Czechoslovakia	Sattran, V. et al.
2AC	Československo	Unmetamorphosed Sedimentary Formations of Czechoslovakia	Roth, Z. et al.
3AC	Československo	Crystalline Complexes of the Bohemian Massif	Vejnar, Z. et al.
4AC	Československo	Sedimentary Formations of the Bohemian Massif	Havlena, V. et al.
5AC	Československo	Geology of the Inner West-Carpathians	Maheľ, M. et al.
6AC	Československo	The Flysch and Klippen Belts, Neogene Basins of West Carpathians	Pesl, V. et al.
7AC	Československo	Pre-Cambrian of the Core of the Bohemian Massif	Suk, M. et al.
8AC	Československo, Poľsko	Geology of the West Sudeten	Chaloupský, J. et al.
9AC	Československo	Geology of the Eastern Marginal Area of the Bohemian Massif	Mísař, Z. et al.
10AC	Československo, NDR	Geology of the Krušné Hory (Erzgebirge) Mountains	Škvor, V. et al.
11AC	Československo	Early Paleozoic of the Bohemian Massif	Chlupáč, I. et al.
12AC	Československo	The Platform Cover the Bohemian Massif	Macák, F. et al.
13AC	Československo	Tertiary Basins and Young Volcanics of the Bohemian Massif	Šantrůček, P. J. et al.
14AC	Československo	Contact between the Bohemian Massif and Carpathians	Menčík, E. et al.
15AC	Československo	Mesozoic of the Inner West Carpathians and Klippen Belt	Biely, A. et al.
16AC	Československo	Crystalline Complexes of the West Carpathians	Kamenický, J. et al.
17AC	Československo	Inner-Carpathian and Outer Flysch of the East Slovakia	Koráb, T. et al.
18AC	Československo	Neovolcanics of the West Carpathians	Karolus, K. et al.
19AC	Československo	The neogene Basins of West Carpathians	Seneš, J. et al.
20AC	Československo	Kaolin and Clay Deposits in West Bohemia	Kužvart, M. et al.
21AC	Československo	Ground Waters and Mineral Waters of Czechoslovakia	Myslil, V. et al.
22AC	Československo, NDR	Hydrothermal Ore Deposits of the Bohemian Massif	Bernard, J. H. et al.
23AC	Československo, Poľsko	Stratiform Ore Deposits the Bohemian Massif and of the Silesia – Cracow Area	Gruszczyk, H. et al.
24AC	Československo	Ore deposits of the West Carpathians	Varček, C. et al.
25AC	Československo	Quatenary of the Bohemian Massif and the Carpathian Foredeep	Šibrava, V. et al.
26AC	Československo, Rakúsko, NDR	Problems of Flysch and Molasse Complexes	Cicha, I. et al.
27AC	Československo	Engineering-Geological Problems in North-Western Bohemia	Pašek, J. et al.
28AC	Československo	Engeneering Geology of Slovak Carpathians	Matula, M. et al.
29AC	Československo	Genesis of Granitoids in the Bohemian Massif	Palivcová, M. et al.
30AC	Československo	Significant Paleontological Localiteies in Czechoslovakia	Bouček, B. et al.
31AC	Československo	Quatenary of the West Carpathians	Lukniš, M. et al.
32C	Rakúsko	Crystalline Complexes in the Southern Parts of the Bohemian Massif and in the Eastern Alps	Frasl, G. et al.
33C	Rakúsko	Neogene Basins and Sedimentary Units of the Eastern Alps near Vienna	Grill, R. et al.
34C	NSR	The Position of the Excursion Areas within the Scope of the Variscan Orogen	Gaertner von, H. R. et al.
35C	NSR	Moldanubicum in Bavaria	Fischer, G.
36AC	NDR	Stratigraphy of the (Ordovician) Silurian and Devonian of the Saxothuringicum and The Harz	Reichstein, M. et al.
37AC	NDR	Crystalline and Paleozoic Formations at the Northern Edge of the Bohemian Massif	Watznauer, A. et al.
38AC	NDR	Sedimentary Rocks and Deposits in Saxony and Thuringia	Jung, W. et al.
39C	Maďarsko	Geology of the Transdanubian Central Mountains	Fülöp, J. et al.
40C	Maďarsko	Cenozoic Volcanism in Hungary	Pantó, G. et al.
41C	Maďarsko	The Quaternary of the Hungarian Basin	Rónai, A. et al.

Tab. 2 – pokračovanie.

Č.	Krajina	Názov	Autori
42C	Maďarsko	Geology of the Pannonicum (Oil- and hydrogeology of the basin fillings)	Kertai, Gy. et al.
43C	Poľsko	Geology of the Upper Silesian Coal Basin	Dembowski, Z. et al.
44C	Poľsko	Geology of the Polish Flysch Carpathians	Książkiewicz, M. et al.
45C	Poľsko	The paleozoic and Mesozoic in the Świętokrzyskie Mts. And the Cainozoic in the Carpathian Foredeep	Kowalczewski, Z. et al.
46AC	Rumunsko	Crystalline, Mesozoic anf Flysch Complexes of the East Carpathians (Nothern Sector)	Joja, T. et al.
47AC	Rumunsko	Crystalline, Mesozoic Complexes and Volcanism in the East Carpathians (Central Sector)	Ianovici, V. et al.
48AC	Rumunsko	Neogene Volcanism and Ore deposits in the Apuseni Mts.	Giuşcă, D. et al.
49AC	Rumunsko	Geological Structure of the Southwestern Carpathians	Codarcea, A. et al.
50AC	Rumunsko	Geology of the Inner Zones of the Carpathian Bend	Patrulius, D. et al.

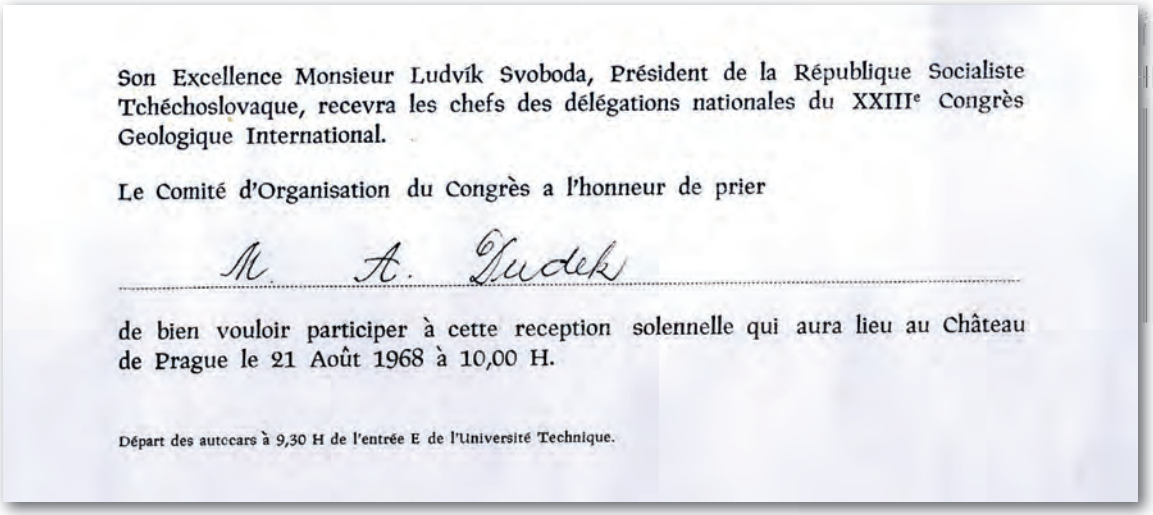
sekcií, konali sa sympóziá, vedecké prednášky a schôdzky medzinárodných vedeckých spoločností (tab. 3, príl. 1). Bola založená napr. Medzinárodná asociácia inžinierskych geológov (*International Association for Engeneering Geology*, IAEG), do ktorej čela bol zvolený akademik Q. Záruba. Mala sa konať zakladajúca schôdza Asociácie matematických geológov a mal byť vyhlásený Medzinárodný program geologických korelácií (*International Geoscience of Geological Correlation Programme*, IGCP).

Na 21. augusta o 10.00 boli pozvaní na Pražský hrad na slávnostnú audienciu u prezidenta republiky Ludvíka Svobodu okrem hlavných predstaviteľov kongresu aj vedúci oficiálnych delegácií geológov zúčastnených krajín (obr. 4).

Skoro ráno sa ale v uliciach objavila ťažká vojenská technika vojsk Varšavskej zmluvy, ktorú začali vykladať z lietadiel na pražskom letisku Ruzyně už o 2.00 hod. v noci na 21. augusta. Dr. Svoboda, prezident kongresu,

Tab. 3. Reporty zo zasadaní jednotlivých odborných sekcií a sympózií.

Názov	Redaktori
Uper Mantle (Geological processes) Section 1	Beneš, K. et al., 1968
Volcanism and Tectogenesis (Section 2)	Kuthan, M. et al., 1968
Orogenic Belts (Section 3)	Mišík, M. et al., 1968
Geology of Pre-Cambrian (Section 4)	Hejtman, B. et al., 1968
Geological Results of Applied Geophysics (Section, 5)	Mašín, J. et al., 1968
Geochemistry (Section 6)	Kantor, J. et al., 1968
Endogenous Ore Deposits (Section 7)	Štemprok, M. et al., 1968
Genesis and Classification of Sedimentary Rocks (Section 8)	Konta, J. et al., 1968
Stratigraphy of Central European Lower Paleozoic (Section 9)	Šnajdr, M. et al., 1968
Tertiary/Quaternary boundary (Section 10)	Tejkal, J. et al., 1968
Origin of Coal Deposits (Section 11)	Dopita, M. et al., 1968
Engeneering Geology in Country Planning (Section 12)	Záruba, Q. et al., 1968
Other Subjects (Section 13)	Slávik, J. et al., 1968
Genesis of the Kaolin Deposits (Symposium I)	Vachtl, J. et al., 1968
Kaolin Dposits of the World A – Europe (Symposium I)	Vachtl, J. et al., 1969
Kaolin Deposits of the World B – Oversea Countries (Symposium I)	Vachtl, J. et al., 1969
Genesis of Mineral and Thermal Waters (Symposium II)	Kačura, G. et al., 1968
Mineral and Thermal Waters of the World A – Europe (Symposium II)	Kačura, G. et al., 1968
Mineral and Thermal Waters of the World B – Oversea Countries (Symposium II)	Kačura, G. a Jetel, J., 1969
Abstracts	1968
General Proceedings	Dudek, A. et al., 1970
Evolution, Ostracoda, Paleontology and Paleobiogeography, Other Subjects	Marek, J., 1972



Son Excellence Monsieur Ludvík Svoboda, Président de la République Socialiste Tchéchoslovaque, recevra les chefs des délégations nationales du XXIIIe Congrès Geologique International.

Le Comité d'Organisation du Congrès a l'honneur de prier

M. A. Dudek

de bien vouloir participer à cette reception solennelle qui aura lieu au Château de Prague le 21 Août 1968 à 10,00 H.

Départ des autocars à 9,30 H de l'entrée E de l'Université Technique.

Obr. 4. Pozvánka adresovaná Dr. Dudekovi na slávnostné prijatie u prezidenta L. Svobodu (archív A. Dudeka).

Obr. 5. A: Dosluhujúci prezident D. N. Wadia (India) víta nového prezidenta kongresu J. Svobodu. B: Otváracia ceremónia, 19. august. C: Úvodný príhovor prezidenta kongresu J. Svobodu. D: Posledné stretnutie výboru, ktoré rozhodlo o predčasnom ukončení kongresu. V strede stojaci Dr. A. Dudek. Čiernobiele fotografie aj s pôvodným anglickým textom sú z publikácie General Proceedings (Dudek et al., 1970).

Fig. 5. A: Preliminary meeting of the Councuil. Pas President D. N. Wadia (India) invites the newly elected President J. Svoboda (Czechoslovakia) to take the chair. B. C. Roy (India) on the left, J. Petránek (Czechoslovakia) on the right. B: Opening ceremony of the 23rd Session in the Assembly Hall, August 19. C: Opening speech of J. Svoboda, President of the session. D: Last meeting of the Bureau, where decision on the premature closing of the Session was made. A. Dudek opens the meeting.

spolu s Dr. Dudekom sa skoro ráno vypravili služobnou Tatrou 603 do Domu techniky, kde mal kongres pokračovať, zistiť, čo sa deje. Na moste cez Vltavu sa však dostali do zápchy spôsobenej inváznou armádou. Pražskí občania, cítiac, že sa geológovia musia niekam súrne dostať, zdvihli auto a preniesli ho na vlastných pleciach po chodníku tam, kde mohlo voľne pokračovať v ceste. Po ich príjazde bolo okamžite zvolané byro kongresu vedúcich delegácií, aby rokovalo o ďalšom priebehu a o tom, či vlastne kongres v takejto situácii bude pokračovať. V stredu 21. a vo štvrtok 22. augusta boli tieto zasadania zvolané hneď v úvode dňa a až po nich pokračovali prednášky podľa programu. Pod tlakom bezprecedentnej situácie s prvými obeťami na životoch civilného obyvateľstva sa však kongres v piatok 23. augusta predčasne skončil (obr. 5D a 6), nie ako sa traduje, že sa tak stalo už 21. augusta. Nikto si ani v najsmelšej fantázii nedokázal predstaviť takéto násilné zrušenie XXIII. medzinárodného geologického kongresu v Prahe v roku 1968 (*bližšie o auguste 1968 a o tom, čo mu predchádzalo z politického a vojenského hľadiska, v publikácii Štaigla a Štefanského, 2007*).

O tom, ako sa účastníkov kongresu z vtedajšieho Geologického ústavu D. Štúra (GÚDŠ) v Bratislave dotkla táto, aj po 50 rokoch citlivá udalosť, svedčí desiatky rokov nepublikovaná petícia z 28. augusta 1968. Podpísalo ju takmer 200 jeho vtedajších zamestnancov a adresovali ju Ústrednému výboru KSČ (Komunistickej strany Československa) a KSS (Komunistickej strany Slovenska). Z materiálov petície, prvýkrát zverejnenej v doslovnom znení v publikácii *História geológie na Slovensku* (Grecula et al., 2006), vyberáme časť týkajúcu sa kongresu: *„Ako priami účastníci XXIII. Medzinárodného geologického kongresu rozhodne protestujeme proti propagande okupantských rozhlasových staníc, ktoré túto vrcholnú svetovú vedeckú inštitúciu obvinili z priamej účasti na príprave údajnej kontrarevolúcie v ČSSR. Poznamenávame, že na kongrese boli prítomní zástupcovia 91 krajín a kongres sa pripravoval 4 roky. Medzi účastníkmi kongresu bolo niekoľko stoviek delegátov ZSSR* (Zväz sovietskych socialistických republík) *a ostatných socialistických štátov, ktorí veľmi ťažko znášali nezákonný akt okupácie ČSSR* (Československej socialistickej republiky). *Zahraniční delegáti, namiesto organizovania nepriateľských akcií proti Československu, sami sa hlásili v počte vyše 500 ľudí ako dobrovoľní darcovia krvi pre obete intervencie.“*

Obr. 6. Fotografia tanku s bielym inváznym pruhom pred veľkoplošným plagátom XXIII. medzinárodného geologického kongresu (XXIII. IGC), ktorá kolovala medzi jeho účastníkmi (foto: F. Ellenberger; zdroj: fotoarchiv.geology.cz/cz/foto/26905).

Vtedajší riaditeľ GÚDŠ Dr. M. Kuthan po návrate z prerušeného kongresu výstižne charakterizoval vzniknutú situáciu vo svojom prejave na mimoriadnej schôdzke, konanej pri príležitosti 24. výročia SNP (Slovenského národného povstania) 28. augusta na pôde GÚDŠ v Bratislave. Rovnako ako predchádzajúci petičný materiál, jeho prejav nebol roky zverejnený. Doslovné autentické znenie je citované v publikácii Greculu et al. (l. c.) v časti týkajúcej sa kongresu: *„Napriek najotrasnejším zážitkom, ktoré sme v posledných dňoch prežili, obidva národy zachovali národnú hrdosť, disciplinovanosť a zaujali taký postoj, ktorý otriasol údernou silou tankov, ktoré nemali proti komu zakročiť, do koho strieľať, čo ochraňovať atď. Ešte minulý rok sme si ťažkali, že naše národy nemajú osobnosti. Dnes celý svet našich vedúcich predstaviteľov obdivuje. Iste, že to boli práve tie tvrdé skúšky, ktoré boli kolískou nášho rastu. Ale bolo by to príliš veľké zjednodušovanie. Korene ležia inde. Krásne to vystihol profesor J. Koutek, od ktorého mám Vám, ktorí ste pripravili vedecký materiál pre kongres, tlmočiť jeho pozdravy i obdiv. Doslova hovoril: Já obdivuji Vaše mladé muže, kteří byli schopni v tak krátké době zvládnout problém cizích jazyků, kteří vědí společensky vystupovat a kteří vědí získavat sympatie příslušníků jiných národů.“* (Doteraz sú z nich na Slovensku medzi nami A. Biely, T. Ďurkovič, R. Lehotayová, A. Mihaliková, A. Ondrejíčková, J. Pristaš, L. Snopko, D. Vass, E. Vaškovská, J. Vozár a J. Zelman).

PO KONGRESE

Po predčasnom skončení kongresu sa začal organizovať presun zahraničných účastníkov do ich domovských krajín. Musel byť rýchly a nenápadný. Nikto netušil, čo sa môže stať. Našťastie, všetko prebehlo nesmierne organizovane a úspešne.

Podľa slov Dr. Dudeka do 1,5 roka po skončení kongresu s malým kolektívom ľudí oddaných veci vyriešili povinnosť kompenzácie všetkých nerealizovaných poplat-

kov účastníkov. Išlo o vrátenie finančných prostriedkov za neuskutočnené pokongresové terénne exkurzie vrátane všetkého, čo ich účastníci v rámci nich zaplatili, resp. za ubytovanie v Prahe, ktoré pre predčasné skončenie kongresu nevyužili. Bolo potrebné zabezpečiť aj doručenie geologických vzoriek, ktoré si nazhromaždili účastníci predkongresových exkurzií. Boli to starostlivo zabalené vzorky v debnách, ktoré odviezlo niekoľko nákladných áut do Hamburgu a ďalej boli lodnou dopravou doručené do zámoria. Do krajín Európy boli odoslané poštou. Všetky zásielky museli prejsť colnou kontrolou. Dr. Dudek povedal, že si nedokázal predstaviť, že by sa tak nestalo a Československo by zostalo niekomu niečo dlžné.

ZÁVER

Zakladajúci Medzinárodný geologický kongres (IGC) sa uskutočnil v r. 1875 a od r. 1878 (skôr ako moderné olympijské hry – 1896) ho pravidelne, každé štyri roky, organizovala iná členská krajina.

Delegáti v indickom Dillí v r. 1964 po prezentácii „generálok“ jednomyseľne odsúhlasili, že XXIII. medzinárodný geologický kongres usporiada Československo. Tým bolo korunované vedecké úsilie našich predchodcov. Možnosť usporiadať kongres mali iba krajiny s oveľa väčšími finančnými dotáciami do geologického výskumu a prieskumu. Československo sa však vôbec nestratilo. Dôstojne sa zapísalo do dejín celosvetového vedeckého bádania v oblasti geologickej stavby regiónov Európy.

Som rád, že Dr. Arnošt Dudek prijal v r. 2018 môj návrh (A. Nagy) vycestovať za ním do jeho pražského bydliska, vypočuť si a zaznamenať jeho autentické spomienky. Nesmierne si cením, že počas rozhovoru viackrát zdôraznil, že bez entuziazmu jeho spolupracovníkov oddaných reprezentácii Československa pred toľkými svetovými kapacitami v oblasti geologických vied by kongres nemohol byť takou špičkovou prezentáciou pred svetom. Ešte nikoho som nepočul rozprávať o svojich bývalých spolupracovníkoch s takým rešpektom, úctou a pokorou.

Uplynulých 50 rokov od predčasného skončenia kongresu bolo naplnených úsilím v skúmaní geologickej stavby česko-slovenského územia. Pričinili sa o to nielen vtedajší geológovia, ale aj ich mladší nasledovníci až po súčasnú generáciu geológov. Dokladá to bohatá história publikovaných výskumov na oboch stranách rieky Moravy. Neotrasiteľné presvedčenie geológov, že geológia sa hranicami štátov nekončí, bolo najlepším možným spôsobom prezentované na spomínanom kongrese a platí aj teraz.

Československo sa 21. augusta 1968 stalo krajinou, ktorú napadli vlastní spojenci (ZSSR, Bulharsko, Maďarsko, Poľsko, NDR), zoskupení s ďalšími socialistickými štátmi vo vojenskom pakte Varšavská zmluva (1955 – 1991), určenom na ich vzájomnú ochranu.

Okamžite po okupácii ZSSR využil svoje právo veta v Bezpečnostnej rade OSN a tým znemožnil medzinárodné odsúdenie vstupu „spriatelených“ armád do Československa pod jeho vedením.

Poďakovanie

Náš skromný príspevok sa opiera o spomienky generálneho sekretára XXIII. medzinárodného geologického kongresu konaného v r. 1968 RNDr. Arnošta Dudeka, DrSc. (*8. 5. 1928), pochádzajúceho z Turčianskeho Sv. Martina, ktorý je doteraz aktívny v Českej geologickej službe (ČGS). Za jeho ochotu podeliť sa o ne mu patrí najväčšia vďaka. Náš príspevok je venovaný predovšetkým jemu a všetkým československým účastníkom kongresu, ktorí sú stále medzi nami.

Poďakovanie adresujeme aj pánovi Zdeňkovi Nejedlému z Českej geologickej služby, ktorý nám nezištne sprostredkoval e-mailovú komunikáciu medzi Prahou a Bratislavou. Ďakujeme Dr. Ondrejovi Pelechovi za poskytnutie niekoľkých prác, ktoré obohatili poznanie o historickom pozadí udalosti. Pani Gabriele Bruteničovej z archívu ŠGÚDŠ (geofondu) v Bratislave ďakujeme za skenovanie obrázkov v texte a všetkých materiálov uvedených v prílohe, pani Zuzane Sabovej z Ústrednej geologickej knižnice Slovenskej republiky pri ŠGÚDŠ za ústretovú spoluprácu pri zabezpečení archívnych textových materiálov a pani Janke Hrtusovej z ŠGÚDŠ za starostlivú jazykovú úpravu.

Sme veľmi radi, že môžeme poďakovať Dominike Kunertovej z Center for War studies, University of Southern Denmark, za kritické pripomienky a láskavé zhodnotenie našej práce.

LITERATÚRA

Buday, T., Maheľ, M., Máška, M., Matějka, A., Svoboda, J. a Zoubek, V., 1960: Tektonická mapa Československa 1 : 1 000 000. Praha, Ústř. Úst. geol.

Buday, T., 1968: Zprávy o exkurzích po zasedání XXIII. Medzinárodního geologického kongresu v Praze. Manuskript. Praha, archív ČGÚ.

Grecula, P., Bartalský, J., Cambel, B., Herčko, I., Kaličiak, M., Matula, M., Melioris, L., Polakovič, D., Slavkay, M., Sombathy, L., Šefara, J., Baňacký, V., Bezák, V., Bielik, M., Bujalka, P., Ďurkovič, T., Elečko, M., Franko, O., Gargulák, M., Hanzel, V., Hovorka, D., Janočko, J., Konečný, V., Kucharič, Ľ., Maglay, J., Marschalko, R., Mello, J., Michalík, J., Plašienka, D., Polák, M., Pristaš, J., Reichwalder, P., Samuel, O., Stráník, Z., Šarík, I., Vass, D. a Vozár, J., 2006: História geológie na Slovensku. Zv. 2. Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra, 942 s.

Murty, K. S. a Oldroyd, D., 2011: The 22nd International Geological Congress, New Delhi, 1964. Episodes, 34, 4, 263 – 267. http://iugs.org/uploads/IGCs/22nd_IGC_NewDelhi_1964.pdf.

Sørensen, H., 2007: The 21st International Geological Congress, Norden 1960. Episodes, 30, 2, 125 – 130, http://iugs.org/uploads/IGCs/21st_IGC_Norden_1960.pdf.

Štaigl, J. a Štefanský, M., 2007: Vojenské dejiny Slovenska, VI. zv., 1945 – 1968. Bratislava, Magnetpress, 351 s.

Citácie geologických máp 1 : 200 000 a textových vysvetliviek k nim v poradí, ako je uvedené v tab. 1

Lorenz, W., Škvor, V., Blüher, H.-J., Gotte, W., Hirschmann, G., Hoth, K., Huebscher, H.-D., Behr, H.-J., Schubert, G., Steding, D., Soukup, J., Tröger K.-A., Václ, J. a Kopecký, L., 1964: Geologická mapa ČSSR, mapa předčtvrtohorních útvarů 1 : 200 000, M-33-VIII, list Chabařovice – Dresden. Praha, Ústř. Geol. úř. a Ústř. Úst. geol.

Zoubek, V., Škvor, V., Ambrož, V., Balatka, B., Bretšnaidr, P., Čepek, L., Hoth, K., Klein, V., Kopecký, L., Lomoz, M., Malecha, A., Malkovský, M., Myslil, V., Odehnal, L., Pacovská, E., Polák, A., Řezáč, B., Sládek, J., Soukup, J., Tásler, R., Václ, J., Valín, F., Váně, M. a Waldhausrová, J., 1963: Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1 : 200 000, M-33-XIV Teplice a M-33-VIII Chabařovice. Praha, Geofond, nakl. ČSAV, 260 s.

Lorenz, W., Kopecký, L., Berezowski, Z., Chaloupský, J., Hirschmann, G., Soukup, J., Schubert, G., Steding, D., Škvor, V., Tröger K.-A. a Václ, J., 1964: Geologická mapa ČSSR, mapa předčtvrtohorních útvarů 1 : 200 000, M-33-IX, list Děčín – Görlitz. Praha, Ústř. Geol. úř. a Ústř. Úst. geol.

Kopecký, L., Bůžek, Č., Dvořák, J., Fejfar, O., Gabrielová-Bořková, N., Hirschmann, G., Chaloupský, J., Jetel, J., Kaiser, T., Líbalová, J., Louček, D., Řeháková, Z., Sattran, V., Soukup, J., Svoboda, J., Štemprok, M., Škvor, V. a Václ, J., 1963: Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1 : 200 000, M-33-IX, Děčín. Praha, Geofond, nakl. ČSAV, 176 s.

Svoboda, J., Chaloupský, J., Tásler, R. a Soukup, J., 1963: Geologická mapa ČSSR, mapa předčtvrtohorních útvarů 1 : 200 000, M-33-X, list Liberec. Praha, Ústř. Geol. úř. a Ústř. Úst. geol.

Svoboda, J., Chaloupský, J. Dohnal, Z., Fediuk, F., Chaloupská, M., Kaiser, T., Kopecký, L., Louček, D., Mrňa, F., Myslil, V., Pacovská, E., Pavlů, D., Polák, A., Soukup, J., Tásler, R. a Václ, J., 1962: Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1 : 200 000, M-33-X Liberec. Praha, Geofond, nakl. ČSAV, 124 s.

Zoubek, V., Hoth, K., Lorenz, W., Ambrož, V., Mrázek, A., Šantrůček, P., Čepek, L., Fiala, F., Hokr, Z., Tásler, R., Václ, J., Kopecký, L., Vejnar, Z., Zoubek, V. a Škvor, V., 1963: Geologická mapa ČSSR, mapa předčtvrtohorních útvarů 1 : 200 000, M-33-XIII, list Karlovy Vary – Plauen. Praha, Ústř. Geol. úř. a Ústř. Úst. geol.

Zoubek, V., Ambrož, V., Balatka, B., Fiala, F., Holubec, J., Hoth, K., Jetel, J., Kolářová, M., Kopecký, L., Lorenz, W., Myslil, V., Odehnal, L., Polák, A., Sládek, J., Steinocher, V., Šmíd, B., Václ, J. a Vrba, J., 1963: Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1 : 200 000, M-33-XIII Karlovy Vary. Praha, Geofond, nakl. ČSAV, 110 s.

Zoubek, V., Hoth, K., Lorenz, W., Bretšnaider, P., Čepek, L., Tásler, R., Kopecký, L., Malkovský, M., Václ, J., Škvor, V. a Soukup, J., 1964: Geologická mapa ČSSR, mapa předčtvrtohorních útvarů 1 : 200 000, M-33-XIV, list Teplice – Annaberg-Buchholz. Praha, Ústř. Geol. úř. a Ústř. Úst. geol.

Zoubek, V., Škvor, V., Ambrož, V., Balatka, B., Bretšnaidr, P., Čepek, L., Hoth, K., Klein, V., Kopecký, L., Lomoz, M., Malecha, A., Malkovský, M., Myslil, V., Odehnal, L., Pacovská, E., Polák, A., Řezáč, B., Sládek, J., Soukup, J., Tásler, R., Václ, J., Valín, F., Váně, M. a Waldhausrová, J., 1963: Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1 : 200 000, M-33-XIV Teplice a M-33-VIII Chabařovice. Praha, Geofond, nakl. ČSAV, 260 s.

Horný, R., Čech, V., Kodym, ml., O., Havlíček, V., Chlupáč, I., Svoboda, J., Holub, V., Klein, V., Macák, F., Müller, V., Malkovský, M., Röhlich, P., Soukup, J., Vachtl, J. a Kopecký, L., 1964: Geologická mapa ČSSR, mapa předčtvrtohorních útvarů 1 : 200 000, M-33-XV, list Praha. Praha, Ústř. Geol. úř. a Ústř. Úst. geol.

Horný, R., Havlíček, V., Holub, V., Chlupáč, I., Jetel, J., Klein, V., Kodym, ml., O., Kopecký, L., Kunský, J., Líbalová, J., Odehnal, L., Pacovská, E., Röhlich, P., Soukup, J. a Václ, J., 1963: Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1 : 200 000, M-33-XV Praha. Praha, Geofond, nakl. ČSAV, 220 s.

Čepek, L., Čech, V., Klein, V., Urbánek, L., Havlena, V., Soukup, J., Svoboda, J., Tásler, R., Kopecký, L. et al., 1964: Geologická mapa ČSSR, mapa předčtvrtohorních útvarů 1 : 200 000, M-33-XVI, list Hradec Králové. Praha, Ústř. Geol. úř. a Ústř. Úst. geol.

Čepek, L., Beneš, K., Čech, V., Havlena, V., Holub, V., Klein, V., Kopecký, L., Řezáč, B., Sattran, V., Soukup, J., Svoboda, J., Tásler, R. a Vodička, J., 1964: Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1 : 200 000, M-33-XVI Hradec Králové. Praha, Geofond, nakl. ČSAV, 202 s.

Svoboda, J., Frejková, L., Kalášek, J., Zrůstek, V., Klein, V., Květoň, P., Mísař, Z., Pauk, F., Skácel, J., Soukup, J., Tásler, R., Vavřínová, M. a Vosyka, S., 1962: Geologická mapa ČSSR, mapa předčtvrtohorních útvarů 1 : 200 000, M-33-XVII, list Náchod. Praha, Ústř. Geol. úř. a Ústř. Úst. geol.

Svoboda, J., Chaloupský, J., Bernard, J., Dornič, J., Kalášek, J., Klein, V., Malkovský, M., Mísař, Z., Pacovská, E., Pauk, F., Řezáč, B., Skácel, J., Soukup, J., Tásler, R., Vodička, J. a Zrůstek, V., 1961: Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1 : 200 000, M-33-XVII Náchod. Praha, Ústř. Úst. geol., nakl. ČSAV, 185 s.

Pouba, Z., Augusta, J., Belej, C., Hrubý, L., Kužvart, M., Mašek, J., Mrázek, P., Se Var Sen, Šilar, J., Vořák, J., Eliáš, M., Petránek, J., Kalášek, J., Kettner, R., Kumpera, O., Květoň, P., Mann, K., Mísař, Z., Musilová, L., Rozsival, A., Götzinger, G., Röhlich, P., Skácel, J., Stejskal, B., Vosyka, S. a Woldřich, J., 1963: Geologická mapa ČSSR, mapa předčtvrtohorních útvarů 1 : 200 000, M-33-XVIII, list Jeseník. Praha, Ústř. Geol. úř. a Ústř. Úst. geol.

Pouba, Z., Dvořák, J., Kužvart, M., Mísař, Z., Musilová, L., Prosová, M., G., Röhlich, P., Skácel, J. a Unzeitig, M., 1962: Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1 : 200 000, M-33-XVIII Jeseník. Praha, Geofond, nakl. ČSAV, 178 s.

Vejnar, Z., Zoubek, V. a Kopecký, L., 1963: Geologická mapa ČSSR, mapa předčtvrtohorních útvarů 1 : 200 000, M-33-XIX, list Mariánské Lázně, list M-33-XXV, list Švarcava. Praha, Ústř. Geol. úř. a Ústř. Úst. geol.

Vejnar, Z., Zoubek, V., Ambrož, V., Balatka, B., Čepek, L., Dohnal, Z., Hazdrová, M., Kopecký, L., Polák, A. a Sládek, J., 1962: Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1 : 200 000, M-33-XIX Mariánské Lázně, M-33-XXV Švarcava. Praha, Geofond, nakl. ČSAV, 110 s.

Čepek, L., Havlíček, V., Kodym, ml., O., Pouba, Z., Vejnar, Z., Zoubek, V., Máška, M. a Kopecký, L., 1961: Geologická mapa ČSSR, mapa předčtvrtohorních útvarů 1 : 200 000, M-33-XX, list Plzeň. Praha, Ústř. Geol. úř. a Ústř. Úst. geol.

Čepek, L., Balatka, B., Havlíček, V., Kodym, ml., O., Kopecký, L., Máška, M., Odehnal., L., Pacovská, E., Polák, A., Pouba, Z., Sládek, J., Steinocher, V., Tásler, R., Vejnar, Z. a Vrba, J., 1961: Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1 : 200 000, M-33-XX Plzeň. Praha, Geofond, nakl. ČSAV, 214 s.

Kodym, ml., O., Čech, V., Havlíček, V., Horný, R., Chlupáč, I., Klein, V., Röhlich, P., Suk, M. a Svoboda, J., 1964: Geologická mapa ČSSR, mapa předčtvrtohorních útvarů 1 : 200 000, M-33-XXI, list Tábor. Praha, Ústř. Geol. úř. a Ústř. Úst. geol.

Kodym, ml., O., Balatka, B., Čech, V., Havlíček, V., Holub, V., Horný, R., Chlupáč, I., Klein, V., Koutek, J., Laboutka, M., Malecha, A., Malkovský, M., Odehnal, L., Polák, A., Röhlich, P., Sládek, J., Steinocher, V., Suk, M. a Svoboda, J., 1963: Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1 : 200 000, M-33-XXI, Tábor. Praha, Geofond, nakl. ČSAV, 232 s.

Beneš, K., Čech, V., Suk, M., Dudek, A., Havlíček, V., Horný, R., Kalášek, J., Klein, V., Koutek, J., Losert, J., Matějovská, O., Soukup, J., Svoboda, J., Vachtl, J., Vodička, J., Weiss, J. a Zrůstek, V., 1964: Geologická mapa ČSSR, mapa předčtvrtohorních útvarů 1 : 200 000, M-33-XXII, list Jihlava. Praha, Ústř. Geol. úř. a Ústř. Úst. geol.

Beneš, K., Čech, V., Hanuš, V., Havlíček, V., Horný, R., Kalášek, J., Klein, V., Koutek, J., Losert, J., Matějovská, O., Řezáč, B., Soukup, J., Svoboda, J., Suk, M., Urbánek, L., Vachtl, J., Vavřínová, M., Vodička, J., Weiss, J. a Zrůstek, V., 1963: Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1 : 200 000, M-33-XXII, Jihlava. Praha, Geofond, nakl. ČSAV, 200 s.

Svoboda, J., Beneš, K., Dornič, J., Dvořák, Jar., Dvořák, Jos., Havlena, V., Chlupáč, I., Kalášek, J., Kettner, R., Malecha, A., Mísař, Z., Pauk, F., Petránek, J., Soukup, J., Urban, K., Vachtl, J., Zoubek, V. a Zrůstek, V., 1963: Geologická mapa ČSSR,

mapa předčtvrtohorních útvarů 1 : 200 000, M-33-XXIII, list Česká Třebová. Praha, Ústř. Geol. úř. a Ústř. Úst. geol.

Svoboda, J., Beneš, K., Bernard, J., Cicha, I., Dornič, J., Dvořák, Jar., Dvořák, Jos., Havlena, V., Horný, R., Chaloupský, J., Chlupáč, I., Kalášek, J., Kettner, R., Malecha, A., Mísař, Z., Pacovská, E., Petránek, J., Řezáč, B., Soukup, J., Vodička, J., Zoubek, V. a Zrůstek, V., 1962: Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1 : 200 000, M-33-XXIII Česká Třebová. Praha, Geofond, nakl. ČSAV, 245 s.

Roth, Z., Dvořák, J., Kettner, R., Paulík, J. a Roth, Z., 1963: Geologická mapa ČSSR, mapa předčtvrtohorních útvarů 1 : 200 000, M-33-XXIV, list Olomouc. Praha, Ústř. Geol. úř. a Ústř. Úst. geol.

Roth, Z., Cicha, I., Demek, J., Eliáš, M., Frajová-Eliášová, H., Hanzlíková, E., Jetel, J., Mencl, V., Mísař, Z., Pašek, J., Paulík, J., Pícha, F., Plička, M., Polák, A., Šalanský, K., Šamalíková, M., Šimek, R., Šmíd, B., Tyráček, J. a Unzeitig, M., 1962: Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1 : 200 000, M-33-XXIV Olomouc. Praha, Geofond, nakl. ČSAV, 226 s.

Roth, Z., Dvořák, J., Menčík, E., Paulík, J. a Zelman, J., 1964: Geologická mapa ČSSR, mapa předčtvrtohorních útvarů 1 : 200 000, M-34-XIX, list Ostrava a M-34-XIII, list Strahovice. Praha, Ústř. Geol. úř. a Ústř. Úst. geol.

Roth, Z., Cicha, I., Bubík, K., Dvořák, J., Dybová-Jachowiczová, S., Eliáš, M., Frajová-Eliášová, H., Hanzlíková, E., Jansa, L., Jurková, A., Losert, J., Mencl, V., Menčík, E., Muller, K., Paulík, J., Petrik, F., Pícha, F., Plička, M., Polák, A., Pták, J., Purkyňová, E., Řehoř, F., Řezáč, B., Stehlík, O., Šamalíková, M., Šibrava, V., Šmíd, B., Tomšík, J. a Zeman, J., 1962: Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1 : 200 000, M-34-XIX Ostrava a M-34-XIII Strahovice. Praha, Geofond, nakl. ČSAV, 292 s.

Roth, Z., Matějka, A. a Pícha, F., 1963: Geologická mapa ČSSR, mapa predštvrtohorných útvarov 1 : 200 000, M-34-XX, list Trstená. Praha, Ústř. Geol. úř. a Ústř. Úst. geol.

Roth, Z., Benešová, E., Čechovič, V., Eliáš, M., Hanzlíková, E., Chmelík, F., Matějka, A. a Pícha, F., 1963: Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape ČSSR 1 : 200 000, M-34-XX Trstená. Bratislava, Vyd. Geofond, 7 – 59.

Matějka, A. a Chmelík, F., 1963: Geologická mapa ČSSR, mapa predštvrtohorných útvarov 1 : 200 000, M-34-XX, list Spišská Stará Ves. Praha, Ústř. Geol. úř. a Ústř. Úst. geol.

Matějka, A., Hanzlíková, E., Chmelík, F., Lukniš, M. a Pícha, F., 1963: Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape ČSSR 1 : 200 000, M-34-XXI, list Spišská Stará Ves. In: Roth, Z. et al., 1963: Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape ČSSR 1 : 200 000, M-34-XX Trstená a M-34-XXI Spišská Stará Ves. Bratislava, Vyd. Geofond, 65 – 132.

Kodym, ml., O., Čech, V., Suk, M., Vejnar, Z., Mrázek, A. a Sekyra, J., 1963: Geologická mapa ČSSR, mapa předčtvrtohorních útvarů 1 : 200 000, M-33-XXVI, list Strakonice. Praha, Ústř. Geol. úř. a Ústř. Úst. geol.

Kodym, ml., O., Čech, V., Dohnal, Z., Dudek, A., Kolářová, M., Lomoz, M., Mrázek, A., Odehnal, L., Polák, A., Sekyra, J., Steinocher, V., Suk, M. a Vejnar, Z., 1961: Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1 : 200 000, M-33-XXVI Strakonice. Praha, Ústř. Úst. geol., nakl. ČSAV, 149 s.

Čech, V., Kodym, ml., O., Matějovská, O., Mrázek, A. a Suk, M., 1964: Geologická mapa ČSSR, mapa předčtvrtohorních útvarů 1 : 200 000, M-33-XXVII, list České Budějovice a M-33-XXXIII, list Vyšší Brod. Praha, Ústř. Geol. úř. a Ústř. Úst. geol.

Čech, V., Ciniburk, M., Dohnal, Z., Gabrielová-Bořková, N., Holub, V., Kodym, ml., O., Kolářová, M., Malecha, A., Matějovská, O., Mrázek, A., Odehnal, L., Polák, A., Řeháková, Z., Slánská, J., Suk, M. a Špinar, Z., 1962: Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1 : 200 000, M-33-XXVII České Budějovice a M-33-XXXIII Vyšší Brod. Praha, Geofond, nakl. ČSAV, 191 s.

Dudek, A., Čech, V., Kalášek, J., Malecha, A. a Zoubek, V., 1963: Geologická mapa ČSSR, mapa předčtvrtohorních útvarů 1 : 200 000, M-33-XXVIII, list Jindřichův Hradec. Praha, Ústř. Geol. úř. a Ústř. Úst. geol.

Dudek, A., Benešová, Z., Čech, V., Dohnal, Z., Hanuš, V., Kalášek, J., Laboutka, M., Malecha, A., Odehnal., L. a Řezáč, B., 1962: Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1 : 200 000, M-33-XXVIII Jindřichův Hradec. Praha, Geofond, nakl. ČSAV, 99 s.

Buday, T., Cicha, I., Paulík, J., Dvořák, Jar., Chmelík, F., Jaroš, J., Kalášek, J. a Matějka, A., 1963: Geologická mapa ČSSR, mapa předčtvrtohorních útvarů 1 : 200 000, M-33-XXIX, list Brno. Praha, Ústř. Geol. úř. a Ústř. Úst. geol.

Kalášek, J., Buday, T., Cicha, I., Czadek, T., Demek, J., Dvořák, J., Chmelík, F., Jaroš, J., Malkovský, M., Matějka, A., Novotný, M., Paulík, J., Polák, A., Řezáč, B., Weiss, J. a Zrůstek, V., 1963: Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1 : 200 000, M-33-XXIX, list Brno. Praha, Geofond, nakl. ČSAV, 256 s.

Buday, T., Cicha, I., Paulík, J., Dornič, J., Dvořák, J., Kamenický, J., Maheľ, M., Matějka, A., Salaj, J., Scheibner, E. a Zelman, J., 1963: Geologická mapa ČSSR, mapa předčtvrtohorních útvarů 1 : 200 000, M-33-XXX Gottwaldov. Praha, Ústř. Geol. úř. a Ústř. Úst. geol.

Buday, T., Benešová, E., Březina, J., Cicha, I., Čtyroký, P., Dornič, J., Dvořák, J., Eliáš, M., Hanzlíková, E., Jendrejáková, O., Kačura, G., Kamenický, J., Kheil, J., Köhler, E., Kullmanová, A., Maheľ, M., Matějka, A., Paulík, J., Salaj, J., Scheibner, E., Scheibnerová, V., Stehlík, O., Urbánek, L., Vavřínová, M. a Zelman, J., 1963: Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1 : 200 000, M-33-XXX, Gottwaldov. Praha, Ústř. Úst. geol., Geofond, nakl. ČSAV, 238 s.

Maheľ, M. (ed.), Andrusov, D., Čechovič, V., Kamenický, L., Kuthan, M. a Matějka, A., 1962: Geologická mapa ČSSR, mapa predštvrtohorných útvarov 1 : 200 000, M-34-XXV, list Žilina. Praha, Ústř. Geol. úř. a Ústř. Úst. geol.

Maheľ, M., Brestenská, E., Buday, T., Čechovič, V., Eliáš, K., Franko, O., Hanáček, J., Kamenický, L., Kullman, E., Kuthan, M., Matějka, A., Mazúr, M. a Salaj, J., 1962: Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape ČSSR 1 : 200 000 M-34-XXV Žilina. Bratislava, Vyd. Geofond, 277 s.

Maheľ, M. (ed.), Andrusov, D., Scheibner, E., Kuthan, M., Matějka, A., Seneš, J., Zoubek, V. a Sołołowski, S., 1964: Geologická mapa ČSSR, mapa predštvrtohorných útvarov 1 : 200 000 M-34-XXVI, list Banská Bystrica. Praha, Ústř. Geol. úř. a Ústř. Úst. geol.

Maheľ, M., Andrusov, D., Buday, T., Franko, O., Ilavský, J., Kullman, E., Kuthan, M., Matějka, A., Mazúr, E., Roth, Z., Seneš, J., Scheibner, E. a Zoubek, V., 1964: Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape ČSSR 1 : 200 000 M-34-XXVI Banská Bystrica. Bratislava, Vyd. Geofond, 270 s.

Fusán, O. (ed.), Bystrický, J., Kamenický, L., Chmelík, F., Matějka, A. a Sołołowski, S., 1964: Geologická mapa ČSSR 1 : 200 000 M-34-XXVII Vysoké Tatry. Praha, Ústř. Geol. úř. a Ústř. Úst. geol.

Fusán, O., Bystrický, J., Franko, O., Chmelík, F., Ilavský, J., Kamenický, L., Kullman, E., Lukniš, M. a Matějka, A., 1963: Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape ČSSR 1 : 200 000, M-34-XXVII Vysoké Tatry. Bratislava, Vyd. Geofond, 215 s.

Matějka, A., Buday, T., Fusán, O., Chmelík, F. a Kuthan, M., 1964: Geologická mapa ČSSR, mapa predštvrtohorných útvarov 1 : 200 000, M-34-XXII, list Zborov a M-34-XXVIII, list Košice. Praha, Ústř. Geol. úř. a Ústř. Úst. geol.

Matějka, A., Buday, T., Březina, J., Cicha, I., Čechovič, V., Čtyroký., Dornič, J., Eliáš, M., Fusán, O., Hanzlíková, E., Chmelík, F., Kuthan, M., Kvitkovič, J., Marschalko, R., Mazúr, E., Nemčok, J., Porubský, A., Pesl, V., Slávik, J., Stránik, Z., Švagrovský, J. a Zorkovský, B., 1964: Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape ČSSR, M-34-XXII Zborov a M-34-XXVIII Košice. Bratislava, Vyd. Geofond, 254 s.

Leško, B., Kuthan, M., Pesl, V., Stránik, J. a Seneš, J., 1964: Geologická mapa ČSSR, mapa predštvrtohorných útvarov 1 : 200 000 M-34-XXIX Snina. Praha, Ústř. Geol. úř. a Ústř. Úst. geol.

Leško, B., Began, A., Franko, O., Kvitkovič, J., Kuthan, M., Seneš, J. a Zorkovský, B., 1964: Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape ČSSR M-34-XXIX Snina. Bratislava, Vyd. Geofond, 132 s.

Buday, T., Cambel, B., Kamenický, J. a Maheľ, M., 1963: Geologická mapa ČSSR, mapa predštvrtohorných útvarov 1 : 200 000, M-33-XXXV, list Wien a M-33-XXXVI, list Bratislava. Praha, Ústř. Geol. úř. a Ústř. Úst. geol.

Buday, T., Cambel, B., Kamenický, J., Maheľ, M., Brestenská, E., Kamenický, L., Kullman, E., Matějka, A., Salaj, J. a Zaťko, M., 1963: Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape ČSSR 1 : 200 000, M-33-XXXV Wien a M-33-XXXVI Bratislava. Bratislava, Vyd. Geofond, 248 s.

Kuthan, M., Biely, A., Brestenská, E., Krist, E. a Szentes, F., 1963: Geologická mapa ČSSR, mapa predštvrtohorných útvarov 1 : 200 000, M-34-XXX, list Nitra. Praha, Ústř. Geol. úř. a Ústř. Úst. geol.

Kuthan, M., Biely, A., Brestenská, E., Brlay, A., Krist, E., Kullman, E. a Mazúr, E., 1963: Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape ČSSR 1 : 200 000, M-34-XXX Nitra. Bratislava, Vyd. Geofond, 171 s.

Kuthan, M., Biely, A., Čechovič, V., Seneš, J., Fusán, O. a Hovorka, D., 1963: Geologická mapa ČSSR, mapa predštvrtohorných útvarov 1 : 200 000, M-34-XXXII, list Zvolen. Praha, Ústř. Geol. úř. a Ústř. Úst. geol.

Kuthan, M., Biely, A., Böhm, V., Čechovič, V., Fusán, O., Hovorka, D., Mazúr, E. a Regásek, F., 1963: Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape ČSSR 1 : 200 000, M-34-XXXII Zvolen. Bratislava, Vyd. Geofond, 132 s.

Fusán, O., Bystrický, J., Čechovič, V. a Kuthan, M., 1962: Geologická mapa ČSSR, mapa predštvrtohorných útvarov 1 : 200 000 M-34-XXXIII Rimavská Sobota. Praha, Ústř. Geol. úř. a Ústř. Úst. geol.

Fusán, O., Bystrický, J., Čechovič, V., Franko, O., Hanáček, J., Ilavský, J., Kullman, E., Kuthan, M., Lukniš, M. a Regásek, F., 1962: Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape ČSSR 1 : 200 000, M-34-XXXIII Rimavská Sobota. Bratislava, Vyd. Geofond, 123 s.

Čechovič, V., Bouček, B., Fusán, O., Vass, D., Dornič, J. a Kuthan, M., 1963: Geologická mapa ČSSR, mapa predštvrtohorných útvarov 1 : 200 000, M-34-XXXIV, list Trebišov. Praha, Ústř. Geol. úř. a Ústř. Úst. geol.

Čechovič, V., Bouček, B., Franko, O., Fusán, O., Kullman, E., Kuthan, M., Kvitkovič, J. a Zorkovský, V., 1963: Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape ČSSR 1 : 200 000, M-34-XXXIV Trebišov a M-34-XXXV Čierna. Bratislava, Vyd. Geofond, 5 – 80.

Seneš, J. a Kuthan, M., 1963: Geologická mapa ČSSR, mapa predštvrtohorných útvarov 1 : 200 000, M-34-XXXV, list Čierna. Praha, Ústř. Geol. úř. a Ústř. Úst. geol.

Seneš, J., Kullman, E. a Kvitkovič, J., 1963: Vysvetlivky ku geologickej mape ČSSR, M-34-XXXV Čierna. In: Čechovič, V. et al., 1963: Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape ČSSR, M-34-XXXIV Trebišov a M-34-XXXV Čierna. Bratislava, Vyd. Geofond, 85 – 110.

Seneš, J., 1962: Geologická mapa ČSSR, mapa predštvrtohorných útvarov 1 : 200 000, L-34-I, list Nové Zámky. Praha, Ústř. Geol. úř. a Ústř. Úst. geol.

Seneš, J., Franko, O., Koštálik, J. a Porubský, A., 1962: Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape 1 : 200 000, L-34-I Nové Zámky. Bratislava, Vyd. Geofond, 7 – 106.

Buday, T., 1962: Geologická mapa ČSSR, mapa predštvrtohorných útvarov 1 : 200 000, L-33-VI, list Čalovo. Praha, Ústř. Geol. úř. a Ústř. Úst. geol.

Buday, T. a Lukniš, M., 1962: Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape ČSSR 1 : 200 000, L-33-VI Čalovo. In: Seneš, J. et al., 1962: Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape ČSSR 1 : 200 000, L-34-I Nové Zámky a L-33-VI Čalovo. Bratislava, Vyd. Geofond, 111 – 151.

Exkurzní sprievodcovia v poradí uvedenom v tab. 2 (autori, *lektori na odkryvoch*, spoluautori)

Sattran, V., Gorek, A., Andrusov, D., Biely, A., Buday, T., Cambel, B., Dudek, A., Fiala, F., Havlíček, V., Kahan, Š., Kamenický, J., Kopecký, L., Kodym, O., Kubíny, D., Maheľ, M., Malecha, A., Matějovská, O., Pták, J., *Scheibner, E.*, Suk, M., Škvor, V., Zoubek, V. a *Mísař, Z., 1967:* Crystalline and Magmatic Complexes of Czechoslovakia. 1 AC. Praha, 50 s.

Roth, Z., *Scheibnerová, V., Skoček, V.,* Benešová, E., Biely, A., Bůžek, Č., Chaloupský, J., Droppa, A., Dvořák, J., Eliáš, M., Franko, O., Fusán, O., Hanzlíková, E., Havlíček, V., Holub, V., Hurník, S., Jurášová, F., Klein, V., Kopecký, L., Maheľ, M., Malkovský, M., Marschalko, R., Menčík, E., Molčíková, V., Maslil, V., Pelc, Z., Pícha, F., Řeháková, Z., Salaj, J., Sattran, V., Shrbený, O., Slezák, L., Šibrava, V., Štelcl, J., Valín, F., Vass, D. a Vaškovský, I., 1967: Unmetamorphosed Sedimentary Formations of Czechoslovakia. 2 AC. Praha, 51 s.

Vejnar, Z., *Holubec, J.*, Chaloupský, J., Fediuk, F., Klein, V., Klomínský, J., Kodym, O., Losert, J., Malecha, A., Mrňa, F., Maslil, V., Neužilová, M., Sattran, V., Sekyra, J., Shrbený, O., Suk, M., Škvor, V., *Tonika, J.* a Zoubek, V., 1967: Crystalline Complexes of the Bohemian Massif. 3 AC. Praha, 38 s.

Havlena, V., Jaroš, J., Pešek, J., Barth, V., Dopita, M., Fajst, M., Havlíček, V., Horný, R., Chlupáč, I., Jansa, L., Kovács, F., Kukal, Z., Kumpera, O., Macoun, J., Malecha, A., Menčík, E. Slezák, L., Svoboda, J., Štelcl, J. a Vodička, J., 1967: Sedimentary Formations of the Bohemian Massif. 4 AC. Praha, 33 s.

Maheľ, M., *Rakús, M., Kahan, Š.*, Bystrický, J., Eliáš, M. a Kamenický, J., 1967: Geology of the Inner West-Carpathians. 5 AC. Praha, 53 s.

Pesl, V., Salaj, J., Vass, D., Began, A., Borza, K., Eliáš, M., Eliášová, E., Forgáč, J., Fusán, O., Gross, P., Hanzlíková, E., Jurášová, F., Kantorová, V., Klago, M., Konečný, V., Koráb, T., Lehotayová, R., Leško, B., Marková, M., Marschalko, R., Menčík, E., Mihaliková, A., Planderová, E., Pulec, M., Švagrovský, J., Vaňová, M. a Žůrková, I., 1967: The Flysch and Klippen Belts, Neogene Basins of West Carpathians. 6 AC. Praha, 40 s.

Suk, M., Krupička, J., Pelc, Z., Bouška, V., Dudek, A., Fediuk, F., Fiala, F., Fišera, M., Hejtman, B., Kodym, O., Losert, J., Malecha, A., Matějovská, O., Neužilová, M., Palivcová, M., Pouba, Z., Pták, J., Slezák, L., Soukup, J., Staněk, J., Vavrdová, M., Vejnar, Z. a Weiss, J., 1967: Pre-Cambrian of the Core of the Bohemian Massif. 7 AC. Praha, 35 s.

Chaloupský, J., Teisseyre, H., *Fediuk, F., Smulikowski, K.*, Borkowska, M., Doměčka, K., Jermański, J., Klein, V., Klominský, J., Kozłowski, K., Kozłowska-Koch, M., Mierzejewski, M., Narębski, W., Pošmourný, K., Sekyra, J., Skałova, J., Smulikowski, W., Szałamacha, J. a Szałamacha, M., 1967: Geology of the West Sudeten. 8 AC. Praha, 35 s.

Mísař, Z., Dudek, A., Dvořák, J., Fajst, M., Jaroš, J., Matějovská, O., Pouba, Z., Prosová, M. a Weiss, J., 1967: Geology of the Eastern Marginal Area of the Bohemian Massif. 9 AC. Praha, 42 s.

Škvor, V., Watznauer, A., Behr-Hans, J., Čadek, J., Havlíček, V., Hofmann, J., Holubec, J., Hoth, K., Lorenz, W., Malecha, A., Sattran, V., Shrbený, O., Štemprok, M., Zemánek, V. a Zoubek, V., 1968: Geology of the Krušné Hory (Erzgebirge) Mountains. 10 AC. Praha, 36 s.

Chlupáč, I., Dvořák, J., *Havlíček, V.*, Horný, R., Kovanda, J., *Kukal, Z., Slezák, L.*, Štelcl, J., Valoch, K., Zikmundová, J. a Zukalová, V., 1967: Early Paleozoic of the Bohemian Massif. 11 AC. Praha, 43 s.

Macák, F., Holub, V., Klein, V., Bůžek, Č., Čadek, J., Fediuk, F., Hercogová, J., Holý, F., Kopecký, L., Malecha, A., Malkovský, M., Řeháková, Z., Skoček, V., Slavík, J., Šibrava, V.

a Žebera, K., 1967: The Platform Cover the Bohemian Massif. 12 AC. Praha, 31 s.

***Šantrůček, P., Bůžek, Č., Kopecký, L.,* Malecha, A., Václ, J.,** Gabrielová, N., Holý, F., Hurník, S., Knobloch, E., Kvaček, Z., Řeháková, Z., Shrbený, O. a Slánská, J., 1967: Tertiary Basins and Young Volcanics of the Bohemian Massif. 13 AC. Praha, 53 s.

Menčík, E., Began, A., Benešová, E., Cicha, I., Dlabač, M., ***Dvořák, J.,*** Eliáš, M., Eliášová, H., Hanzlíková, E., Holcknecht, M., Cholevová, E., Jurášová, F., Jurková, A., Kalabis, V., Krystek, I., Kukal, Z., Maštera, L., Molčíková, V., Pesl, V., Pícha, F., Roth, Z., Salaj, J., Strakoš, Z., ***Stráník, Z.,*** Šmíd, B., Štecl, J., Tejkal, J., Vaňová, M., Zukalová, V. a Žůrková, I., 1967: Contact between the Bohemian Massif and Carpathians. 14 AC. Praha, 34 s.

Biely, A., Bystrický, J., *Zelman, J.,* Bajaník, Š., Began, A., Borza, K., Kamenický, J., Kochanová, M., Kullmanová, A., Salaj, J., Snopko, L. a Vozár, J., 1967: Mesozoic of the Inner West Carpathians and Klippen Belt. 15 AC. Bratislava, 44 s.

Kamenický, J., *Fusán, O., Hovorka, D.,* Bajaník, Š., Biely, A., Gorek, A., Hvožďara, P., Chmelík, J., Klinec, A., Krist, E., Siegl, K., Snopko, L. a Vrána, S., 1967: Crystalline Complexes of the West Carpathians. 16 AC. Bratislava, 38 s.

Koráb, T., Leško, B., Marschalko, R., Ďurkovič, T., Gross, P., Kullmanová, A., Nemčok, J., Samuel, O., Snopková, P., Vaňová, M. a Volfová, J., 1967: Inner-Carpathian and Outer Flysch of the East Slovakia. 17 AC. Bratislava, 38 s.

Karolus, K., Forgáč, J., Konečný, V., Biely, A., Brestenská, E., Brlay, A., Bystrický, J., Gavora, S., Karolusová, E., Koděra, S., Kováčik, J., Mihaliková, A., Ončáková, P., Ondrejíčková, A., Planderová, E., Pulec, M., Radzo, V., Rozložník, L., Řeháková, Z., Slavík, J., Šalát, J., Šimová, M., Štohl, J., Vaňová, M. a Vass, D., 1967: Neovolcanics of the West Carpathians. 18 AC. Bratislava, 44 s.

Seneš, J., *Janáček, J., Planderová, E.,* Březina, J., Čtyroký, P., Dornič, J., Janáček, J., Kheil, J., Lehotayová, R., Ondrejíčková, A., Planderová, E., Pulec, M., Slávik, J., Švagrovský, J., Tejkal, J. a Vass, D., 1967: The neogene Basins of West Carpathians. 19 AC. Bratislava, 36 s.

Kužvart, M., Pouba, Z., Šantrůček, P., Dovolil, M., Konta, J., Kopecký, L., Malecha, A., Myslil, V., Neužil, J., Řeháková, Z., Škvor, V. a Václ, J., 1967: Kaolin and Clay Deposits in West Bohemia. 20 AC. Praha, 31 s.

Myslil, V., Franko, O., *Krásný, J., Pospíšil, P.,* Dovolil, M., Droppa, A., Gazda, S., Hazdrová, M., Herzog, F., Hynie, O., Kačura, G., Kněžek, M., Kolářová, M., Kullman, E., Laboutka, M., Pelikán, V., Pištora, Z., Porubský, A., Pospíšil, P., Řezníček, V., Struňák, V., Štáva, M., Tkáčik, P., Vrba, J. a Záporožec, A., 1967: Ground Water and Mineral Waters of Czechoslovakia. 21 AC. Praha, 51 s.

Bernard, J. H., *Rösler, H. J.,* ***Baumann, L.,*** Bernardová, E., Bernstein, K. H., Bolduan, H., Hak, J., Kutina, J., Morávek, P., Mrňa, F., Píša, M., Schlegl, G. a Štemprok, M., 1967: Hydrothermal Ore Deposits of the Bohemian Massif. 22 AC. Praha, 51 s.

Gruszczyk, H., Pouba, Z., Bílek, J., Ekiert, F., Fojt, B., Gałkiewicz., Hak, J., Harańczyk, C., Hoffman, V., Janečka, J., Jedlička, Z., Koutek, J., Kruťa, T., Kumpera, O., Novák, F., Ostrowicki, B., Pątkowski, K., Piekarski, K., Piwowarski, W., Pohanka, J., Sass-Gutstkiewucz, M., Skácel, J., Śliviński, S., Smolarska, I., Svoboda, J., Szostek, L., Tišnovský, Z., Urbánek, J., Winczakiewicz, J., Własnowolski, J., Żabiński , W. a Žák, L., 1967: Stratiform Ore Deposits the Bohemian Massif and of the Silesia – Cracow Area. 23 AC. Praha, 48 s.

Varček, C., *Ilavský, J.,* Abonyi, A., Böhmer, M., Eliáš, K., Forberger, J., Gubač, J., Kantor, J., Koděra, M., Kováčik, J., Mihalov, J., Štohl, J. a Varga, I., 1967: Ore deposits of the West Carpathians. 24 AC. Praha, 48 s.

Šibrava, V., Barth, V., Bučková, M., Klíma, B., Kovanda, J., Ložek, V., Macoun, J., Musil, R., Palusková, K., Polák, A., *Růžička, M.*, Růžičková, E., Sýkora, L., Tyráček, J. a Valoch, 1967: Quatenary of the Bohemian Massif and the Carpathian Foredeep. 25 AC. Praha, 40 s.

Cicha, I., Schmidt-Thomé, P., Janoschek, R., Prey, S., Benešová, E., Dudek, A., Eliášová, H., Eliáš, M., Krystek, I., Matějka, A., Pícha, F. F., Stráník, Z., Šmíd, B. a Tejkal, J., 1967: Problems of Flysch and Molasse Complexes. 26 AC. Praha, 50 s.

Pašek, J., Záruba, Q., *Hanuš, L., Lucek, L.,* Dobr, J., Hromada, K., Kačura, G., Klaček, M., Klein, V., Konečný, V., Kopecký, L., Rybář, J., Špůrek, M. a Voráček, V., 1967: Engineering-Geological Problems in North-Western Bohemia. 27 AC. Praha, 35 s.

Matula, M., Nemčok, A., Buroš, J., Mach, C., *Mencl., V.,* Neškvara, J., Šarík, I. a Vadovič, R., 1967: Engeneering Geology of Slovak Carpathians. 28 AC. Bratislava, 39 s.

Palivcová, M., Beneš, K., Zoubek, V., *Hanuš, K.,* Dudek, A., Fiala, F., Fišera, M., Frejvald, M., Holubec, J., Jakeš, P., Pivec, E., Pouba, Z., Poubová, M., Suk, M., Šťovíčková, N. a Vejnar, Z., 1967: Genesis of Granitoids in the Bohemian Massif. 29 AC. Praha, 42 s.

Bouček, B., Benešová, E., Bůžek, Č., Čtyroký, P., Dvořák, J., Eliáš, M., Eliášová, H., Fejfar, O., Gabrielová, N., Havlíček, V., Holý, F., Houša, V., Horný, R., Chlupáč, I., Klíma, B., Knobloch, E., Kovanda, J., Ložek, V., Macák, F., Marek, L., Musil, R., Obrhel, J., Ondrejíčková, A., Pícha, F., Seneš, J., Stránský, Z., Švagrovský, J., Tejkal, J., Vaňová, M., Zázvorka, V. a Zítek, J., 1967: Significant Paleontological Localiteies in Czechoslovakia. 30 AC. Praha, 43 s.

Lukniš, M., Vaškovský, I., *Halouzka, R.*, Baňacký, V., Bárta, J., Droppa, A., Harčár, J., Mazúr, E., Minaříková, D., Pristaš, J., Sabol, A. a Vaškovská, E., 1967: Quatenary of the West Carpathians. 31 AC. Bratislava, 42 s.

Frasl, G., Scharbert, H. G. a Wieseneder, H., 1968: Crystalline Complexes in the Southern Parts of the Bohemian Massif and in the Eastern Alps. 32 C. Wien, 42 s.

Grill, R., Kapounek, J., Küpper, H., Papp, A., Plöchinger, B., Prey, S. a Tollmann, A., 1968: Neogene Basins and Sedimentary Units of the Eastern Alps near Vienna. 33 C. Wien, 75 s.

Gaertner von, H. R., Horstig von, G., Stettner, G., Wurm, A., Gandl, J., Greiling, L., Ludwig, V., Raschka, H. a Sdzuy, K., 1968: The Position of the Excursion Areas within the Scope of the Variscan Orogen. 34 C. Hannover, 160 s.

Fisher, G., 1968: Moldanubicum in Bavaria. 35 C. Hannover, 92 s.

Reichstein, M., Schmidt, K, Freyer, G., Gräbe, R., Ruchhokz, K., Tröger K.-A., Behrens, P., Blumenstengel, H., Groß, A., Lutzens, H., Pfeiffer, H., Rabitzsch, K., Scheffler, H., Steffen, W., Zagora, K. a Zimmermann, G., 1968: Stratigraphy of the (Ordovician) Silurian and Devonian of the Saxothuringicum and The Hartz. 36 AC. Berlin, 54 s.

Watznauer, A., Behr, H.-J., Brause, H., Hirschmann, G., Kurze, M., Möbus, G., Tröger K.-A., Adler, F., Behr, H.-J., Hofmann, J., Hoth, K., Hösel, G., Huebscher, D., Lorenz, W., Mathé, G. a Schreiber, A., 1968: Crystalline and Paleozoic Formations at the Northern Edge of the Bohemian Massif. 37 AC. Berlin, 54 s.

Jung, W., Eismann, L., Kahlke, H.-D., Krutzsch, W., Ruske, R., Schwab, M., Seidel, G. a Stolle, E., 1968: Sedimentary Rocks and Deposits in Saxony and Thuringia. 38AC. Berlin, 69 s.

Fülöp, J., Barnabás, K., Mrs Böjtös née K. Varrók, Czech. Németh, J., Géczy, B., Gidai, L., Hódi, M., Góczán, F., Jámbor, Á., Jugovics, L., Knauer, J., Kókay, J., Konda, J., Kopek, G., Majoros, Gy., Moldvay, L., Oravecz, J., Szabó, I., Mrs Szabó née Drubina, M. a Vigh, G., 1968: Geology of the Transdanubian Central Mountains. 39 C. Budapest, 50 s.

Pantó, G., Morvai, G., Bognár, L., Gyarmati, P., Kubovics, I., Kulcsár, L., Mátyás, E., Mikó, L., Nagy, I., Ódor, L., Pentelényi, L., Mrs Ilkey née E. Perlaki, Pesty, L., Póka, T., Mrs Széky née Fux, V., Török, K., Varga, Gy., Varjú, Gy., Vörös, I. a Zelenka, T., 1969: Cenozoic Volcanism in Hungary. 40 C. Budapest, 96 s.

Rónai, A., ***Kádár, L., Kretzoi, M.,*** Kriván, P., ***Pécsi, M.,*** Rónai, A., Székely, A., ***Krolopp, E.*** a ***Moldvay, L.,*** 1968: The Quaternary of the Hungarian Basin. 41 C. Budapest, 74 s.

Kertai, Gy., Alföldi, L., Mrs Böjtös née Varrók, K., Csiky, G., Dank., V., Strausz, L., Széles a M., 1968: Geology of the Pannonicum (Oil- and hydrogeology of the basin fillings). 42 C. Budapest, 58 s.

Dembowski, Z., Jachowicz, A., Zajączkowski, W., Zeliński, A., Bojkowski, K., Mantl, K., Porzycki, J., Rutkowski, J. a ***Migier, T.,*** 1968: Geology of the Upper Silesian Coal Basin. 43 C. Warszawa, 96 s.

Książkiewicz, M., Burtan, J., Sikora, W., Koszarski, L., Wdowiarz, S., Śaączka, A. a Kuciński, T., 1968: Geology of the Polish Flysch Carpathians. 44 C. Warszawa, 73 s.

***Kowalczewski, Z., Rubinowski, Z., Pawłowski, S., Żak, Cz., Bernarczyk, W., Teller, L., Pajchlova, M., Żakowa, H., Pawłowska, K., Senkowiczowa, H., Dąbrowska, Z., Kozydra, Z., Cieśliński, S., Kubica, B., Czermiński, J. a Kwiatkowski, S.,* 1968:** The paleozoic and Mesozoic in the Świętokrzyskie Mts. And the Cainozoic in the Carpathian Foredeep. 45 C. Warszawa, 81 s.

Joja, T., **Mutihac, V.** a **Mureşan, M.,** 1968: Crystalline, Mesozoic anf Flysch Complexes of the East Carpathians (Nothern Sector). 46 AC. Bucharest, 64 s.

Ianovici, V., **Rădulescu, D., Rădulescu, I.** a **Săndulescu, M.,** 1968: Crystalline, Mesozoic Complexes and Volcanism in the East Carpathians (Central Sector). 47 AC. Bucharest, 56 s.

Giuşcă, D., **Bleahu, M., Borcoş, M., Dimitrescu, R., Kräutner, H.** a **Savu, H.,** 1967: Neogene Volcanism and Ore deposits in the Apuseni Mts. 48 AC. Bucharest, 51 s.

Codarcea, A., **Bercia, I., Buldur, C., Constantinof, D., Maier, O., Marinescu, F., Mercus, D.** a **Năstăseanu, S.,** 1967: Geological Structure of the Southwestern Carpathians. 49 AC. Bucharest, 49 s.

Patrulius, D., Ştefănescu, M., Popa, E., Popescu, I. a Murgeanu, G., 1967: Geology of the Inner Zones of the Carpathian Bend. 50 AC. Bucharest, 50 s.

Reporty zo sekcií a sympózií v poradí podľa tab. 3

Beneš, K., Fiala, J., Hanuš, V., Holubec, J., Jaroš, J., Krs, M., Palivcová, M., Vaněk, J. a Zoubek, V., 1968: Uper Mantle (Geological processes) Section 1. Praha, Academia, 260 s.

Kuthan, M., Fiala, F., Konečný, V. a Shrbený, O., 1968: Volcanism and Tectogenezis (Section 2). Praha, Academia, 295 s.

Mišík, M., Andrusov, D., Fusán, O., Maheľ, M., Roth, Z. a Scheibner, E., 1968: Orogenic Belts (Section 3). Praha, Academia, 327 s.

Hejtman, B., Dudek, A., Fišera, M., Mísař, Z., Palivcová, M. a Vejnar, Z., 1968: Geology of Pre-Cambrian (Section 4). Praha, Academia, 298 s.

Mašín, J., Gruntorád, J., Hrdlička, A., Jurga, B., Mann, O., Mareš, S., Marušiak, I., Pokorný, L. a Popelář, J., 1968: Geological Results of Applied Geophysics (Section, 5). Praha, Academia, 169 s.

Kantor, J., Cambel., B., Čadek, J., Jarchovský, T., Pokorný, J. a Smejkal, V., 1968: Geochemistry (Section 6). Praha, Academia, 279 s.

Štemprok, M., Bernard, J. H., Hak, J., Hanuš, V., Johan, Z., Koutek, J., Kutina, J., Pokorný, J., Pouba, Z., Skácel, J., Vaněček, M. a Varček, C., 1968: Endogenous Ore Deposits (Section 7). Praha, Academia, 425 s.

Konta, J., Březina, J., Dvořák, J., Kukal, Z., Mišík, M., Slánský, E., Smolíková, L. a Šindelář, J., 1968: Genesis and Classification of Sedimentary Rocks (Section 8). Praha, Academia, 321 s.

Šnajdr, M., Horný, R. a Marek, L., 1968: Stratigraphy of Central European Lower Paleozoic (Section 9). Praha, Academia, 59 s.

Tejkal, J. et al., 1968: Tertiary/quarternary boundary (Section 10). Praha, Academia, 88 s.

Dopita, M., Beneš, K., Čepek, L., Havlena, V., Jansa, L., Malán, O., Pešek, J., Polan, J., Weis, G. a Zeman, J., 1968: Origin of Coal Deposits (Section 11). Praha, Academia, 134 s.

Záruba, Q., Bukovanský, M., Matula, M., Mencl, V., Nemčok, A., Pašek, J., Svatoš, A. a Škopek, J., 1968: Engeneering Geology in Country Planning (Section 12). Praha, Academia, 227 s.

Slávik, J., Beneš, K., Böhmer, M., Březina, J., Homola, V., Němec, V., Neset, K., Opavská, I., Rost, R., Rozložník, L. a Soukup, B., 1968: Other Subjects (Section 13). Praha, Academia, 354 s.

Vachtl, J., Čech, F., Neužil, J., Konta, J., Kukla, J., Kužvart, M. a Srbek, F., 1968: Genesis of the Kaolin Deposits (Symposium I). Praha, Academia, 212 s.

Vachtl, J., Gabriel, M., Konta, J., Kukla, J., Kužvart, M., Neužil, J. a Srbek, F., 1968: Kaolin Deposits of the World A – Europe (Symposium I). Praha, Academia, 177 s.

Vachtl, J., Gabriel, M., Konta, J., Kukla, J., Kužvart, M., Neužil, J. a Srbek, F., 1968: Kaolin Deposits of the World B – Oversea Countries (Symposium I). Praha, Academia, 157 s.

Kačura, G., Franko, O., Hazdrová, M., Homola, V., Jetel, J. a Řezníček, V., 1968: Genesis of Mineral and Thermal Waters (Symposium II). Praha, Academia, 212 s.

Kačura, G. a Jetel, J., 1968: Mineral and Thermal Waters of the World A – Europe (Symposium II). Praha, Academia, 177 s.

Kačura, G. a Jetel, J., 1968: Mineral and Thermal Waters of the World B – Oversea Countries (Symposium II). Praha, Academia, 304 s.

Dudek, A., Buday, T., Laboutka, M., Malkovský, M., Nýpl, Z., Petránek, J. a Svoboda, J., 1970: General Proceedings. Praha, Academia, 227 s.

Marek, J., 1972: Evolution, Ostracoda, Paleontology and Paleobiogeography, Other Subjects. Proceeding of the International Paleontological Union (International Geological Congress XXIII Session, Czechoslovakia 1968). Warszawa, Wyd. Geol., 421 s.

SUMMARY

In the year 2018 50 years have passed since the most important event for geologists in the history of Czechoslovakia – the XXIII International Geological Congress (IGC).

Already in 1960 at XXI IGC in Copenhagen Czechoslovak geologists presented the Tectonic map of Czechoslovakia at scale 1 : 1,000,000 (Buday et al., 1960). At the same time, Dr. Koutek informed the participants about the ongoing work on compiling an edition of geological maps at a scale of 1 : 200,000 of the whole of Czechoslovakia and the possibility of holding a Congress in our country.

However, the organization of Congress has to be approved and supported by Czechoslovak government. The government requested a recommendation from the Czechoslovak Academy of Sciences. The Academy (Advisory board of Geology and Geography of the Czechoslovak Academy of Sciences) refused to do so due to the expected complexity of the organization and the "inexperience of our geologists". At this point, Dr. Z. Roth wrote a letter to the Academy of Sciences management and the Czech Geological Office (ČGÚ) and initiated a new meeting of the College together with the relevant ministries. He justified the realization of Congress, among other things, by the fact that such an opportunity will never repeat. At this time the Czechoslovak geologists had a unique geological map in their hands, which was made with a unified legend. He claimed, that it would be an

irretrievably wasted opportunity to present their work and of course the scientific level of Czechoslovakia in the field of geology. The outcome of the meeting was the permission and support of the XXIII International Geological Congress in Prague. At the Christmas 1964 during the XXII Congress in Delhi the plenary session of the congress accepted the proposal to host next congress in Czechoslovakia.

Organization of the congress, officially led by president Dr. J. Svoboda, was in charge of general secretary Dr. A. Dudek, together with a group of secretaries of each section, who were Dr. T. Buday, Dr. M. Malkovský, Dr. J. Petránek and Dr. Z. Nýpl. They had half a year less time for the preparation than the previous congresses. Organizing team provided lecture rooms, transport, accommodation, food, prepared field trips, printing, promotion and many other logistical activities that were successfully carried out in advance, but also operatively on the fly. Around 600 people from different professions were involved in securing work. The Congress itself required the accommodation of approximately 4,000 participants in a total of 103 countries around the world.

The international event included pre-congress and post-congress field trips (50 field trips). All pre-congresses, labeled "A" in the published guides, were made. Because they were time consuming, some started on August 8, others ended on August 17th. Czechoslovak geologists participated in the compilation of extensive publications, which were presented by the guides and presented the phenomena of the unique geological structure of the landscape in Central Europe. And together with foreign colleagues in neighbouring regions (Poland, East Germany and Austria), they brought them closer to a number of geologists from around the world.

Of the post-congresses ("C"), which were planned from 30 August until 9 September 1968, not a single one was officially carried out. Geologically interesting areas of Austria, Germany, Poland and Romania could no longer be presented by the geologists of these countries in Congress.

Own Congress, thus the opening session, introductory lectures, meetings of the individual sections and symposia, including the subsequent scientific presentations of the participants, were to take place from Monday, August 19 to Tuesday, August 27, 1968.

The XXIII International Geological Congress officially started on Monday, August 19 in the left wing of the exhibition halls at the Exhibition Center of the then Culture and Leisure Park (Julius Fučík PKO) in Prague. The IGC Council met in the central hall. In the afternoon Congress continued with an introductory lecture on the geological structure of Czechoslovakia and three lectures on global issues of world geology.

On August 21, at 10.00 am, the Heads of Official Delegations of geologists from 91 countries around the world were invited to the Prague Castle for a ceremonial audience with President of Czechoslovakia L. Svoboda. But early in the morning, the heavy military equipment of the Warsaw Pact troops appeared in the streets, some of which was unloaded from the aircraft at Prague‘s Ruzyne Airport since 2.00 on August 21. Dr. J. Svoboda, President of Congress immediately called Congress Bureau of Heads of delegations of the congress to act on the course and whether the Congress will continue in this situation. Until Thursday, August 22, these sessions were always summoned at the beginning of the day, and the lectures continued thereafter. However, under pressure from an unprecedented situation with the first victims and lost lives of the civilian population, Congress ended early on Friday, August 23. No one, even in the most delightful imagination, could imagine such a violent abolition of XXIII International Geological Congress in Prague in 1968.Tab. 10 – pokračovanie.

Manuskript doručený: 15. 4. 2019
Revidovaná verzia doručená: 20. 5. 2019
Rukopis akceptovaný redakčnou radou: 9. 9. 2019

Príloha

Náhľady listov prvej edície *Geologickej mapy predštvrtohorných útvarov ČSSR v mierke 1 : 200 000* tak, ako boli vytlačené z územia Československa (archív A. Nagya).

(Na listoch M-33 – VIII, IX, XIII a XIV a M-34 – XXIV, XXVI bola už vtedy prezentovaná koncepcia geológov, že geologická stavba hranice štátov nepozná.)

Náhľady na vybrané materiály z XXIII. medzinárodného geologického kongresu v Prahe
(archív Ústrednej geologickej knižnice SR pri ŠGÚDŠ v Bratislave a archív A. Nagya).

ÚVOD

1. ZÁKLADNÍ RYSY DÍLA

Geologická mapa ČSSR 1 : 200 000 – mapa předčtvrtohorních útvarů (dále jen: mapa) byla sestavena v letech 1955—1960 jakožto oficiální státní mapa Ústředním ústavem geologickým v Praze (ÚÚG) a Geologickým ústavem Dionýza Štúra v Bratislavě (GÚDŠ) za spolupráce geologických kateder Karlovy university v Praze, University Komenského v Bratislavě, Vysoké školy báňské v Ostravě, Vysoké školy technické v Košicích a některých geologů průzkumných organizací jednotlivých ministerstev, zejména ministerstva paliv a energetiky. Je součástí komplexního mapového díla, k němuž náleží vedle mapy geologické mapa ložisek nerostných surovin, mapa gravimetrická, mapa aeromagnetická a mapa aeroradiometrických profilů. Vedle samotné mapy s příslušnou legendou jsou součástí každého mapového listu geologické profily, stratigrafická schémata a kartogram sestavitelů listu; ke každému listu je sestaven svazek vysvětlujícího textu v českém, popř. slovenském jazyce. Hlavní výsledky celého díla jsou shrnuty v Regionální geologii ČSSR.

Mapa byla sestavena na základě nových přehledných výzkumů s použitím geologických map podrobnějších měřítek, výsledků hlubinných vrtů, v některých případech i geofyzikálních měření. Její topografický podklad je proveden v Gauss-Krügerově projekci na elipsoidu Krasovského. Mapová síť je založena na mezinárodní topografické mapě 1 : 1 000 000, jejíž jednotlivé listy jsou rozděleny na 6 × 6 = 36 listů 1 : 200 000. Československé území je znázorněno celkem na 33 tiskových listech; 7 z nich je provedeno sloučením dvou pohraničních listů, jestliže jeden z těchto listů zahrnuje jen malou část československého území. Všechny listy jsou svým obsahem (legendou) i konturami znázorněných geologických těles vzájemně napojeny; představují tedy části jednotného mapového díla.

Na základě mezinárodních dohod o spolupráci byla současně podle stejné, resp. analogické legendy sestavena mapa zahraničních úseků všech československých pohraničních listů zasahujících na území Německé demokratické republiky a Maďarské lidové republiky a dvou listů zasahujících na území Polské lidové republiky (ve vysokotatranské oblasti). Příslušné úseky území NDR a PLR jsou vydávány současně s československými úseky ve formě úplných listů. Mapa území MLR bude vydána zvlášť; vzájemnou spolupraci byla však zajištěna zásadní jednotnost obsahu map, zejména navázání jednotlivých geologických útvarů a jejich kontur, v celém rozsahu pohraničního území. List Karlovy Vary – Plauen zahrnuje vedle území NDR i příslušnou část území Německé spolkové republiky.

2. ORGANIZACE PRÁCE

Listy jsou sestaveny autorskými kolektivy a jednotlivé geologické formace jsou zpracovány specialisty; celkem se sestavení mapy přímo zúčastnilo téměř 100 geologů, jejichž jména spolu s příslušnými úseky jsou uvedena v kartogramech na jednotlivých listech. Přitom bylo všestranně využito výsledků výzkumů i četných dalších specialistů (z oborů stratigrafie, paleontologie, strukturní analýzy, petrografie, mineralogie, geochemie, geochronologie aj.), kteří se podíleli na geologickém výzkumu československého území; jejich podíl na novém mapovém díle je vyjádřen v textech Vysvětlivek. Vzájemnou koordinaci a vazbu prací na každém listu zajišťovali redaktoři listů (1—2 pro každý list), kteří jsou zároveň redaktory příslušného svazku Vysvětlivek: K. Beneš (1 list), T. Buday (2), V. Čech (1), V. Cechovič (1), L. Čepek (2), A. Dudek (1), O. Fusán (2), R. Horný (1), J. Kalášek (1), O. Kodym ml. (2), L. Kopecký (1), M. Kuthan (2), B. Leško (1), M. Mahel' (3), A. Matějka (3), Z. Pouba (1), Z. Roth (3), J. Seneš (2), J. Svoboda (3), V. Škvor (1), Z. Vejnar (1), V. Zoubek (3 listy). Zahraniční úseky byly redigovány koredaktory z příslušných geologických služeb; na listech vydaných tiskem to byli K. Hoth a W. Lorenz (NDR – 4 listy) a Š. Sokolowski (PLR – 2 listy).

Při koordinaci výzkumné práce tohoto rozsáhlého sboru specialistů, různě zapracovaných a různě zaměřených, bylo nutno na jedné straně zajistit jednotnost díla v míře nutné pro vzájemné navázání a srovnání stavby a vývoje všech geologických jednotek v celém jejich rozsahu; na druhé straně bylo však třeba ponechat jednotlivým autorům možnost uplatnění v míře určené prozkoumaností konkrétních geologických struktur a celkovou současnou úrovní geologických věd. Jednotnost koncepce i provedení map zajišťovala redakční skupina v tomto složení: hlavní redaktor – Vladimír Zoubek, redaktor pro české země – Odolen Kodym ml., redaktor pro Slovensko – Oto Fusán.

Pro koordinaci celého komplexního díla byla vytvořena koordinační skupina při ČSAV, složená z vedoucích pracovníků jednotlivých částí úkolu (mapy geologické, mapy nerostných surovin, mapy gravimetrické, mapy aeromagnetometrické a radiometrické). Na zajišťování řádného chodu reprodukčních prací a tisku se vedle vedení Ústředního ústavu geologického a Geofondu přímo podílelo i vedení Ústředního geologického úřadu.

Kartografické práce a část prací reprodukčních provedla kartografická oddělení Ústředního ústavu geologického a Geologického ústavu Dionýza Štúra.

V rámci Ústředního geologického úřadu bylo celé dílo vydáno tiskem Ústředním ústavem geologickým a Geologickým ústavem Dionýza Štúra v letech 1960—1964. Redakční zpracování Vysvětlivek provedla ediční skupina pod vedením J. Svobody, tisk zajistilo Nakladatelství ČSAV a Vydavateľstvo SAV. Tisk i část reprodukčních prací provedl Kartografický a reprodukční ústav resortu Ústřední správy geodézie a kartografie, až na několik listů, které vytiskla Státní tiskárna cenin.

3. VZNIK A ÚČEL DÍLA

Mapa slouží jako celek především pro (a) stanovení celkových zákonitostí v rozmístění nerostných surovin na daném území; (b) racionální vymezení úseků vhodných k podrobnějšímu geologickému mapování; (c) zpracování všeobecných otázek regionální geologie, zčásti i inženýrské geologie a hydrogeologie; (d) zpracování základních otázek geologických věd; (e) sestavování přehledných geologických map v menších měřítkách; (f) sestavování speciálních map (metalogenických, tektonických, map prognóz atd.) v měřítku 1 : 200 000 a menším; (g) státní plánování.

Geologická mapa Rakousko-Uherska 1 : 144 000, sestavená v padesátých a šedesátých letech minulého století pracovníky vídeňského Říšského geologického ústavu za redakce W. Haidingera, později zvětšená do měřítka 1 : 75 000, představovala až dosud i pro oblast dnešního Československa jediné, na svou dobu vynikající mapové dílo, zobrazující ve „střední" měřítku celé státní území. Koncem 19. a začátkem 20. století byly v dílčích úsecích výsledky tohoto přehledného výzkumu zpřesňovány regionálním výzkumem a mapováním v měřítkách podrobnějších (1 : 75 000, 1 : 25 000), prováděným dosti nesoustavně i na teritoriu dnešní ČSSR. Státní geologický ústav budovaný postupně po osamostatnění Československa r. 1918 nedosáhl nikdy stavu, který by při řešení neodkladných úkolů geologické praxe umožnil — i při spolupráci vysokých škol — rozvoj regionálního geologického výzkumu v potřebném rozsahu. V době nástupu socialistického státu k novému rozvoji existovaly vedle území prozkoumaných různě podrobně a různou metodikou během posledních padesáti let rozsáhlé plochy, na nichž první geologická mapa 1 : 144 000 byla jediným geologickým regionálním dílem.

Z tohoto stavu vyplynula ekonomicky i vědecky naléhavá potřeba nového jednotného mapového díla, které by zobrazilo geologickou stavbu celého státního území na současné úrovni geologických věd. Jako měřítko bylo určeno 1 : 200 000, které umožnilo na jedné straně vyjádřit hlavní rysy geologické stavby s postačitelnou věrností a úplností, na druhé straně dokončit a vydat celé dílo ve lhůtě vyhovující potřebám vědy a praxe. Práce rozvíjené na tomto díle v prvních letech osvobozeného státu mohly být prováděny zpočátku pouze v menším rozsahu, vzhledem k nutnosti zajišťování jiných neodkladných potřeb rozvoje národního hospodářství. Omezovaly se proto hlavně na sjednocení dosavadních výsledků geologicko-mapovacích prací a vyústily ve vydání listů Praha, Kolín a Jihlava ve staré topografické osnově a listokladu.

Podmínky pro urychlení a zdokonalení tohoto díla byly vytvořeny vládním usnesením z r. 1954 o zlepšení práce na úseku geologie. Organizační opatření tím vyvolaná umožnila provést nový geologický výzkum celého státního území moderními metodami v krátké době šesti let a doplnit jej současně sestavenými geofyzikálními a ložiskovými mapami. Tak byly vytvořeny předpoklady pro využití celého díla i po stránce základů perspektivnosti jednotlivých území na nerostné suroviny a pro závěry o hlubinné stavbě.

4. OBSAH MAPY

vychází po metodické stránce ze zásad obsažených v Instrukci (l. c. 1958), sestavené mezinárodním redakčním kolektivem v roce 1956 za účasti zástupců geologických služeb albánské, bulharské, československé, maďarské, Německé demokratické republiky, polské, rumunské a sovětské. V grafickém znázornění i indexaci byly ovšem provedeny některé drobné úpravy, vynucené především složitostí geologické stavby naše horniny.

Základní koncepce díla jako mapy předčtvrtohorních útvarů vyplynula především z těchto skutečností a potřeb: (a) odstranění čtvrtohorních pokryvů umožňuje dokonalejší a úplnější znázornění předčtvrtohorních útvarů; (b) znázornění předčtvrtohorních útvarů i pod většími plochami kvartéru nutí ke studiu i využití všeho přístupného vrtného, geofyzikálního a jiného materiálu a metodických postupů zaměřených na hlubší geologickou stavbu; (c) při velmi jemném geomorfologickém členění našeho kvartéru se tento útvar může uplatnit především v měřítkách podrobnějších.

Legenda je zásadně uspořádána podle stáří, přibližně v „přirozené" stratigrafické poloze, tj. od nejmladších útvarů (nahoře) po nejstarší (dole). Do této časové posloupnosti jsou zařazeny i vyvřeliny. Metamorfity jsou zařazeny podle (předpokládaného) stáří původních nepřeměněných hornin; při nejistém stratigrafickém sledu jsou v rámci jednotlivých metamorfních komplexů uspořádána jejich podrozdělení podle přirozeného sledu od členů nejslaběji přeměněných (nahoře) k nejsilněji přeměněným (dole). Touto poslední zásadou je zároveň dána výjimka v zařazení synkinematických granitoidů a migmatitů, které jsou v legendě uváděny na konci („naspodu") příslušné metamorfní série, představujíce zpravidla jeji nejhlubinnější člen. Jsou-li na mapě rozlišeny komplexy stejného stáří, avšak odlišného faciálního vývoje nebo tektonického postavení, jsou horniny takových paleogeografických nebo tektonických jednotek vydělany i v legendě jako zvláštní odstavce opatřené příslušným nadpisem. Složitost geologické stavby většiny listů je dokumentována počtem políček legendy, jenž přesahuje na některých listech 150.

Celkový přehled použitých podrozdělení shrnutých na dvou listech (3, 4) byl upraven a redigován po dokončení jednotlivých listů. Jsou v něm shrnuty všechny vysvětlivky týkající se vlastní mapy a profilů. Na rozdíl od legendy jednotlivých listů je v něm důsledně uplatněno jednotné tektonické členění. Rozdílnost problematiky a počtu vysvětlivek podmínila poněkud odchylné uspořádání legendy pro Český masív a pro Karpaty.

Ve stratigrafických schématech (sloupcích), umístěných na levém okraji mapových listů, vyjadřuje litologická charakteristika jednotlivých členů jejich předmetamorfní povahu; metamorfní stupeň je vyjádřen pouze stručným označením jednotlivých úseků sloupce podle metamorfní zonálnosti. Vzhledem k velké laterální litologicko-faciální proměnlivosti bylo často nutno použít několika vzájemně korelovaných schémat, doplněných v některých případech ještě dalšími schématy ve Vysvětlivkách.

Geologické řezy znázorňují stavbu do hloubky zpravidla 2—4 km, a to zásadně v měřítku mapy. Profilů převýšených je použito pouze tehdy, jestliže malé mocnosti jednotlivých podrozdělení neumožňují znázornit geologickou stavbu v daném měřítku. Je samozřejmé, že hustota hlubinných vrtů jen zřídka postačovala k ověření tak hluboké stavby; interpretace geofyzikálních měření současně prováděných se teprve propracovává. Nejhlubší části řezů představují proto většinou pouze více nebo méně odůvodněné předpoklady; tato část obsahu mapy podlehne tedy v dalších vydáních pravděpodobně největším změnám. Velmi podrobně je v geologických řezech vyjádřena geologická stavba především poproterozoických útvarů Českého masívu a karpatského terciéru, tj. útvarů, v nichž se mohla konstrukce profilů opřít vedle podrobně propracované stratigrafie většinou i o dostatečný počet hlubinných vrtů.

5. VYSVĚTLIVKY

Ke každému listu mapy je vydán vysvětlující text ve formě zvláštního svazku „Vysvětlivek k přehledné geologické mapě ČSSR 1 : 200 000" v rozsahu kolisajícím od cca 100 do 300 stran, podle plošného rozsahu a složitosti stavby území na listu znázorněného. Každý svazek obsahuje vedle charakteristiky všech podrozdělení na mapě vyznačených všeobecné kapitoly shrnující historicko-geologický vývoj zkoumané oblasti, přehled tektoniky, speciální kapitoly charakterizující geomorfologické a hydrogeologické poměry, vznik, vývoj a rozmístění ložisek nerostných surovin a základy nadějnosti na nerostné suroviny, jakož i seznam nejdůležitější literatury. Jednotlivá políčka legendy na mapě jsou průběžně číslována; tato čísla jsou uvedena u příslušných charakteristik ve Vysvětlivkách jako marginálie, což umožňuje snadnější orientaci v textu Vysvětlivek v korelaci s mapou. Text je ilustrován charakteristickými fotografiemi odkrytů hlavních útvarů na mapě znázorněných, dílčími profily, mapkami, stratigrafickými tabulkami, kartogramy použitého mapového materiálu, tektonickými schématy apod.

6. POZNÁMKY K JEDNOTLIVÝM ÚTVARŮM

S výjimkou prekambria a některých dalších (zejména metamorfních) sérií jsou geologické útvary (systémy) na mapě vyjádřené rozčleněny zpravidla až do podstupňů (souvrství).

V neogénu je věnována zvláštní pozornost rozlišení facií a radiální tektonice, u tohoto útvaru zvlášť významné a výrazné. Poměrně velmi podrobné rozlišení vulkanických sérií Českého masívu i Karpat po stránce stratigrafické i petrografické je jedním ze základních přínosů nového mapového díla.

Jako paleogén je v terciéru Českého masívu vyznačeno pouze bazální souvrství „starosedelské"; bezprostředně nadložní souvrství odpovídající akvitánu je ve shodě s mezinárodně dohodnutými zásadami zařazeno již k neogénu.

Zcela nově je zpracován paleogén vnějších i centrálních Karpat. Na základě podrobného rozčlenění stratigrafického (opřeného především o důkladný mikropaleontologický výzkum) a soustavného sledování litofaciálních změn se podařilo z velké části vyřešit i velmi složitou tektonickou stavbu vnějšího karpatského flyšového pásma. Nevyjasněny zůstávají některé problémy především ve v. části území. V geologických řezech je na základě dostatečného počtu hlubokých vrtů (Ostravsko) a s použitím výsledků geofyzikálního výzkumu podrobně vyjádřeno zejména příkrovové nasunutí vnějších karpatských flyšových pásem na neogén čelní hlubiny, jakož i podloží neogénu. Ve vnitřnějších pásmech vnějšího karpatského flyše není zatím dostatečný materiál, který by dovolil konstrukci geologických řezů do větších hloubek.

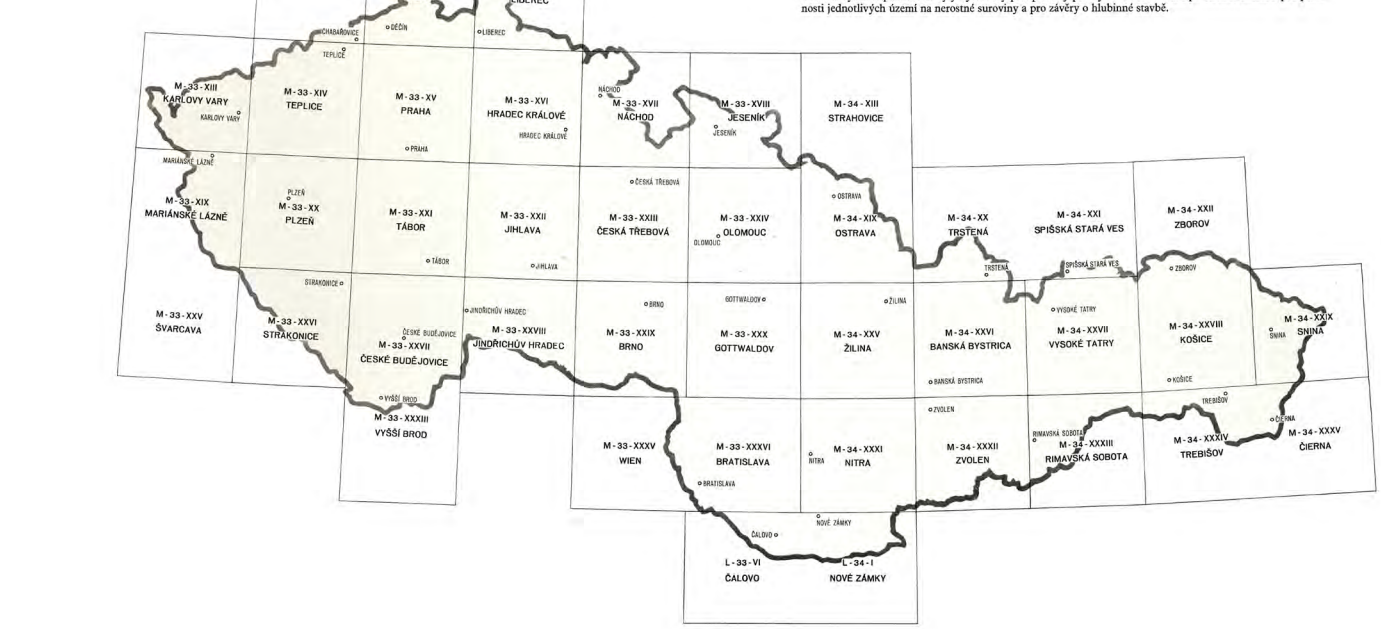
Podle doporučení specialistů zabývajících se výzkumem karpatské křídy je pro zachování jednotnosti celého mapového díla i pro křídový útvar Českého masívu použito „alpínského" členění na 3 oddělení (K_1 = valangin — apt; K_2 = alb — turon; K_3 = coniak — dán). Poslední mezinárodní dohoda, kterou je přijato dělení křídy na dvě oddělení, nemohla již býti v mapě respektována. Tato odchylka se ovšem v mapě zřetelně neprojevuje, protože i křídový útvar je v ní členěn podrobněji než na oddíly. Novým přínosem je podrobné stratigrafické a litofaciální rozčlenění křídy, zejména pak znázornění senonu v jihočeských pánvích.

Křída vnějších Karpat je členěna na základě litofaciálního vývoje a nových rozsáhlých výzkumů mikropaleontologických. Pro složitost tektonické stavby v bradlovém pásmu, kde je revize stáří některých souvrství rozpracována, nemohla být v měřítku mapy zachycena pestrost vývoje křídy do větších podrobností.

Nepatrné výskyty jury a triasu v oblasti Českého masívu postavily redakci před určité obtíže pouze v interpretaci „rudických" vrstev, u nichž je uplatňován vedle pojetí znázorněného v naší mapě (svrchnokřídové stáří s neparnými výskyty jurského útvaru) i názor na větší rozšíření jurských sedimentů.

V mezozoiku centrálních Karpat je novým přínosem především podstatné zpřesnění stratigrafie a propracování litofaciálního vývoje. Zjištění velké členitosti a faciální i stratigrafické rozdílnosti v obalových sériích jaderných pohoří vedlo ke kritickému přezkoumání dřívějších tektonických interpretací, zejména příkrovové stavby. V konečných výsledcích byla potvrzena příkrovová povaha zejména chočské jednotky; v některých areálech byla uvedena v pochybnost příkrovová stavba „křížňanské" jednotky. V některých úsecích bylo ovšem třeba ponechat vyřešení tohoto problému výzkumu podrobnému. Tyto nejistoty se projevují především v některých geologických řezech.

Po stratigrafické stránce nebyla dosud bezpečně vyjasněna především otázka zásadního významu pro tektonické interpretace — zařazení silně tektonicky redukovaných metamorfovaných sedimentárních sérií obalu krystalinika kraľovohoľské a kohútské zóny (série Foederata a ekvivalenty); autoři mapy i Vysvětlivek řadí tuto sérii do mezozoika, někteří jiní autoři však předpokládají karbonské (± permské ± triasové) stáří příslušných souvrství. Na mapě dosud nebyla tzv. melafyrová série rozdělena na část karbonskou, permskou a spodnotriasovou, protože toto rozdělení bylo konstatováno až po odevzdání mapy do tisku. Stratigrafický rozsah série je vyznačen indexy.



Úvodný text ku geologickým mapám ČSSR v mierke 1 : 200 000

Perm a karbon jsou v Českém masivu členěny na dva oddíly, jak je to obvyklé pro středoevropský a západoevropský vývoj těchto útvarů (P_1 = červená jalovina, P_2 = zechstein; C_1 = tournai — visé, C_2 = = namur — stefan), v Karpatech je však karbon rozdělen na 3 oddíly.

Perm a svrchní karbon. V Českém masívu jsou členěním legendy na příslušné odstavce vyjádřeny zvláštnosti jednotlivých pánví, resp. skupin pánví této variské molasy. Stratigrafické zařazení jednotlivých členů karpatského permokarbonu je jen z malé části doloženo paleontologicky. Přesto se podařilo na podkladě speciálních podrobných výzkumů posledních let, prováděných mimo rámec generální mapy, interpretovat především na základě strukturní, paleotektonické a paleogeograficko-faciální analýzy stáří velké části i metamorfovaných, bezfosilních výskytů s dostatečnou podrobností.

Spodní karbon je na československém území omezen v Českém masivu na moravskoslezskou oblast, v níž je vyvinut v kulmské facii; jeho stratigrafické členění naráží pro nedostatek paleontologických dokladů na četné obtíže. Významné je zjištění, že na různých místech patří ke spodnímu karbonu i nejvyšší polohy vápenců donedávna počítané k devonu, takže hranice mezi devonem a karbonem probíhá uvnitř vápencových komplexů bez přerušení sedimentace mezi oběma útvary. V z. části Nízkého Jeseníku byl v naší mapě zařazen ke svrchnímu devonu i komplex tzv. vrstev andělskohorských, které však podle některých autorů spíše patří k spodnímu karbonu. Ze s. okrajového pásma Českého masivu je spodní karbon zastižen v zahraniční části (NDR) listu Karlovy Vary. V Karpatech je snad spodní karbon přítomen ve Slovenském rudohoří v nepatrných bezfosilních reliktech.

V Českém masívu jsou výskyty devonu vcelku bezpečně identifikovány a podrobně stratigraficky rozčleněny, takže příslušnost k jednotlivým stratigrafickým stupňům je většinou i paleontologicky ověřena. V oblasti Hrubého Jeseníku není vlivem silné variské metamorfózy dostatečně výrazná spodní hranice devonských komplexů. Přesto je toto rozhraní vymezeno především na podkladě litofaciálního vývoje a některých metamorfních znaků s přesností zcela vyhovující danému měřítku. V Karpatech je jako devon interpretována rakovecká („fylit-diabasová") série v s. pásmu Slovenského rudohoří (bez biostratigrafického ověření, na podkladě speciálních výzkumů především strukturních, paleotektonických a paleogeograficko-faciálních) a zčásti „harmonská" série v Malých Karpatech (na základě ojedinělých nálezů zkamenělin).

Silur je v Českém masívu celkem spolehlivě vymezen nejen v klasické, fosiliemi bohaté oblasti Barrandienu, nýbrž i v řadě metamorfovaných výskytů, v nichž se v některých případech zachovaly i zbytky graptolitů. V Karpatech je jako silur vymezena svrchní část gelnické série Slovenského rudohoří na základě charakteristického faciálního vývoje, zčásti se takto interpretuje i harmonská série v Malých Karpatech.

Ordovik je v Českém masívu vyznačen ve fosiliemi bohaté oblasti Barrandienu i v řadě metamorfovaných komplexů, v nichž je vymezen na základě paleogeograficko-faciálního vývoje bez biostratigrafických dokladů (v oblasti krušnohorské, západosudetské, v metamorfovaných „ostrovech" středočeského plutonu a v Železných horách). V Karpatech je jako ordovik interpretována větší část „gelnické série" Slovenského rudohoří, především na základě srovnání s částečně biostratigraficky ověřenou analogickou sérií „drobových zón" Východních Alp. Vymezení ordoviku v metamorfovaných komplexech ČSSR je jedním z nejvýznamnějších výsledků výzkumů posledního desetiletí a ve většině případů sehrálo vynikající úlohu při celkové interpretaci geologické stavby a jejího vývoje.

Kambrium je v Českém masívu vyznačeno pouze v biostratigraficky doložených úsecích (v oblasti Barrandienu a Železných hor). Vedle toho je kambrium pravděpodobně přítomno v některých „hraničních sériích", vymezených v několika oblastech na rozhraní algonkia a staršího paleozoika (viz níže). V Karpatech není zatím přítomnost kambria bezpečně prokázána, a proto není v mapě samostatně vyznačeno. Za kambrium považují někteří autoři spodní část gelnické série.

Prekambrium Českého masívu je rozčleněno na PA + PB = mladší proterozoikum — algonkium (s. s.), odpovídající v sovětské terminologii patrně rifeiku, a PC = moldanubikum, odpovídající patrně staršímu proterozoiku až mladšímu archaiku (gotokarelskému cyklu?). V této nejproblematičtější „nadskupině" světa i v našem případě zůstávají mnohé otázky stratigrafie, metamorfózy a tektoniky otevřeny, což se projevuje zejména ve značné hypotetičnosti většiny geologických řezů v jejich hlubších částech; i tak však je dosažený stupeň podrobnosti stratigrafického, litologického a metamorfního členění jedním z nejvýznamnějších přínosů nových výzkumů.

V Karpatech je interpretováno jako prekambrium (odpovídající patrně českému algonkiu ∼ rifeiku) mezo- až katazonální krystalinikum jaderných pohoří, i když někteří autoři předpokládají dosud značné zastoupení staršího paleozoika v těchto komplexech.

Komplexy nejistého stratigrafického postavení při rozhraní paleozoika a proterozoika („hraniční komplexy"). — Pro nejmladší prekambrickou sérii, zasahující snad i do nejspodnějšího kambria, je použito označení eokambrium ∼ subkambrium. Při proterozoicko-paleozoickém rozhraní se vyskytují v mnohých metamorfních komplexech série ještě neurčitějšího stratigrafického postavení, které jsou v jednotlivých případech různými autory označovány jako nejmladší proterozoikum nebo kambrium; místy může jít i o ordovik až silur. Tyto „hraniční" komplexy jsou vyznačeny indexem$^{\times}$, umístěným nahoře vpravo od litologického symbolu, a zvláštní barvou, odpovídající barvě eokambria.

Jako zvláštní odstavce legendy jsou uvedeny komplexy (masívy, plutony) typu pozdně orogenních intruzívních magmatitů, v nichž silně převládají granitoidy různého složení. Vedle převládajících variských granitoidů se vyskytují masívy nebo jejich části, u nichž strukturně faciální zvláštnosti nasvědčují většímu, pravděpodobně mladoassyntskému stáří. Tělesa těchto „magmatických" hornin assyntského nebo nejistého stáří jsou označena specifickou (modrou) barvou šrafy.

7. GRAFICKÉ VYJÁDŘENÍ GEOLOGICKÝCH DAT

V geologické mapě ČSSR 1 : 200 000 jsou znázorněny všechny hlavní parametry zobrazených geologických jednotek: časový (stratigrafie), látkový (s přihlédnutím k původní litologii i pozdějším změnám – metamorfóze) a ovšem i prostorový (zčásti včetně hloubkového rozměru). Tektonické pohyby jsou znázorněny zakreslením hlavních tektonických linií. Z hydrogeologických dat jsou zakresleny pouze významnější minerální a termální prameny, jakožto prvek přímo související s hlubší geologickou stavbou, zatímco ostatní hydrogeologické skutečnosti se ponechávají pro speciální edici hydrogeologických map. Jsou znázorněny i nejvýznačnější strukturní vrty.

Zásada obvyklá u barevných geologických map – vyjadřování jednotlivých podrozdělení barvami a písmennými symboly – je v daném případě uplatněna takto:

Barevné označení. Základními barvami jsou vyjádřeny geologické útvary, základní druhy magmatitů, některé horniny (vložky) metamorfních komplexů. Litologické, faciální a metamorfní znaky sedimentů a petrografické podrozdělení magmatitů jsou vyjádřeny barevnými šrafami.

Symboly jsou vypracovány tak, aby ve svém celku znázornily způsobem obecně srozumitelným co nejúplněji stratigrafické postavení, petrografickou povahu, stupeň metamorfózy, faciální vývoj zobrazených geologických těles, popř. i jejich příslušnost k určité geologické jednotce; nahrazují tak do značné míry překlad textu legendy do cizích jazyků. Tyto „úplné" indexy jsou uvedeny v textové části legendy; pro použití v mapě jsou ovšem příliš objemné, a proto je v barevných políčkách legendy k mapě i v mapě samotné použito symbolu zkráceného.

Základní hledisko mapy je stratigrafické. Ve sporných případech, např. v metamorfovaných sériích neobsahujících fosilie, je uvedeno buď časové rozmezí přicházející v úvahu (např. PA_2 — S), nebo je ke značce předpokládaného stáří připojen otazník.

U geologických hranic jsou rozlišeny hranice zjištěné (vyznačeny plnou čarou) od předpokládaných (přerušovanou čarou). Ve zvlášť významných případech je zakreslen průběh styčných nebo zlomových linií skrytých pod mladším pokryvem. Minimální rozměry znázorněných geologických těles jsou 0,5 mm šířky u lineárních plošek (= 100 m ve skutečnosti), 2 mm² u izometrických plošek v mapě. Zvlášť významná menší geologická tělesa jsou znázorněna v přehnaném měřítku, méně významná jsou vypuštěna.

(1) Stratigrafické členění. V prekambrických útvarech jsou vyjádřeny pouze skupiny, v některých případech rozčleněné na dílčí série. I toto poměrně hrubé stratigrafické členění prekambria představuje značný pokrok proti dřívějším mapám, v nichž je v prekambrických komplexech vyjádřena pouze litologie a (většinou pouze v hrubých rysech) metamorfóza.

Geologické útvary od paleozoika až po terciér jsou vyjádřeny zvláštní barvou a symbolem sestávajícím z velkého počátečního písmena mezinárodního názvu útvaru; z tohoto hlediska jsou pokládány neogén a paleogén za samostatné systémy. V případech, kdy dva systémy začínají stejným písmenem, je pro jeden z nich volena značka zvláštní (kambrium – Є , paleogén – Pg). V prekambrických komplexech je barvou vyznačena skupina („super-group") a je použito specifických symbolů, v nichž druhé písmeno značí relativní stratigrafickou polohu, počínaje od nejmladších (PA) po nejstarší (PC) komplexy. Další stratigrafické členění je označováno indexy umístěnými napravo od symbolu útvaru.

Pro místní podrozdělení (souvrství, série), zachycující svým stářím dva nebo více sousedních stupňů, oddělení nebo útvarů, spojují se indexy sloučených podrozdělení znakem + (spojují-li se dvě celá sousední podrozdělení) nebo – (zahrnuje-li příslušný komplex blíže neurčenou část vyznačených podrozdělení), např.: O_3 + S = = svrchní ordovik a silur, mPA_3 — O = svory svrchně algonkického až ordovického, blíže nezjištěného stáří.

(2) Značky pro vyjádření (a) petrografické povahy a (b) genetického typu sedimentů jsou uvedeny před symbolem stáří (nalevo od něho); vyjadřují se pouze ve význačnějších případech. V barevném znázornění je vyjádřen litologický a faciální vývoj tvarem šrafy.

(3) Pro základní typy vyvřelin je použito řeckých písmen, kterým odpovídají základní barvy. V granitoidech jsou rozlišeny základními barvami hlavní skupiny, kterým přísluší specifický genetický význam: (a) muskovitické a dvojslídné granity – adamellity; (b) biotitické granity – granodiority; (c) tonalitické granodiority, trondhjemity („plagiogranity"); (d) (lampro)syenodiority. Jejich podrozdělení a charakteristické znaky (zrnitost, význačné horninové nerosty) jsou vyjádřeny tvarem šrafy a indexy. Barvou šrafy je vyjádřeno stáří, v některých případech i petrografické podrozdělení. Zvláštní pozornost je věnována vyjádření autometamorfních typů vzhledem k jejich metalogenetickému významu: jsou odlišeny od ostatních typů bílou (negativní) šrafou.

(4) Pro regionálně metamorfované horniny je použito jako symbolů nakloněných písmen (kurzívy), a to pro parabřidlice malých písmen (minusky), pro ortobřidlice (a „pokročilé migmatity") písmen velkých (kapitálky). V „základních horninách" (jílovito-písčité řady) je stupeň metamorfózy vyjádřen symbolem i barvou šrafy: nejnižší stupeň — chlorit + sericit + albitová parageneze — symbolem *f* („fylity") a zelenou barvou šrafy; střední stupeň — muskovit + biotit + oligoklas-albitová parageneze — symbolem *m* („mica-schist") a fialovou barvou šrafy; nejvyšší stupeň, charakterizovaný paragenezí biotit ± muskovit + oligoklas až andesin ± ortoklas, symbolem *g* („gneiss") a bílou barvou šrafy („negativní"). Jednotlivé subfacie – zpravidla charakterizující odlišné tektonické jednotky – jsou vyznačeny tvarem šrafy. Symbol vyjadřující stáří horniny vyznačuje stáří stratigrafické (nikoliv metamorfní). Migmatity jsou vyznačeny esovitým tvarem šrafy. Termínu „migmatit" se užívá v legendě pro označení hornin, jejichž nerostný obsah je zřetelně diferencován ve světlý aploidní, křemeno-živcový „neosom" („metatekt") a tmavý mafický „paleosom" („substrát"). Podle možností je v mapě vyjádřeno odstupňování „migmatitizace" podle kvantitativního poměru obou těchto složek. – Otázka, zda a do jaké míry je aploidní složka produktem „diatektického" odmíšení nebo „injekčního" přínosu, se řeší jen v některých případech. Zejména při menším podílu aploidní složky zůstává tato otázka často sporná, a proto je třeba uvažovat pro naši mapu termín „migmatit" ve výše uvedeném deskriptivním, negenetickém smyslu; genetická interpretace jednotlivých případů je uvedena ve Vysvětlivkách. Jsou však rozlišeny migmatity primorogenní (spjaté s primorogenními, raně synkinematickými granitoidy – „ortorulami" – většinou assyntského nebo moldanubického stáří – M_1) a migmatity pozdně orogenní (geneticky spjaté se serorogenními, pozdně synkinematickými až postkinematickými granitoidy většinou variského stáří – M_2). Vložky v pelitick-psamitických „základních" horninách jsou vyznačeny zvláštními barvami nebo šrafami a zvláštními symboly. S výjimkou „ortorul" v nich není minerálně faciální stupeň metamorfózy zpravidla zvlášť vyznačen; je dán stupněm metamorfózy okolních „základních" hornin.

Diaftoréza je vyjádřena v barvách svislou šrafou zelenou, zpravidla s odstupňováním intenzity vyjádřeným její hustotou, v symbolech připojením znaku odpovídajícího metamorfně faciálnímu rázu diaftoritických změn.

(5) Metamorfóza kontaktní je vyjádřena bílou (negativní) svislou šrafou v barvách odpovídajících nepřeměněným horninám; symboly jsou shodné s horninami nepřeměněnými. Hustotou šrafy jsou většinou vyznačeny dva stupně intenzity, odpovídající vnitřnímu a vnějšímu kontaktnímu dvoru.

Význam a uspořádání indexů v symbolu znázorňují připojená schémata, uvedená zvlášť pro sedimenty, vyvřeliny a horniny metamorfované.

Sedimenty

$^{b}_{c}A1d^{2}{}_{Ee}$

A — útvar (systém); ^{b} — litologická povaha; $_{c}$ — genetický typ; 1 — oddíl; d — stupeň; ^{2} — podstupeň; *E* — tektonická, paleogeografická, regionální jednotka; *e* — litostratigrafická (nebo strukturní) jednotka.

Metamorfity

$^{b}f_{g}EA1d^{2}$

f — stupeň metamorfózy; g — charakteristický minerál (pro převládající minerál se značka umísťuje před petrografickým symbolem). Ostatní symboly jako výše.

Vyvřeliny

$^{h}_{k}\alpha_{g}EA$

α — druh vyvřeliny; ^{h} — petrografická facie (např. $^{a}\gamma$ — autometamorfovaný granit); $_{k}$ — zrnitost. Ostatní symboly jako výše.

(2a) Petrografická povaha

^{k} — slepence (konglomeráty); ^{w} — droba; ^{p} — písek, pískovec; ^{j} — jíl; ^{b} — břidlice; ^{m} — slín, slinovec; ^{v} — vápenec; ^{o} — organodetritický vápenec; ^{d} — dolomit; ^{m} — menilitové vrstvy; ^{t} — tufitické sedimenty; ^{l} — lydit.

(2b) Genetický typ

$_{m}$ — mořské sedimenty; $_{mp}$ — mořská facie pelitická (v karpatském neogénu); $_{r}$ — útesové (rifové) sedimenty; $_{fl}$ — flyšové sedimenty; $_{l}$ — lagunární, aluviální a estuární sedimenty; $_{c}$ — kontinentální sedimenty; $_{li}$ — jezerní (limnické) sedimenty; $_{f}$ — říční (fluviální) sedimenty; $_{lf}$ — jezerní – říční sedimenty; $_{h}$ — uhlonosné sedimenty.

(3a) Vyvřeliny

σ — ultrabazity; ν — gabro, norit; δ — diorit; $\gamma\delta$ — granodiorit, tonalit; γ — granit; ξ — syenit, syenodiorit, lamprosyenit, syenitický granit; ε — sodalitický syenit; η — essexit, shonkinit, theralit; ω — pikrit; β — čedič, dolerit, diabas, melafyr, spilit; α — andezit, porfyrit; ζ — dacit; λ — rhyolit, liparit, křemenný porfyr; τ — trachyt; ϑ — fonolit; φ — tefrit, bazanit, limburgit; ϱ — pegmatitové horniny; ι — aplitické horniny; χ — lamprofyrové horniny; paleotypní výlevné horniny jsou označeny ’, např.: β — čedič, β’ — diabas (β” — spilit).

(3b) Minerály

ab — albit; b — biotit; c — chlorit; co — cordierit; g — granát; gf — grafit; h — amfibol; ha — hauyn; l — leucit; m — muskovit; me — melilit; n — nefelín; o — olivín; py — pyroxen; q — křemen; st — staurolit; t — turmalín.

(3c) Zrnitost

$_{g}$ — hrubozrnné; $_{m}$ — středně zrnité; $_{k}$ — jemnozrnné; $_{p}$ — porfyrovité horniny.

(4a) Parabřidlice

f — fylity (chlorit + sericit + albitová asociace); *m* — svory, svorové ruly (muskovit + biotit + oligoklas-albitová asociace); *g* — ruly (biotit ± muskovit + oligoklas ± ortoklasová asociace); *c* — mramor, krystalický vápenec; *d* — dolomit krystalický; *e* — erlan; *q* — kvarcit; *w* — metadroba; *sk* — skarn.

(4b) Ortobřidlice

A — amfibolit; *E* — eklogit; *G* — ortorula; *Gr* — granulit; *S* — serpentinit (hadec).

(4c) Migmatity

M_2 — migmatity pozdně orogenní (pozdně synkinematické – postkinematické); M_1 — migmatity raně orogenní (primorogenní, synkinematické).

* * *

Při sestavování mapy se podařilo jednak pracemi prováděnými přímo v rámci tohoto úkolu, jednak speciálními tematickými a podrobnými regionálními výzkumy (současnými nebo uskutečněnými v předstihu), zaměřenými na dílčí kritické a klíčové problémy a úseky, vyjasnit řadu dosud sporných otázek. Tím začala mapa plnit své účely většinou již v rukopisném stavu. Značný význam má i stanovení otevřených problémů a cesty k jejich řešení, tvořící součást Vysvětlivek. Řešení značné části těchto dosud otevřených problémů bude velmi usnadněno, urychleno a zčásti i přímo podmíněno mezinárodní spoluprací na výzkumu jednotek přesahujících do okolních států a na řešení obecné problematiky na ně vázané, v tom zejména i problematiky hlubokých zón zemské kůry, zčásti začleněné do mezinárodního „projektu svrchního pláště". Obě vedoucí státní vědeckovýzkumné instituce v oboru geologických věd – Ústřední geologický úřad i Československá akademie věd – věnují proto velké úsilí prohloubení, zintenzívnění a rozšíření mezinárodní spolupráce. Dosavadní výsledky tohoto úsilí dávají dobrou naději v realizaci této spolupráce jak ve výzkumu regionálním, tak při řešení obecných problémů geologických věd. Doufáme, že se výsledky této spolupráce projeví v dalších vydáních mapy i doplněním ostatních jejich pohraničních listů o zahraniční úseky.

V. Zoubek a redakční kolektiv

Literatura

BOGDANOV A. A. - MUZYL'EV S. A. - ŠATALOV E. T. (1956): O pražskom i varšavskom soveščanijach geologov stran narodnych demokratij Zapada i SSSR. – Sovetskaja geologija 54, 3—19. Moskva.
IBRMAJER J. (1960): Vývoj užité geofyziky v Československu. – Věst. Ústř. úst. geol. 35, 89—93. Praha.
KETTNER R. (1926): Geologické mapy Československé republiky. – Čas. mineral. geol. 1923/1924. Praha.
Kolektiv autorů (1958): Instrukcija po sostavleniju i podgotovke k izdaniju geologičeskich kart i kart poleznych iskopaemych masštaba 1 : 200 000. – Warszawa.
MRŇA F. - VANĚČEK M. (1956): Geologické mapování v SSSR a lidově demokratických zemích. – Věst. Ústř. úst. geol. 31, 1—10. Praha.
POUBA Z. (1959): Geologické mapování. – Praha.
ZOUBEK V. (1954): Úkoly geologického výzkumu (referát na IV. plenárním zasedání ČSAV). – Věst. ČSAV 63, 1/3, 36—41. Praha.
— (1956): O mezinárodních geologických konferencích pražské a varšavské. – Věst. ČSAV 65, 511—514. Praha.
— (1957): Přehledná geologická mapa 1 : 200 000 a varšavská geologická konference. – Věst. Ústř. úst. geol. 32, 221—226. Praha.
— (1961a): Komplexní geologická mapa 1 : 200 000 – stěžejní výzkumný úkol geologických věd v druhé pětiletce. – Věst. ČSAV 70, 8, 214—223. Praha.
— 1961b): Nová komplexní geologická mapa ČSSR 1 : 200 000. – Věst. Ústř. úst. geol. 36, 4, 249—260. Praha.
— (1962): Neues geologisches Kartenwerk der ČSSR im Maßstab 1 : 200 000. – Z. angew. Geol., 595—597. Berlin.
ZOUBEK V. et alii (1955): Deset let Ústředního ústavu geologického v osvobozeném státě. – Věst. Ústř. úst. geol. 30, 97—112. Praha.

TITULNÍ LIST A ÚVODNÍ TEXT

Vědecký redaktor: J. Svoboda
Redakční uzávěrka: 5. 3. 1964
Tisk: říjen 1964 Vyšlo v listopadu 1964
1. vydání
Schválila redakční rada geologických map ÚGÚ 24. 3. 1964
Grafická úprava: B. Patočka
Technický redaktor: M. Cihelka
Kartograf: J. Bednová, J. Dolejš, L. Karásek, J. Kovář
Graficky zpracoval Ústřední ústav geologický v Praze
Reprodukce a tisk: Kartografický a reprodukční ústav v Praze
Papír 220-32, 75 x 95 cm, 160 g/m² PA 1,36 VA 1,80

VYSVĚTLIVKY

Český masív
Redaktor listu: O. Kodym ml.
Odpovědný redaktor: V. Zoubek, O. Kodym ml.
Redakční uzávěrka: 18. 12. 1963
Tisk: říjen 1964 Vyšlo v listopadu 1964
1. vydání
Schválila komise pro aprobaci map ÚÚG
Technický redaktor: J. Kanina
Kartograf: J. Dolejš, L. Kernerová, J. Kolbaba, E. Křížová, F. Mikša, J. Pavlík
Graficky zpracoval Ústřední ústav geologický v Praze
Reprodukce a tisk: Kartografický a reprodukční ústav v Praze
Papír 220-32, 75 x 95 cm, 160 g/m² PA 1,36 VA 1,80

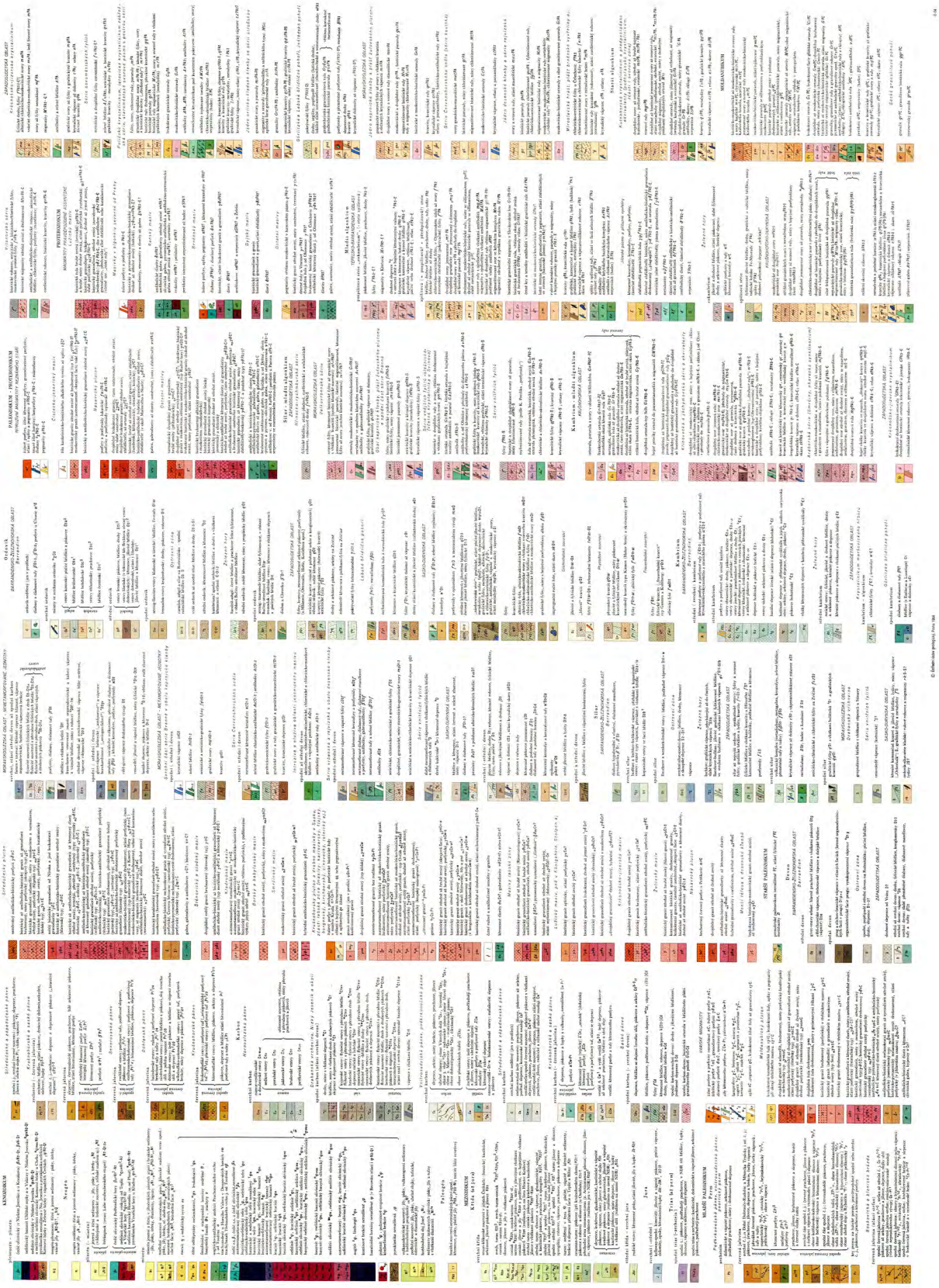
Karpaty
Redaktor listu: O. Fusán
Zodpovedný redaktor: V. Zoubek, O. Fusán
Redakčná uzávierka: 18. 12. 1963
Tlač: október 1964 Vyšlo v novembri 1964
1. vydanie
Schválila komisia pre aprobáciu máp ÚÚG
Technický redaktor: J. Kopecký, J. Kanina
Kartograf: J. Dolejš, J. Kopecký, E. Křížová, P. Motlíková, J. Němcová, J. Pavlík
Graficky spracoval Geologický ústav Dionýza Štúra v Bratislave
Reprodukcia a tlač: Kartografický a reprodukční ústav v Praze
Papier 220-32, 75 x 95 cm, 160 g/m² PH 1,36 VH 1,80

Cena 24 Kčs (úvodní text a vysvětlivky - 4 listy)
Printed in Czechoslovakia

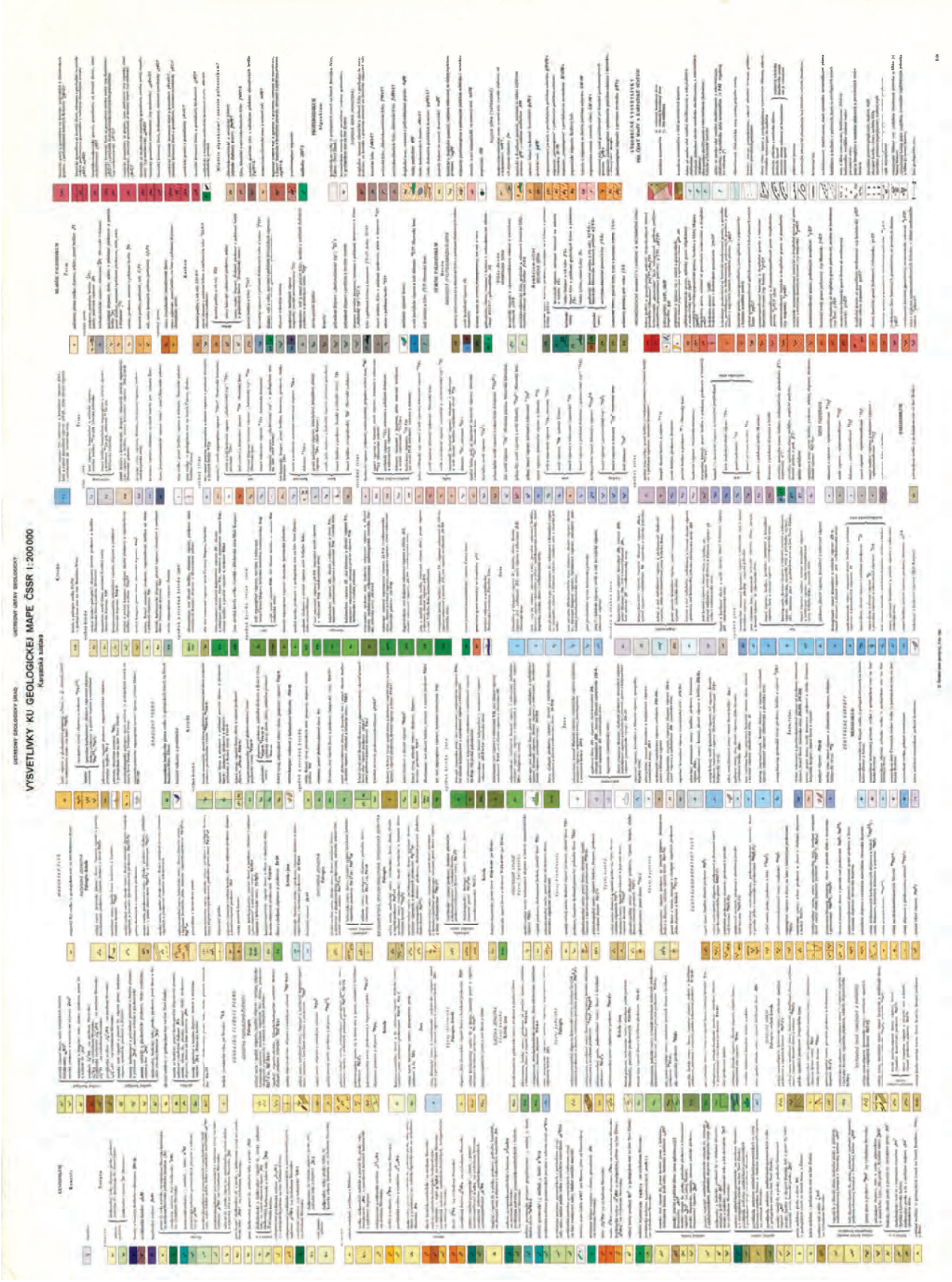
Schváleno Ústředním geologickým úřadem č. 0310/60 a Ústřední správou geodézie a kartografie č. 222-338.084-7664/64

© Ústřední ústav geologický, Praha 1964

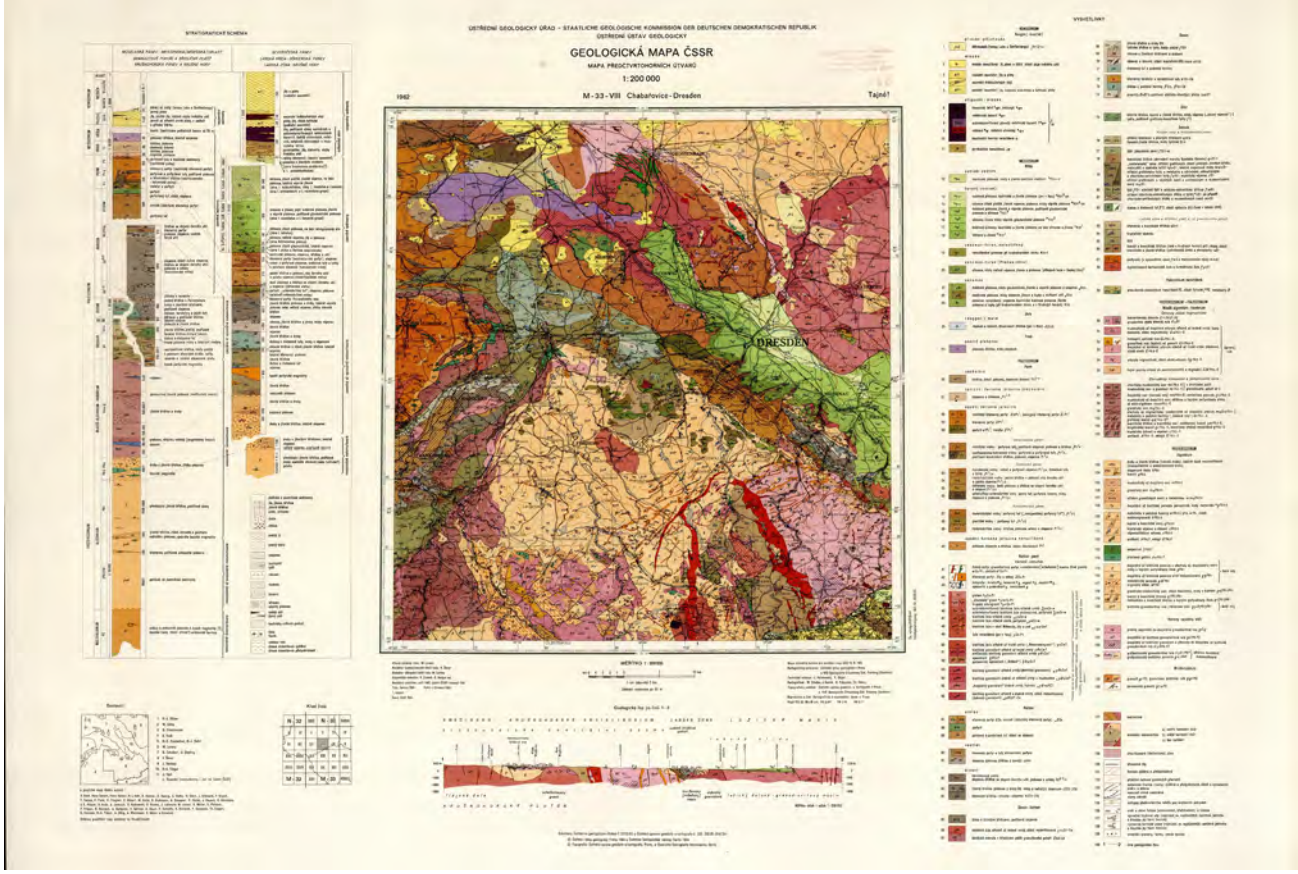
Pokračovanie úvodného textu aj s pricípmi zostavenia geologickej mapy..



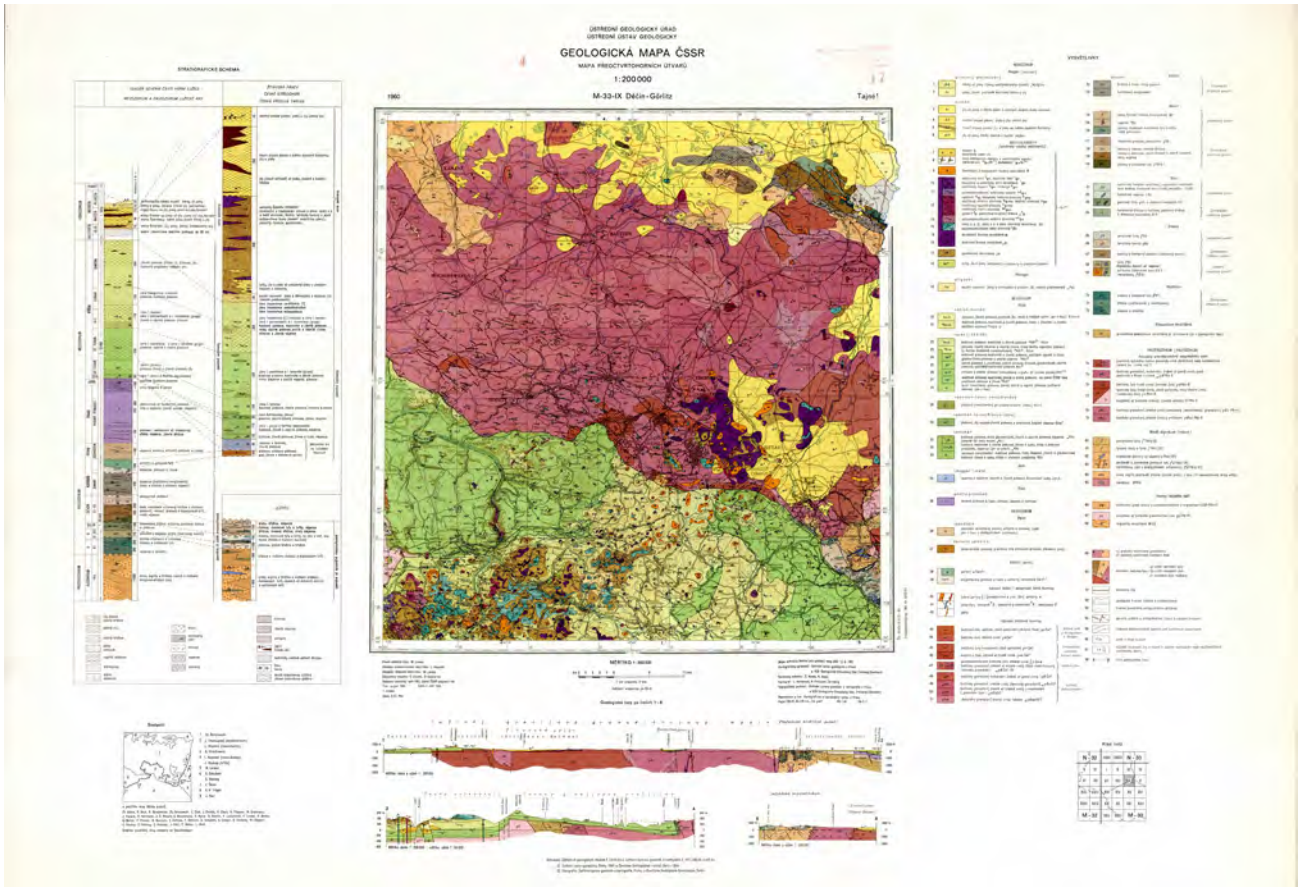
Jednotná legenda ku geologickým mapám ČSSR v mierke 1 : 200 000 – Český masív



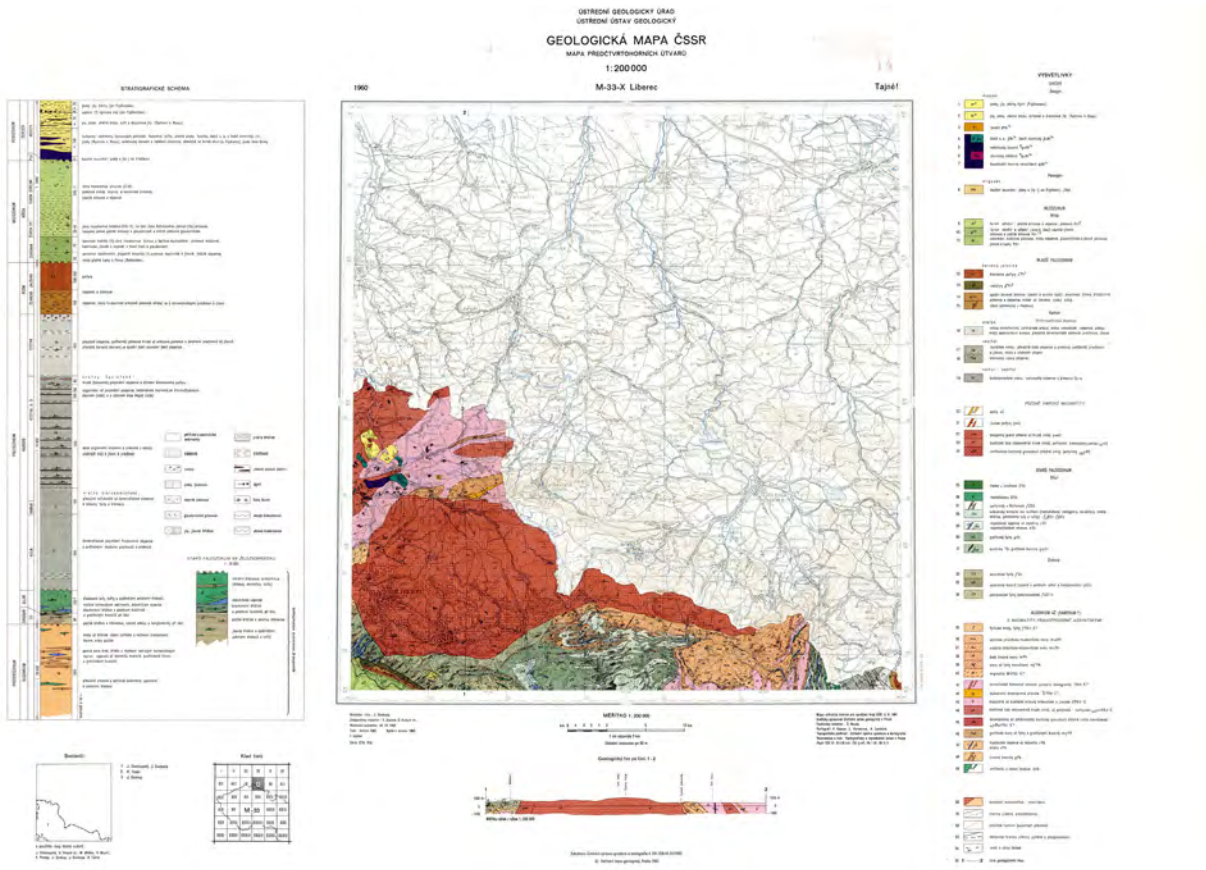
Jednotná legenda ku geologickým mapám ČSSR v mierke 1 : 200 000 – Karpatská sústava



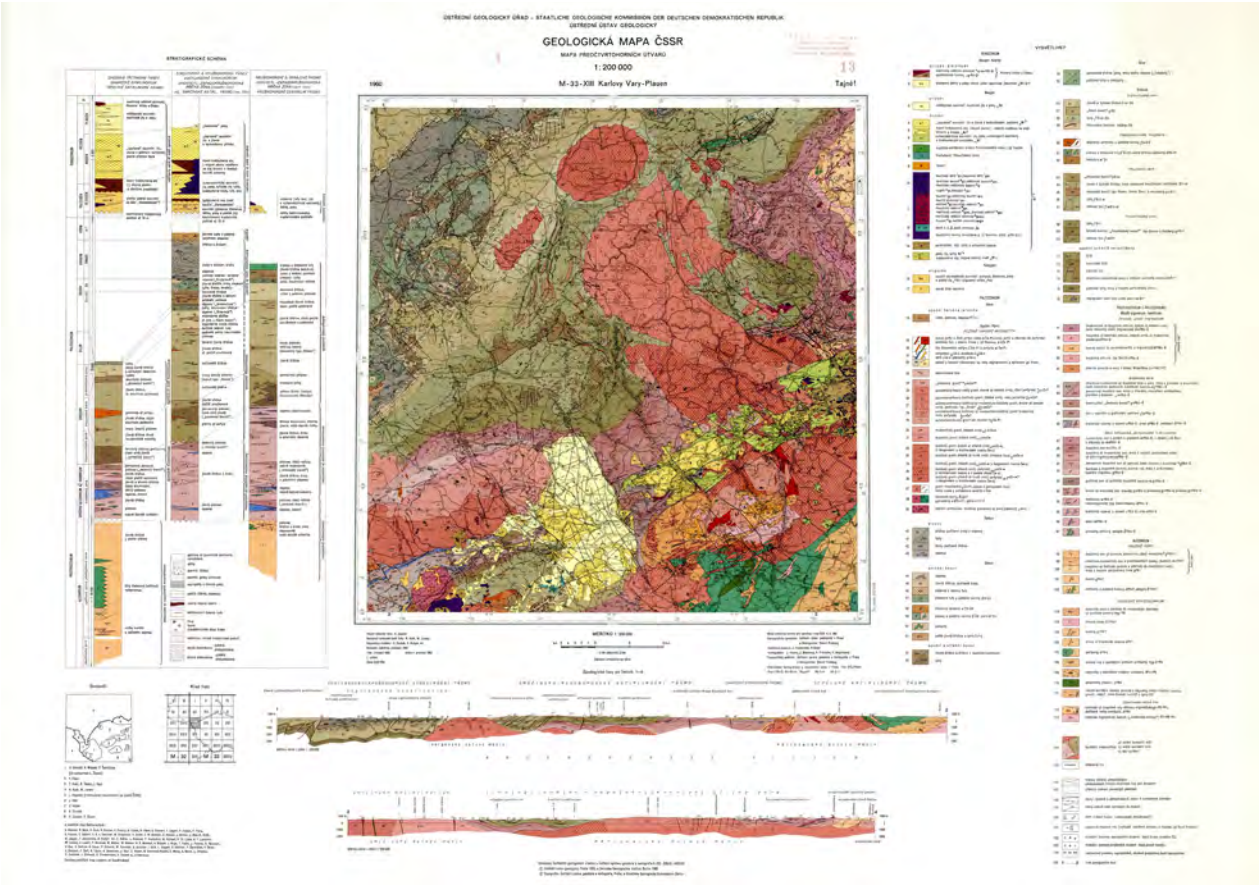
List M-33-VIII Chabařovice – Dresden (Lorenz, W., Škvor V. et al., 1964)



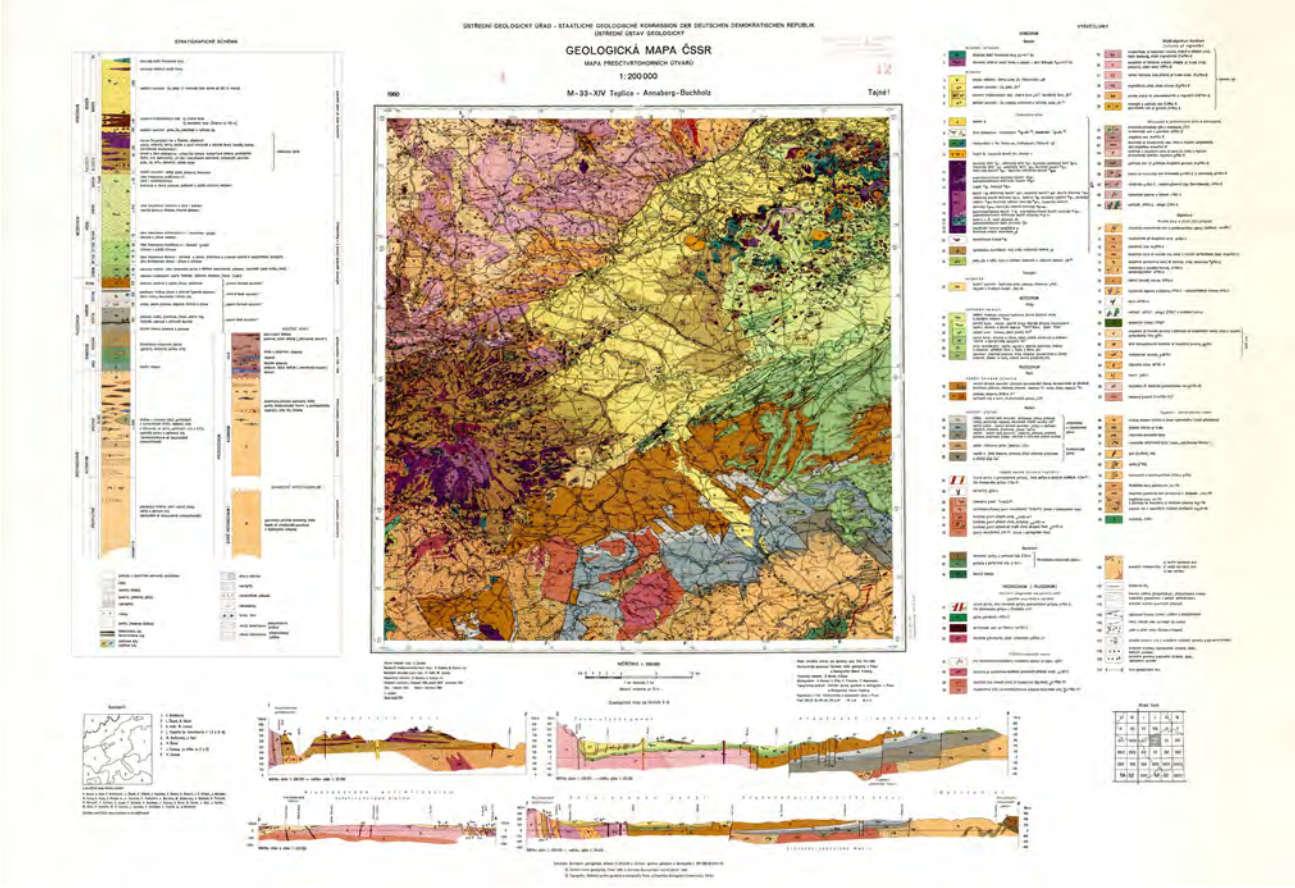
List M-33-IX Děčín – Görlitz (Lorenz, W., Kopecký, L. et al., 1964)



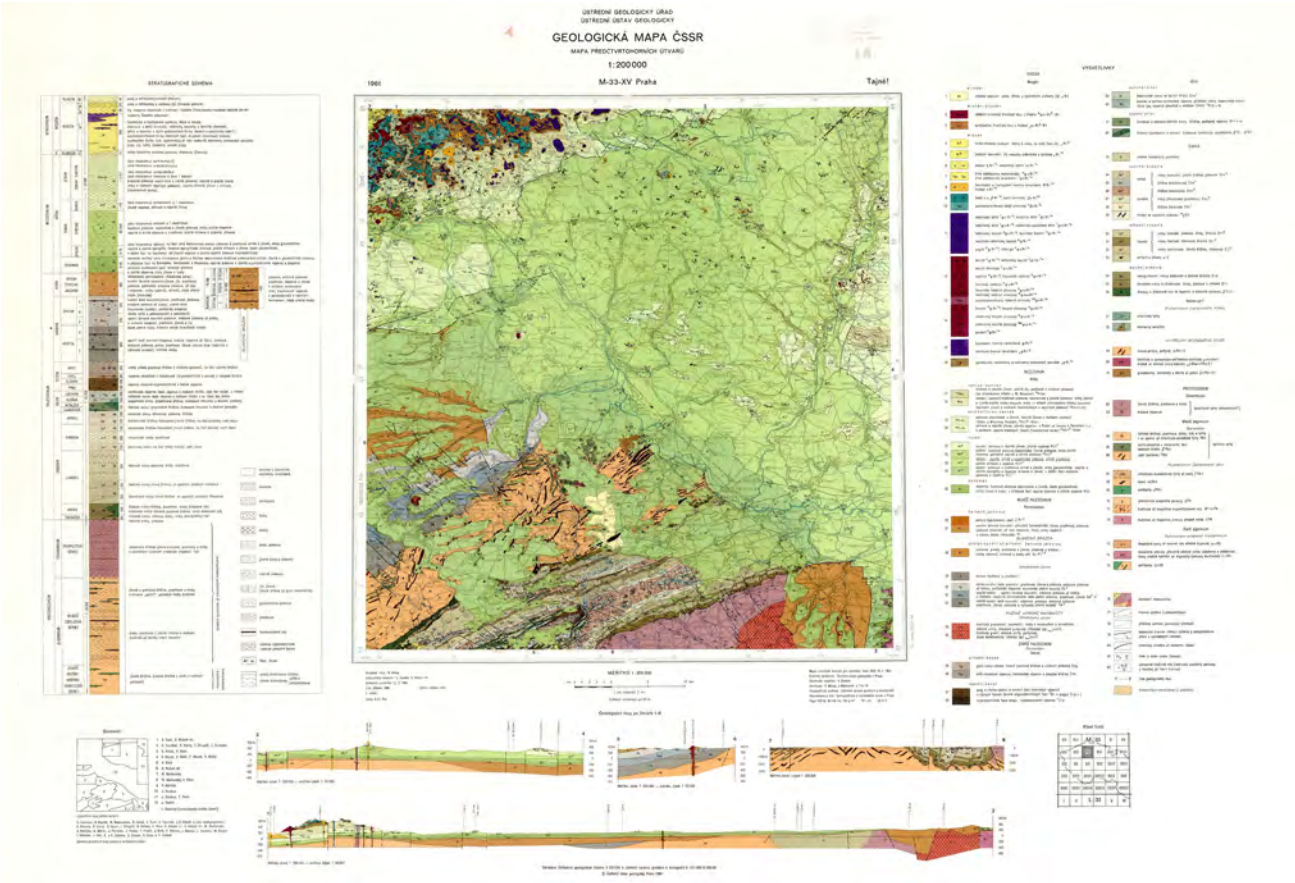
List M-33-X Liberec (Svoboda, J. et al., 1963)



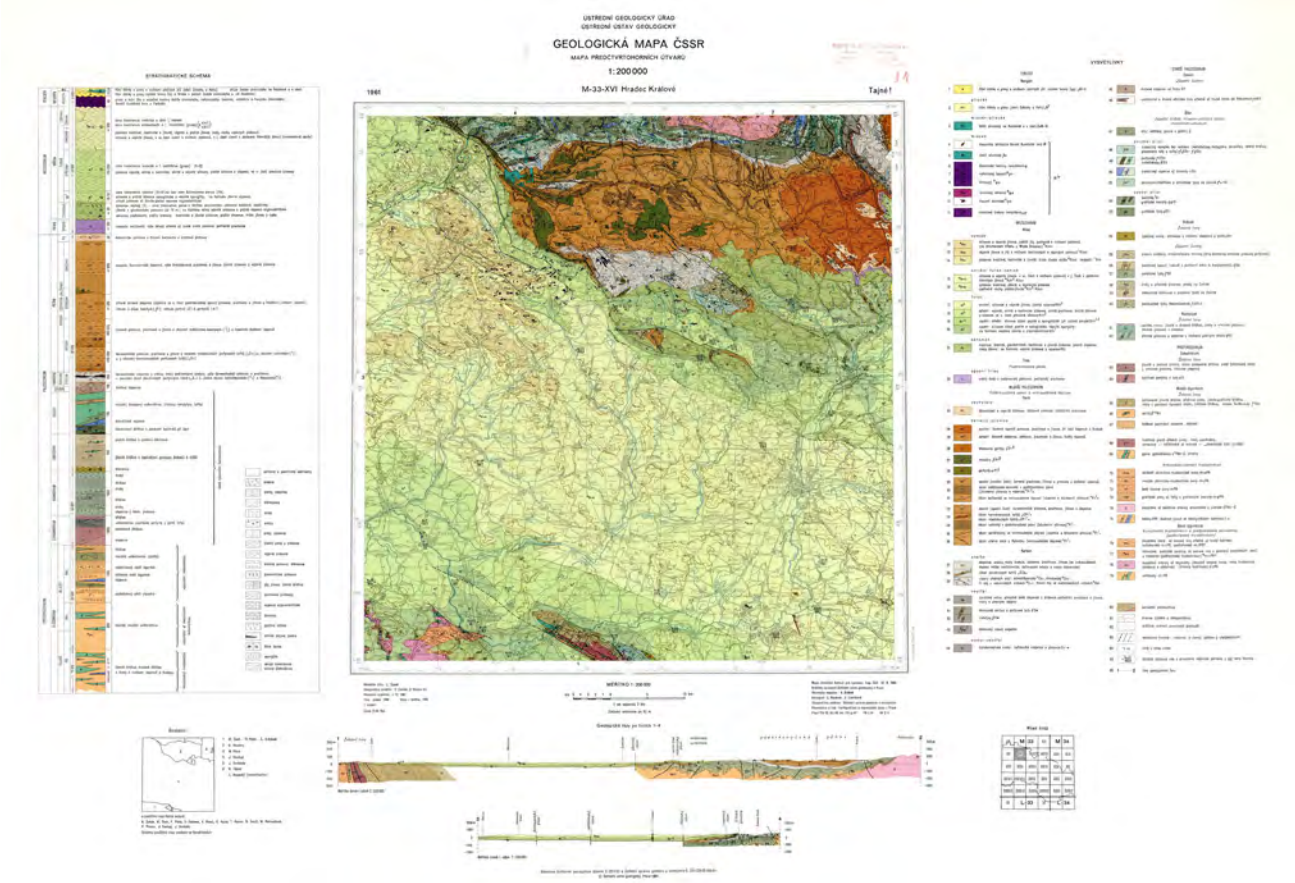
List M-33-XIII Karlovy Vary – Plauen (Zoubek, V., Hoth, K., Lorenz, W. et al., 1963)



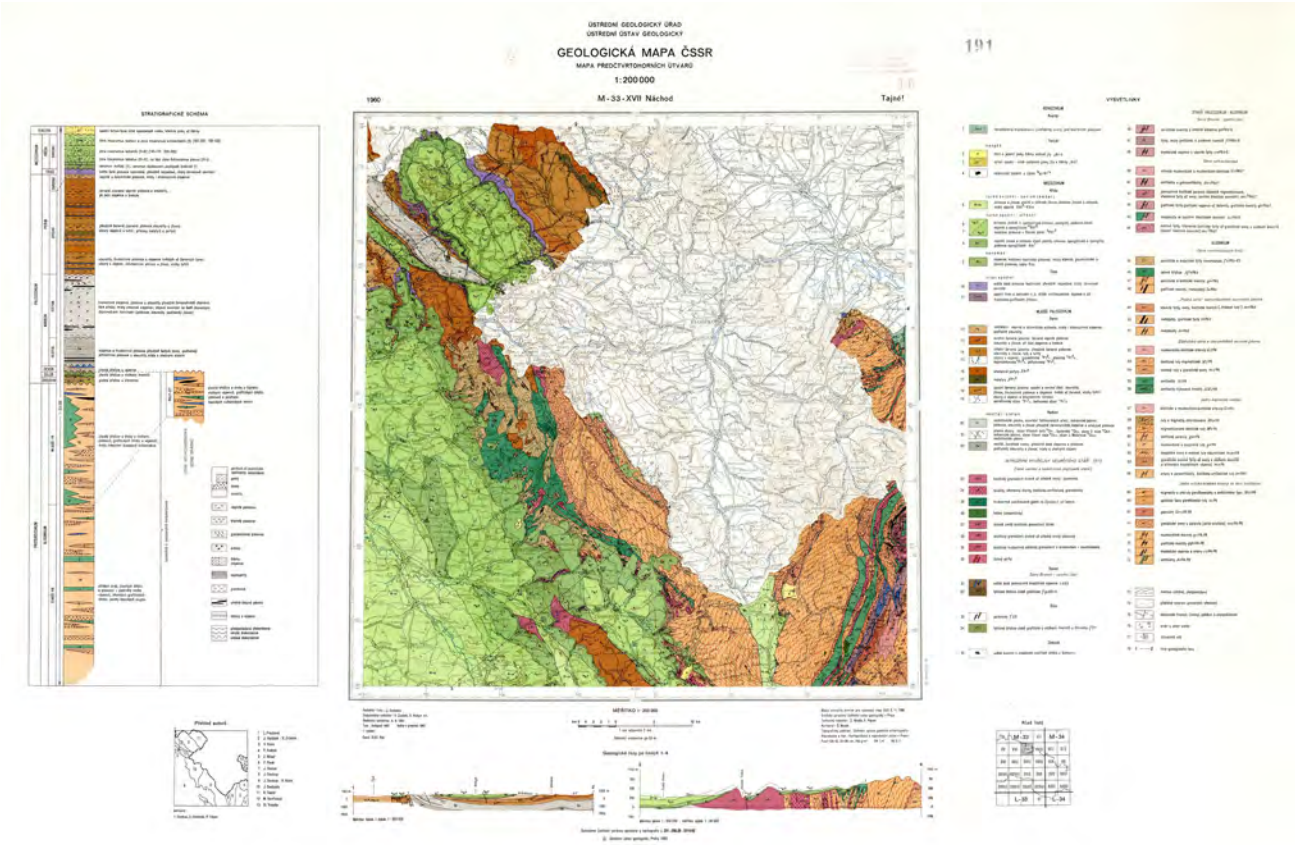
List M-33-XIV Teplice – Annaberg-Buchholz (Zoubek, V., Hoth, K., Lorenz, W. et al., 1964)



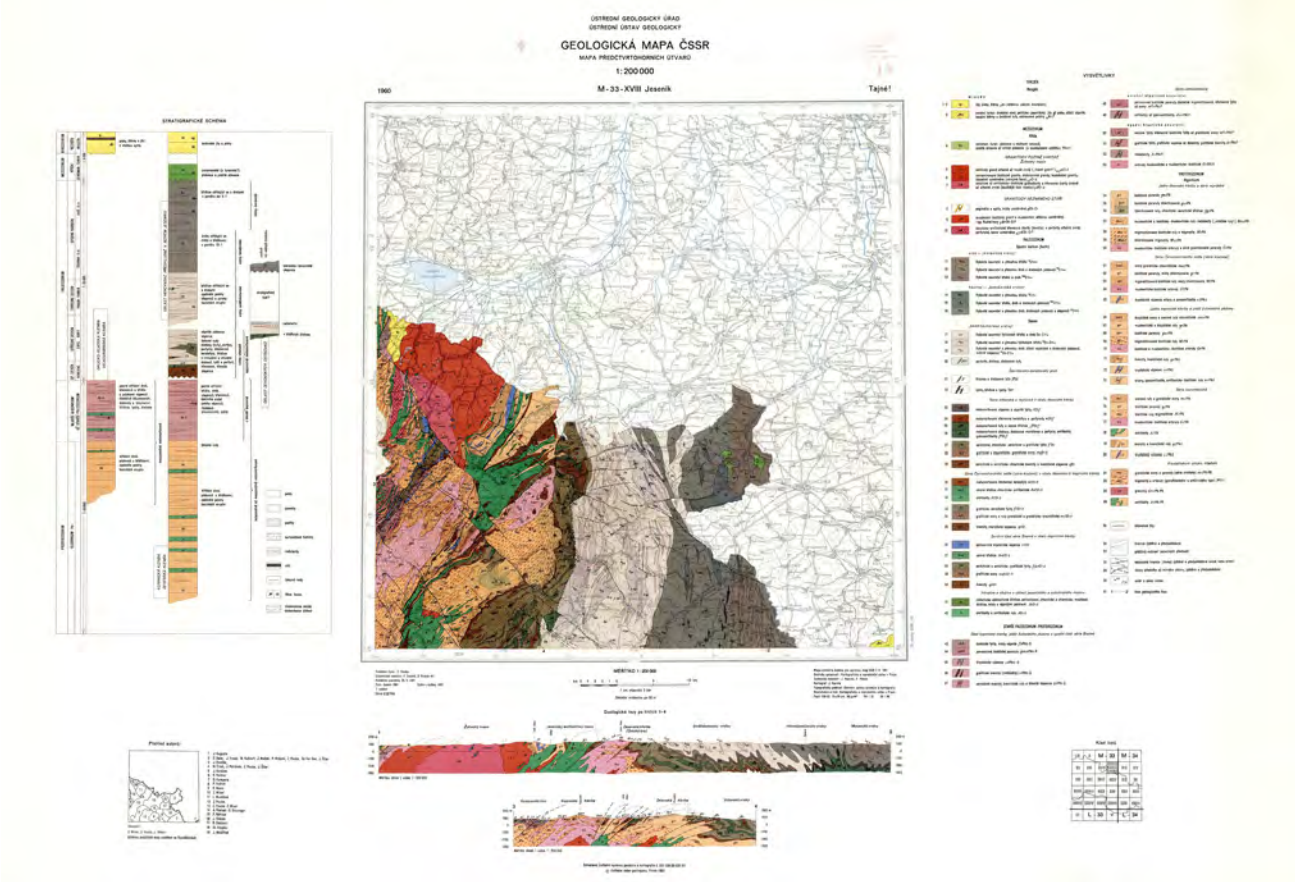
List M-33-XV Praha (Horný, R. et al., 1964)



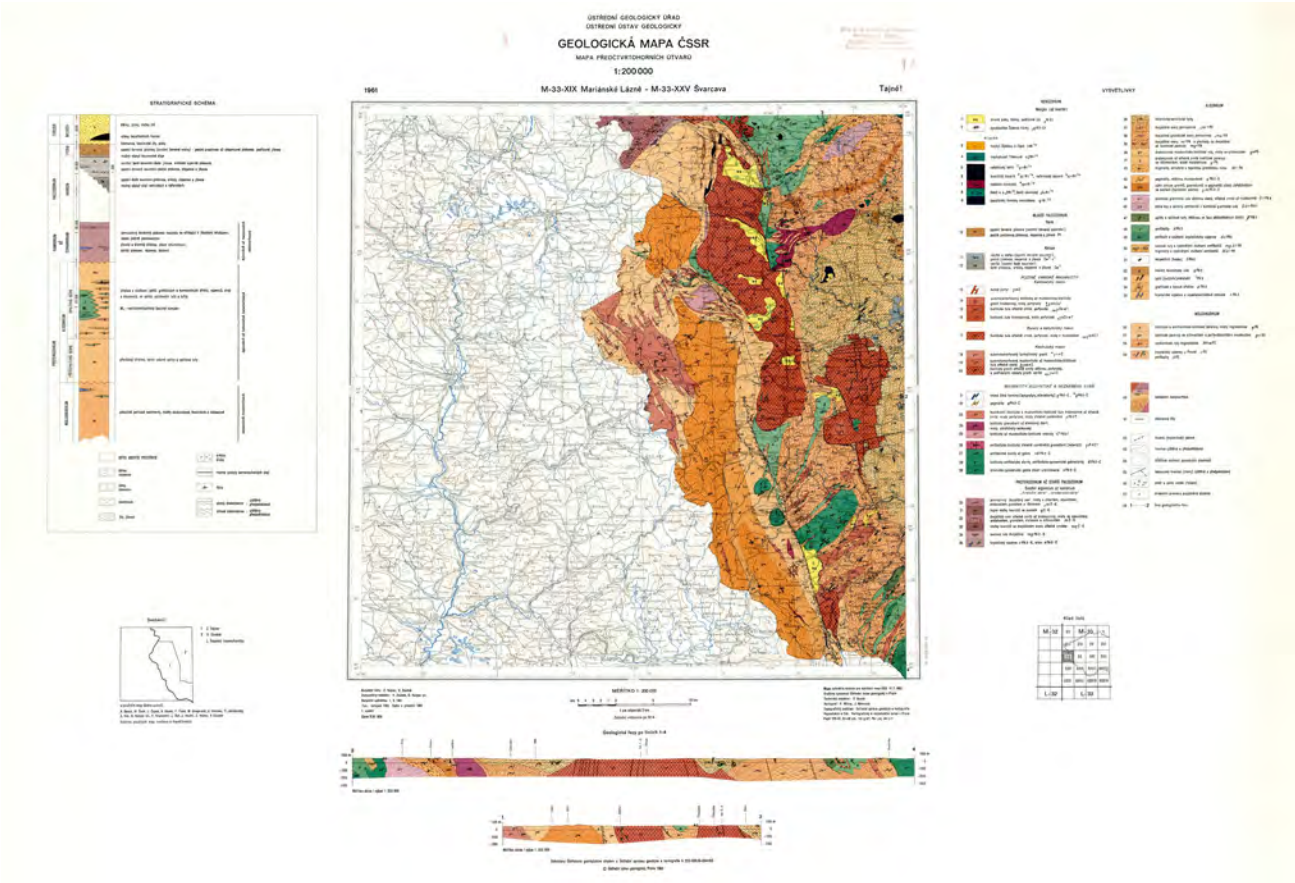
List M-33-XVI Hradec Králové (Čepek, L. et al., 1964)



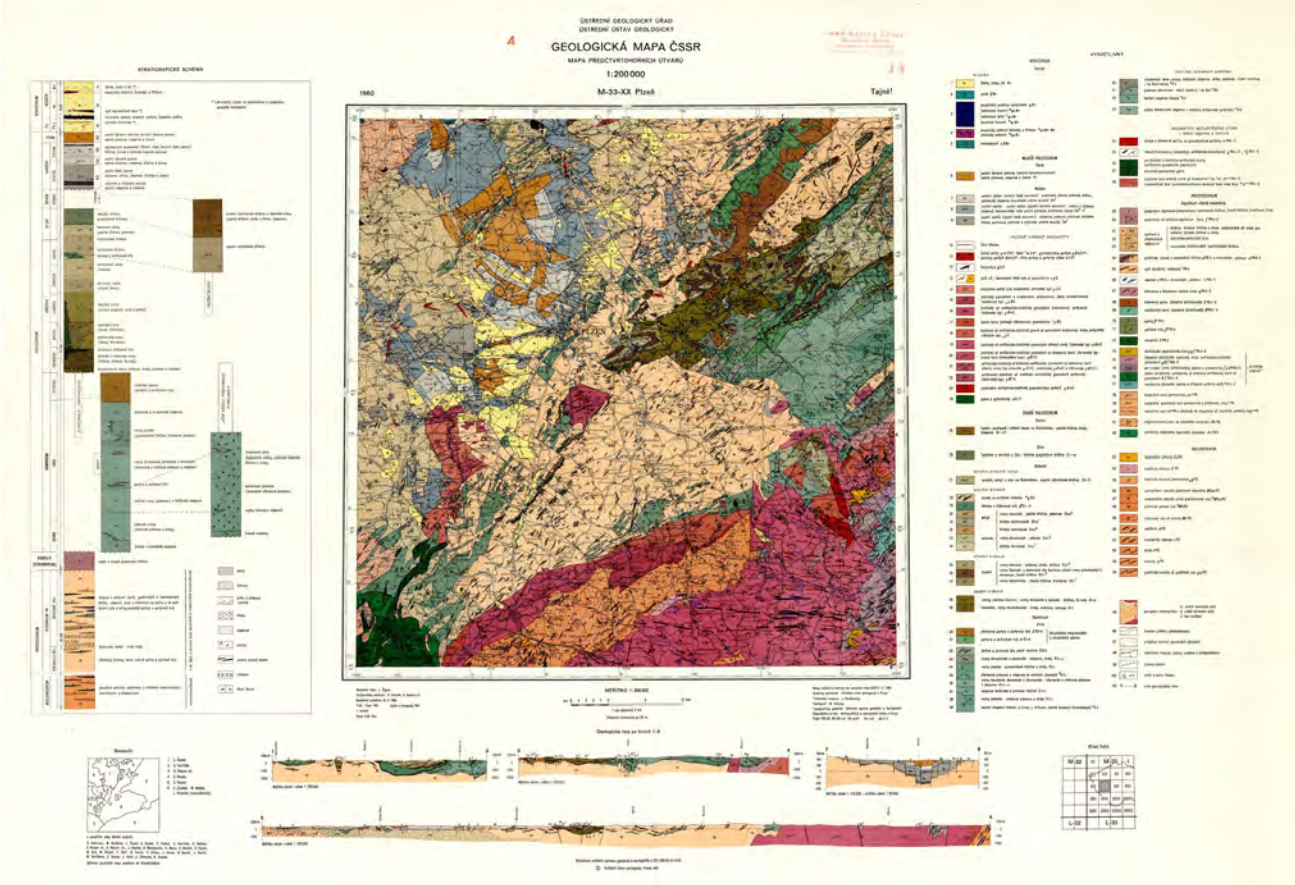
List M-33-XVII Náchod (Svoboda, J. et al., 1962)



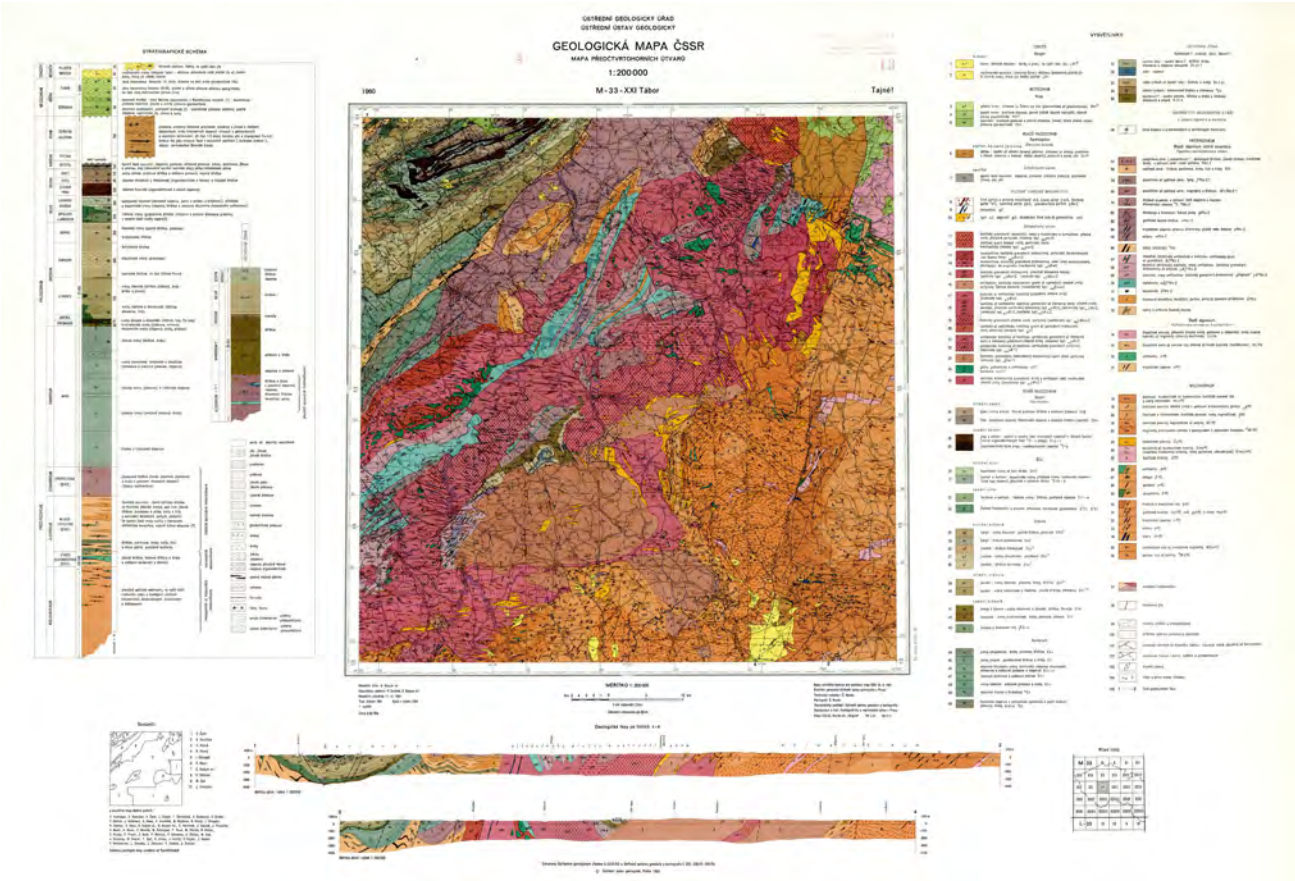
List M-33-XVIII Jeseník (Pouba, Z. et al., 1963)



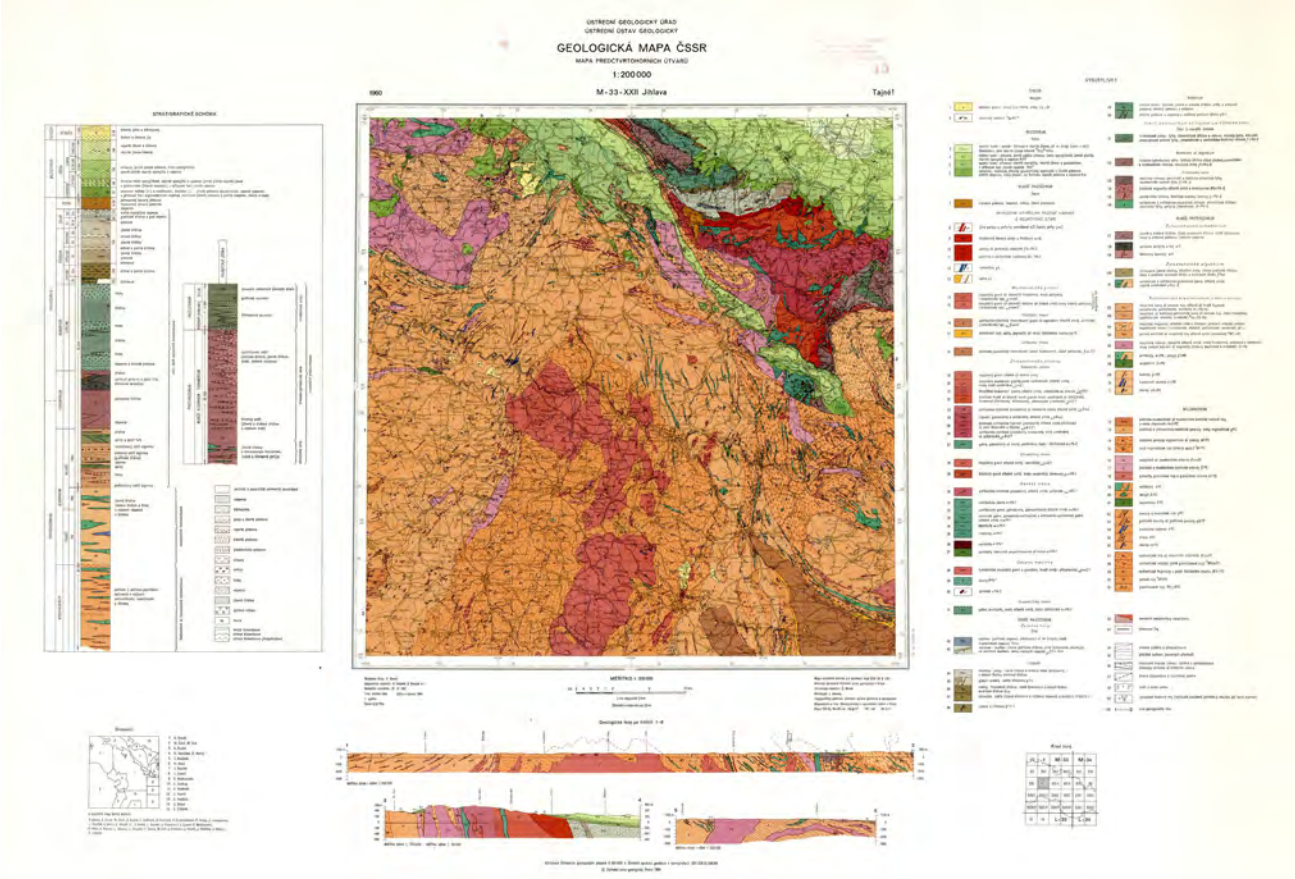
Listy M-33-XIX Mariánské Lázně a M-33-XXV Švarcava (Vejnar, Z. et al., 1963)



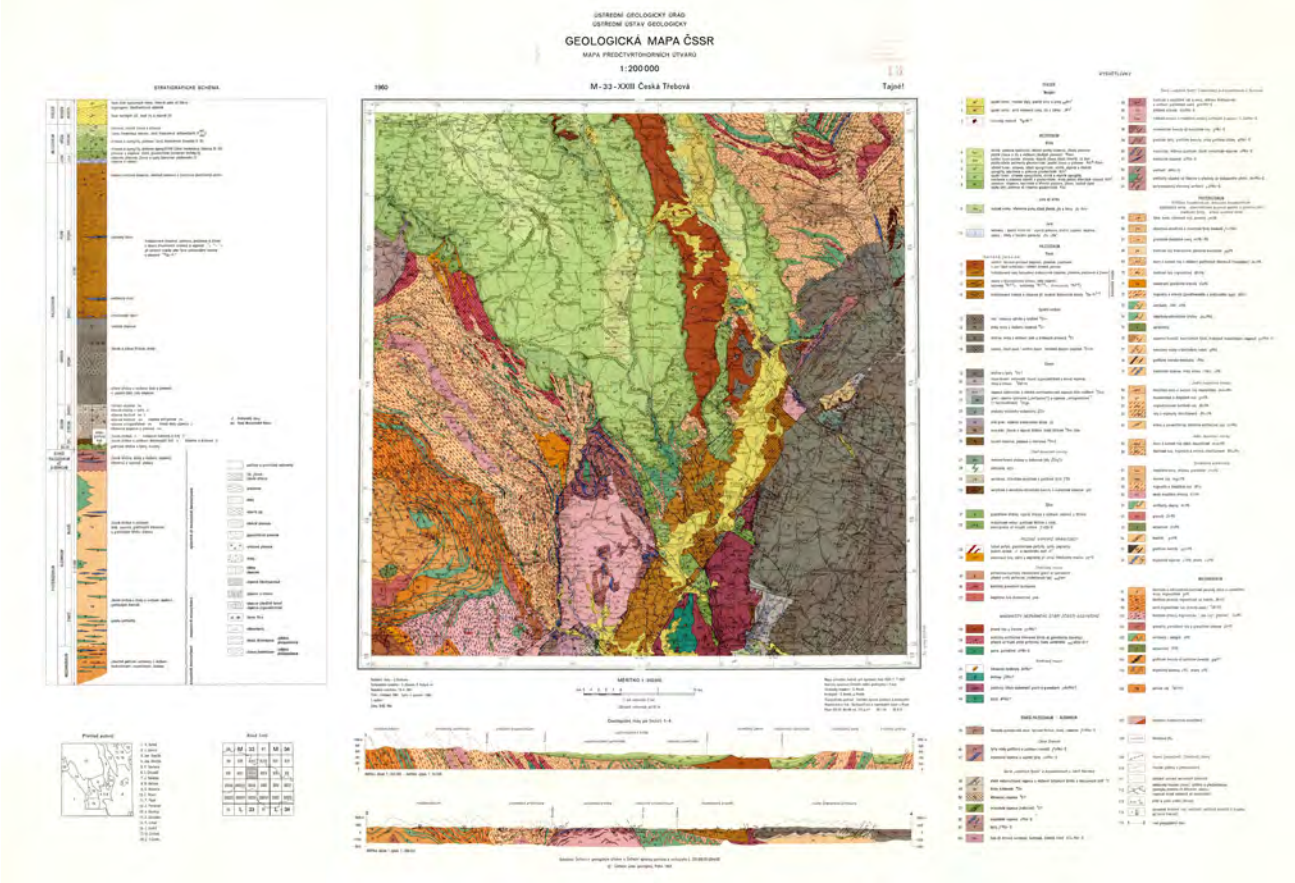
List M-33-XX Plzeň (Čepek, L. et al., 1961)



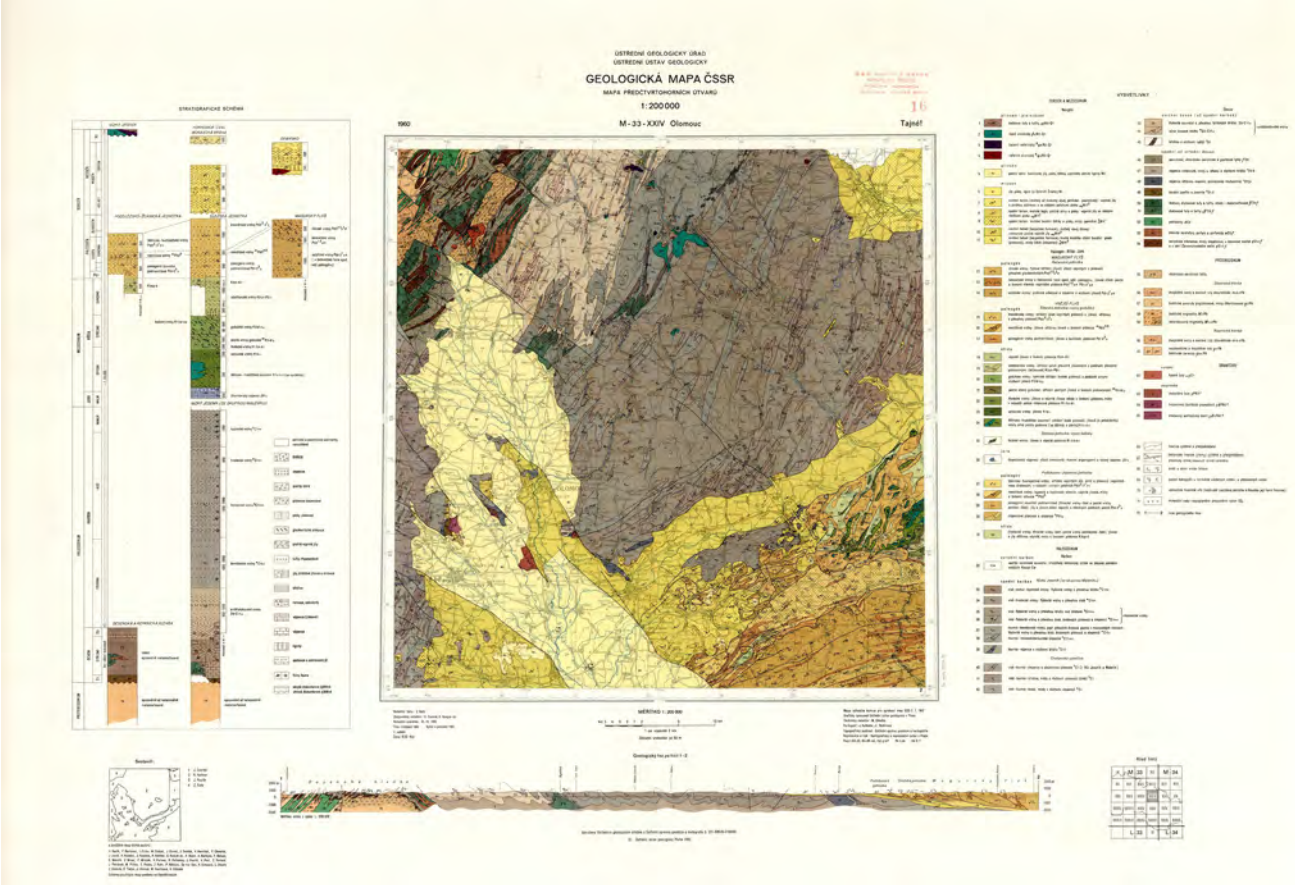
List M-33-XXI Tábor (Kodym, ml., O. et al., 1964)



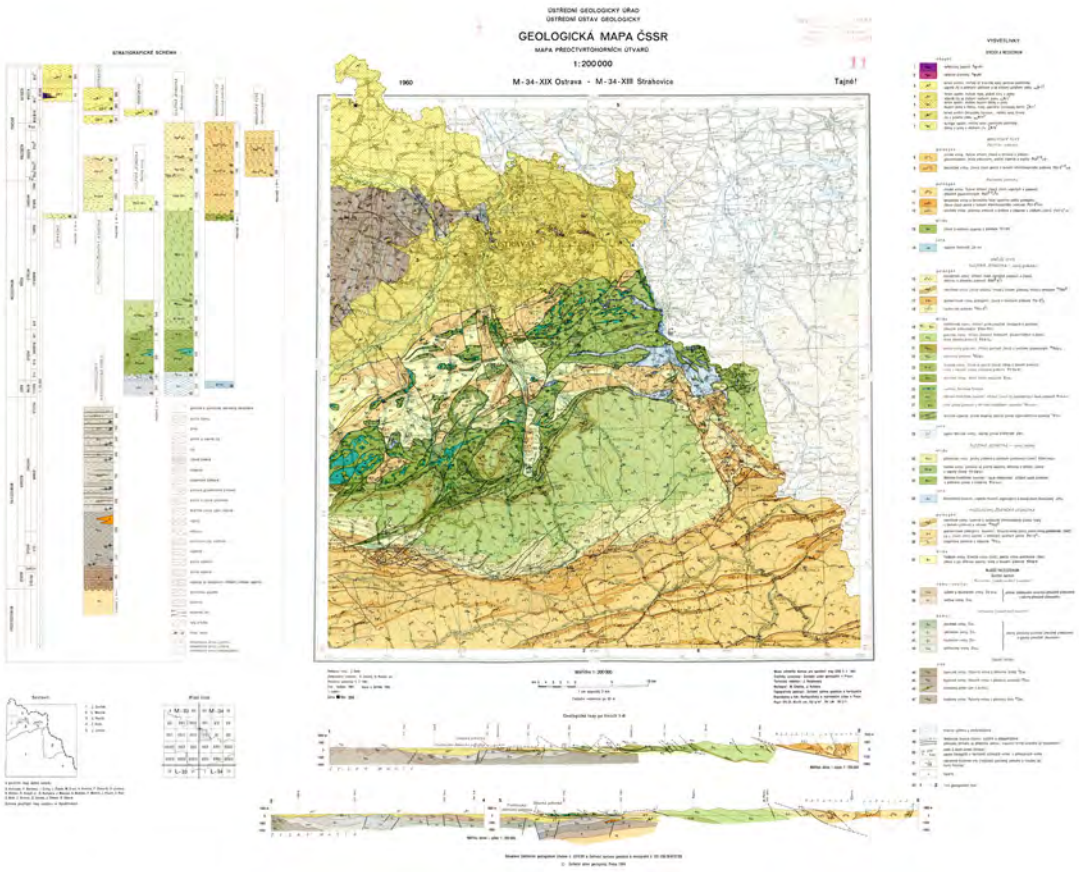
List M-33-XXII Jihlava (Beneš, K. et al., 1964)



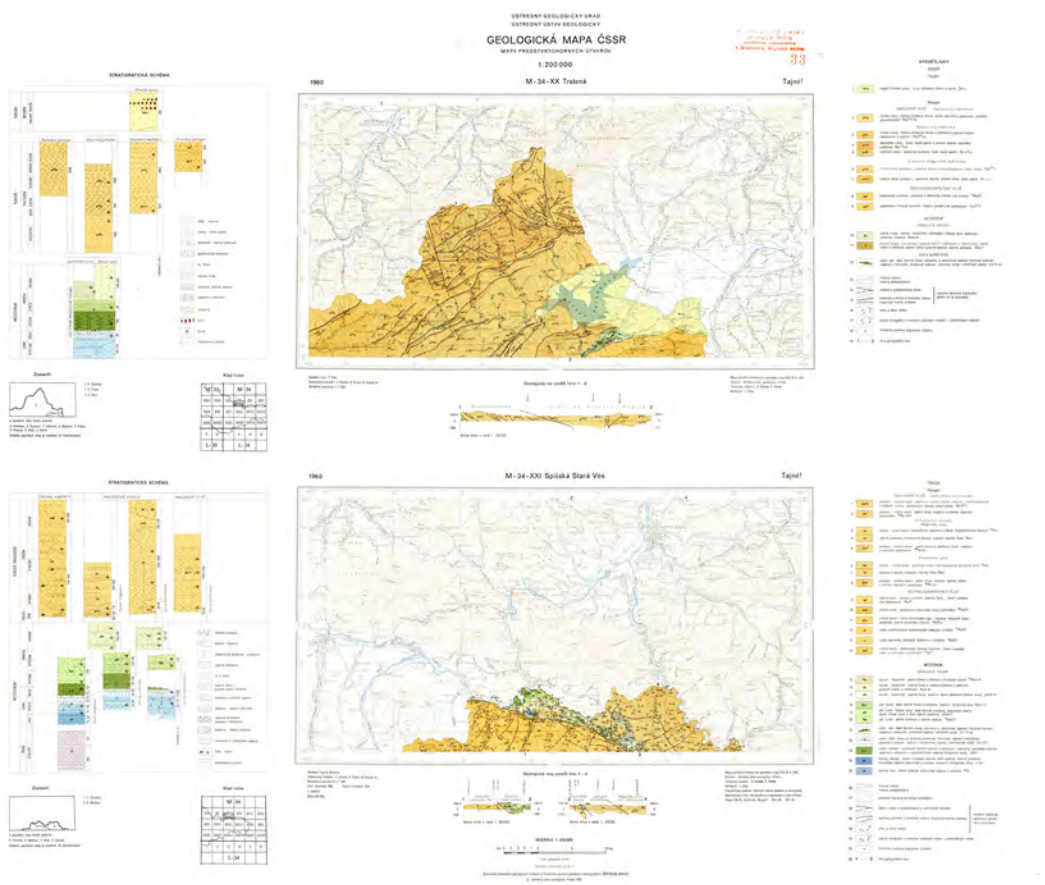
List M-33-XXIII Česká Třebová (Svoboda, J. et al., 1964)



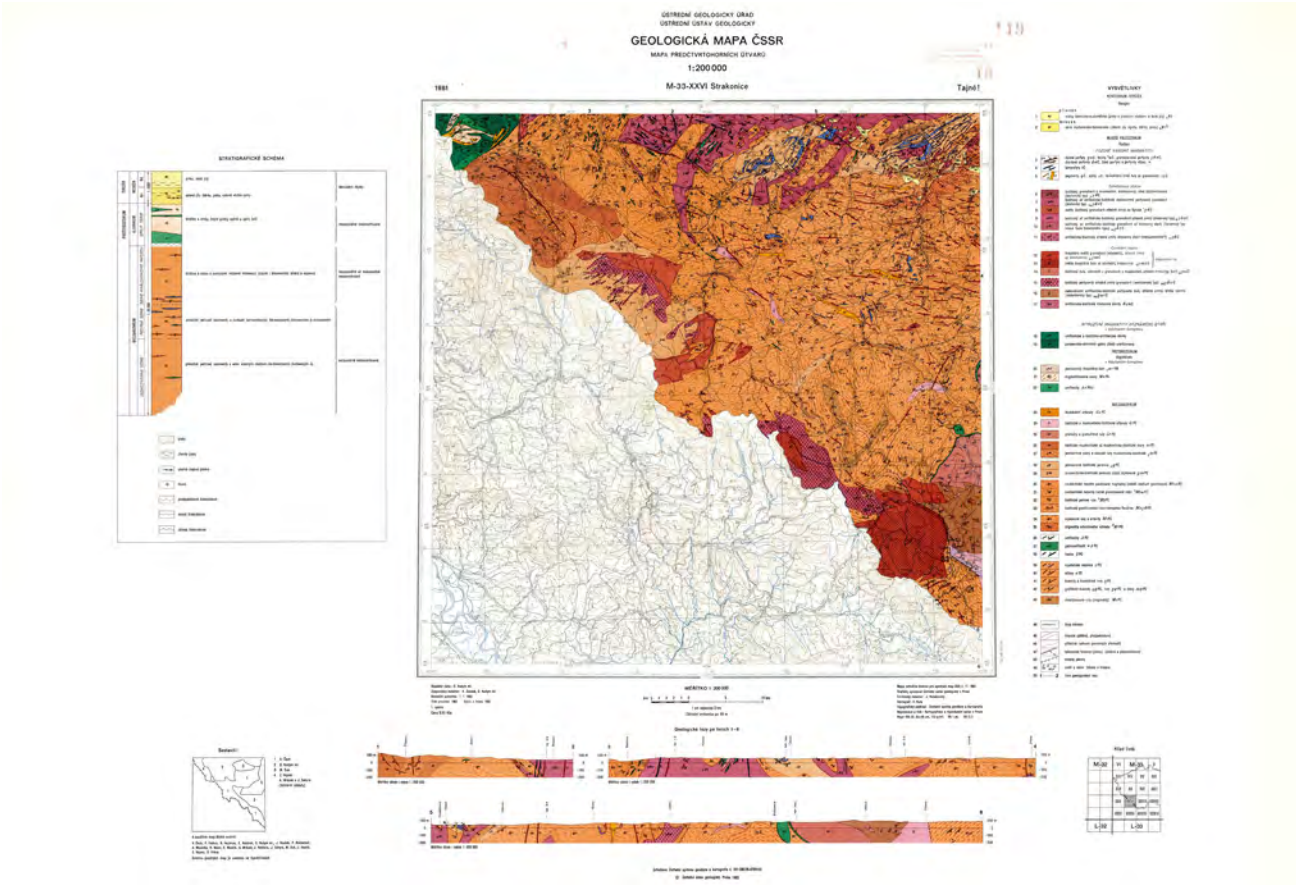
List M-33-XXIV Olomouc (Roth, Z. et al., 1963)



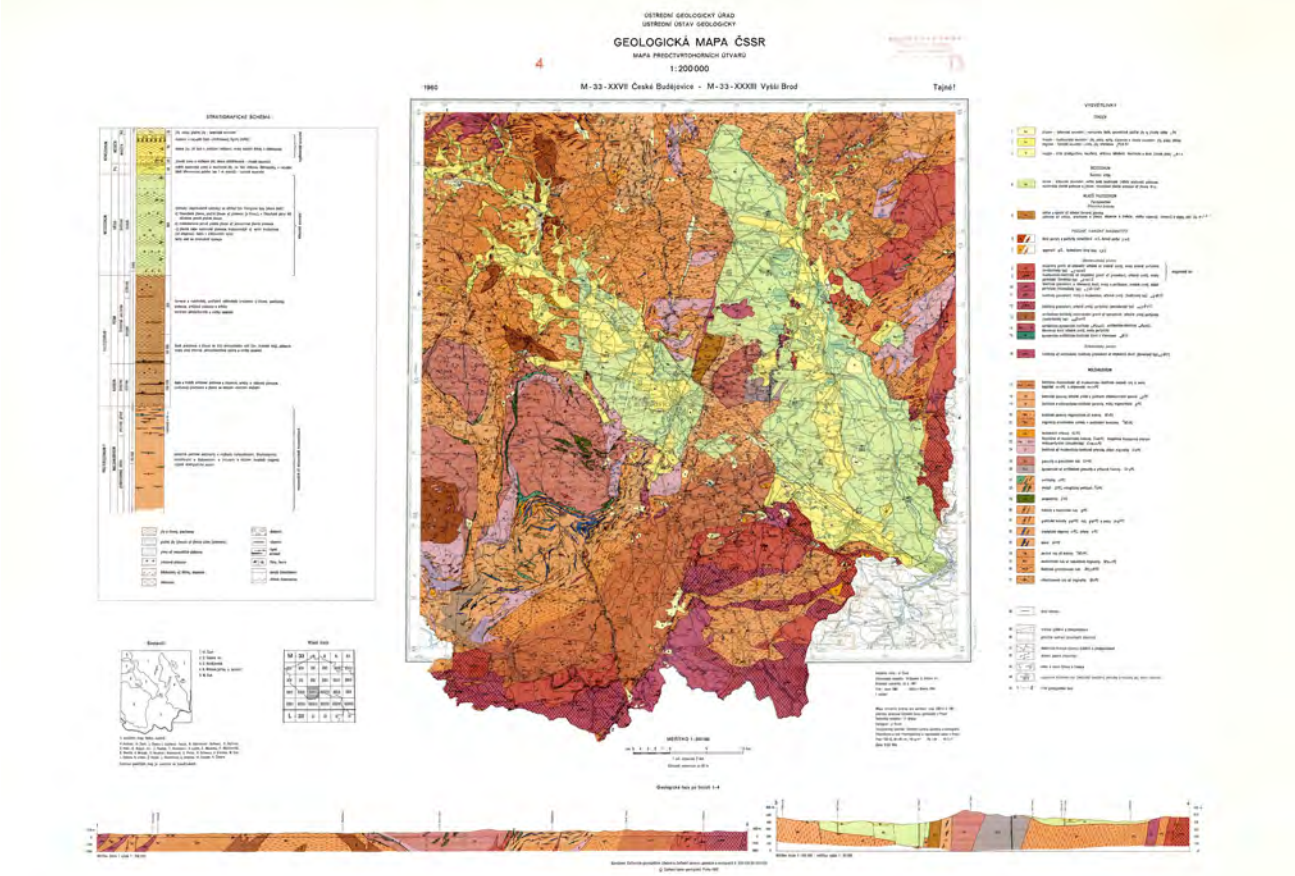
Listy M-34-XIX Ostrava a M-34-XIII Strahovice (Roth, Z. et al., 1964)



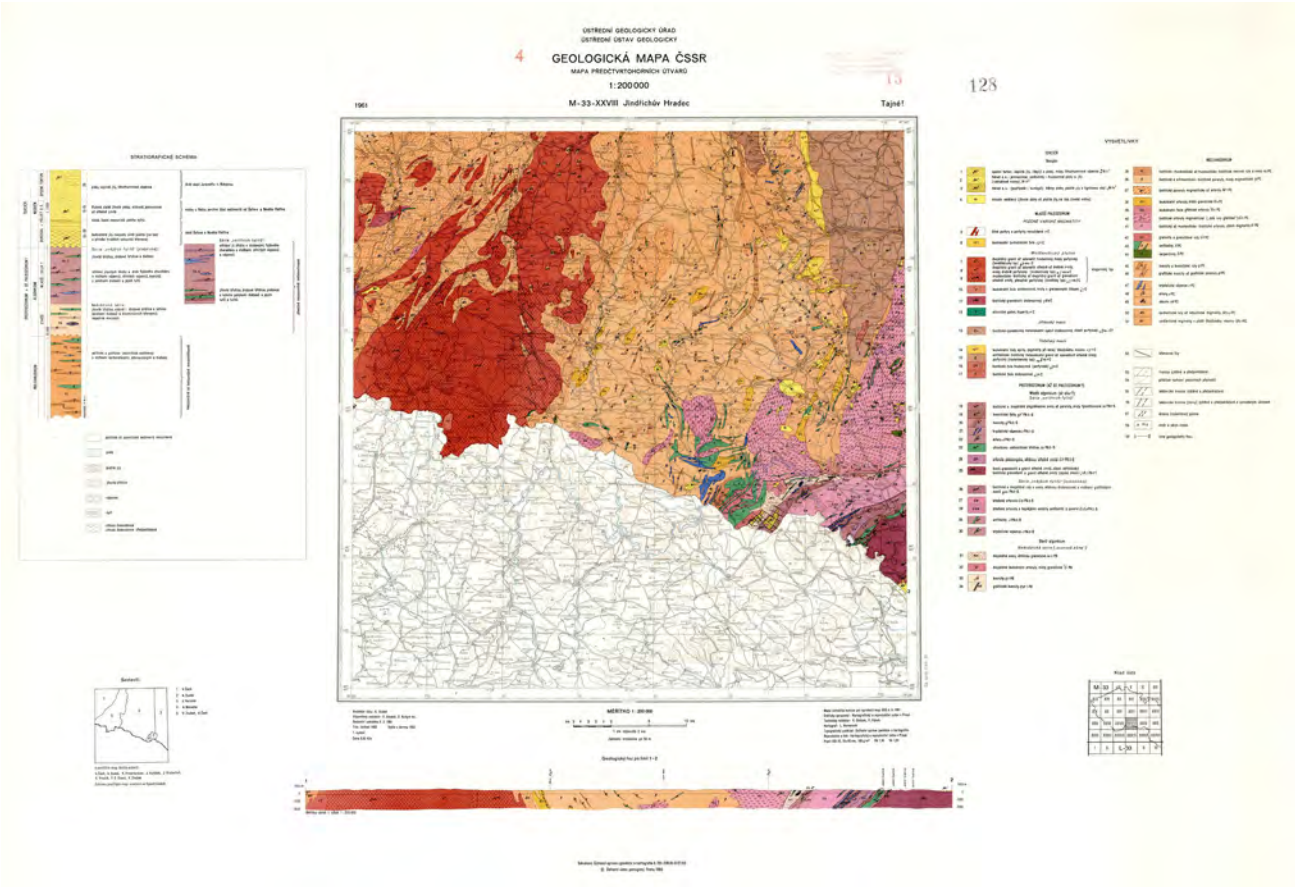
Listy M-34-XX Trstená (Roth, Z. et al., 1963) a XXI Spišská Stará Ves (Matějka, A. a Chmelík, F., 1963)



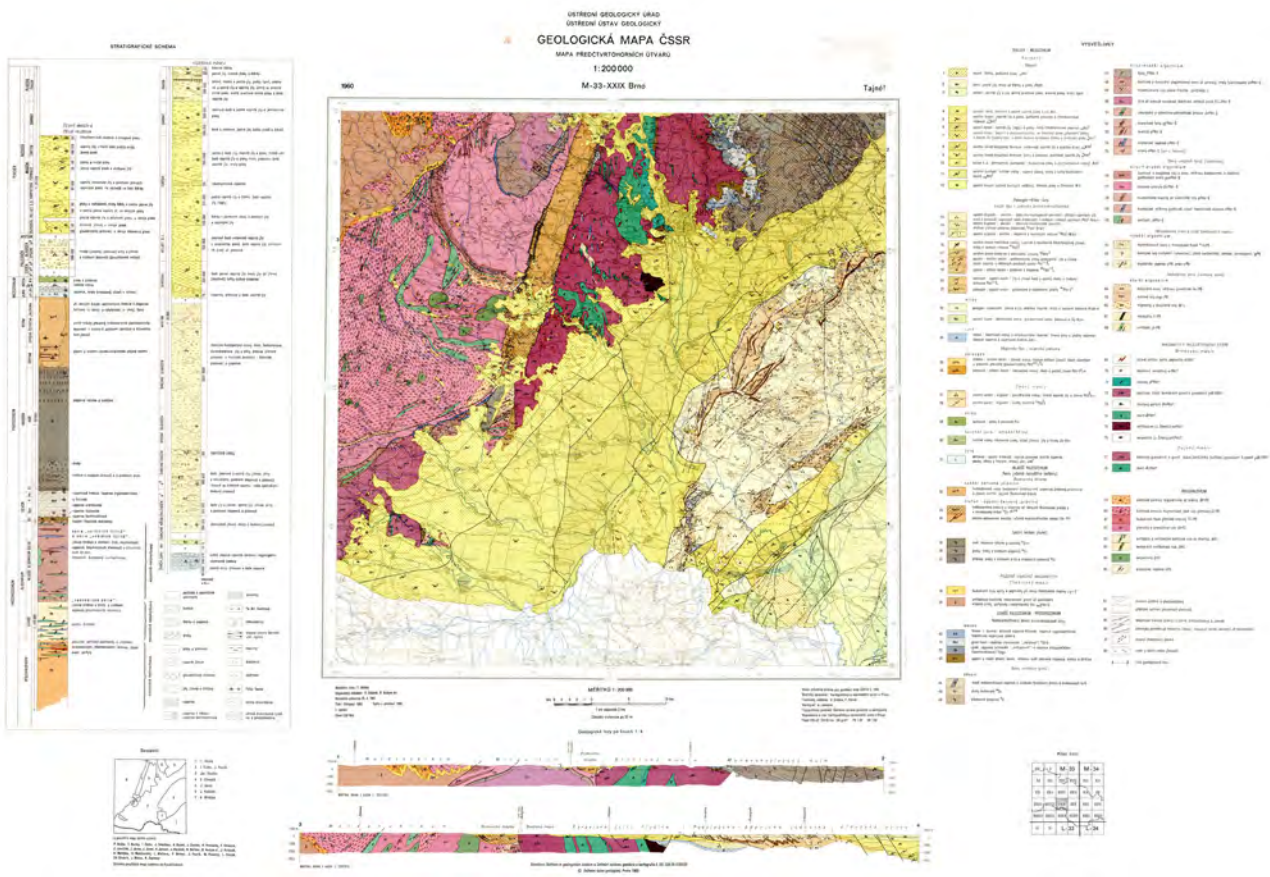
List M-33-XXVI Strakonice (Kodym, ml. O. et al., 1963)



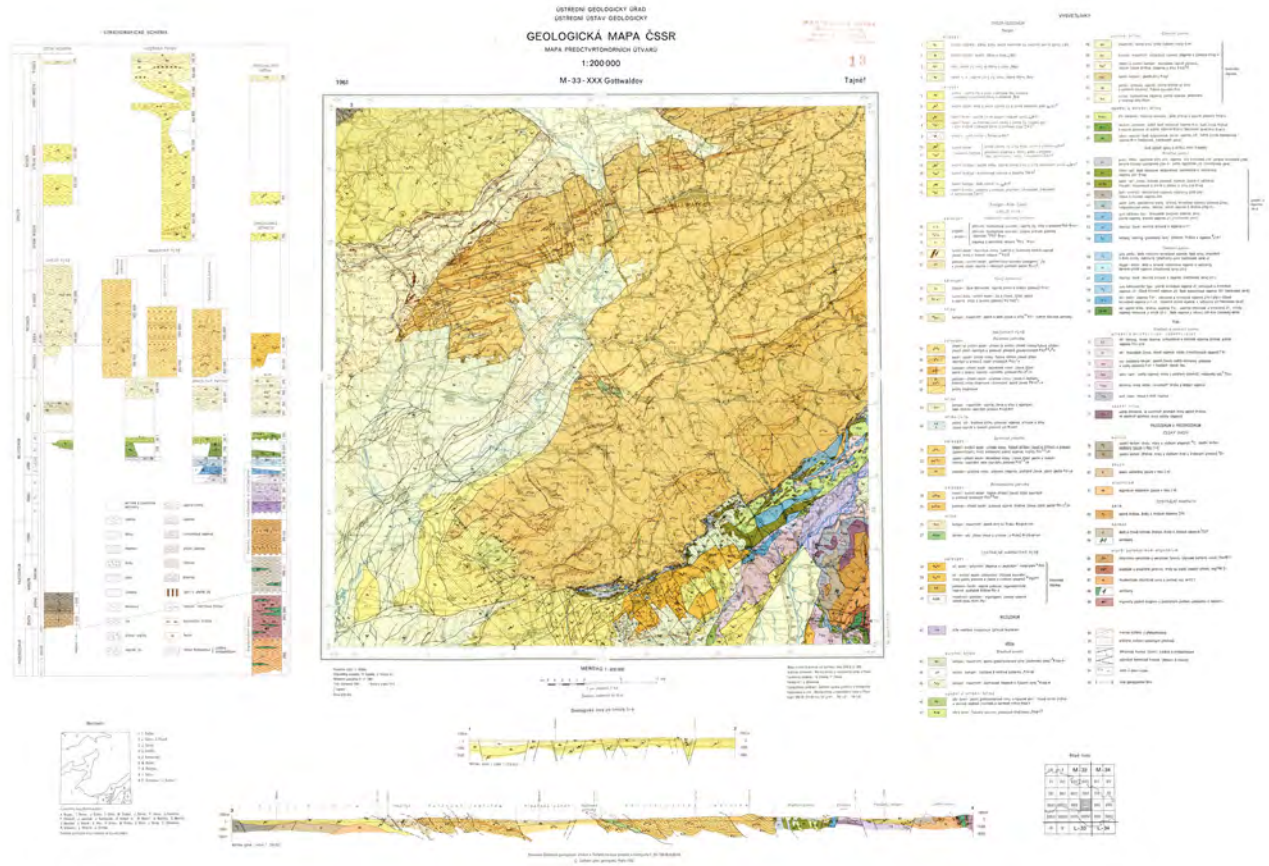
Listy M-33-XX České Budějovice a M-33-XXXIII Vyšší Brod (Čech, V. et al., 1964)



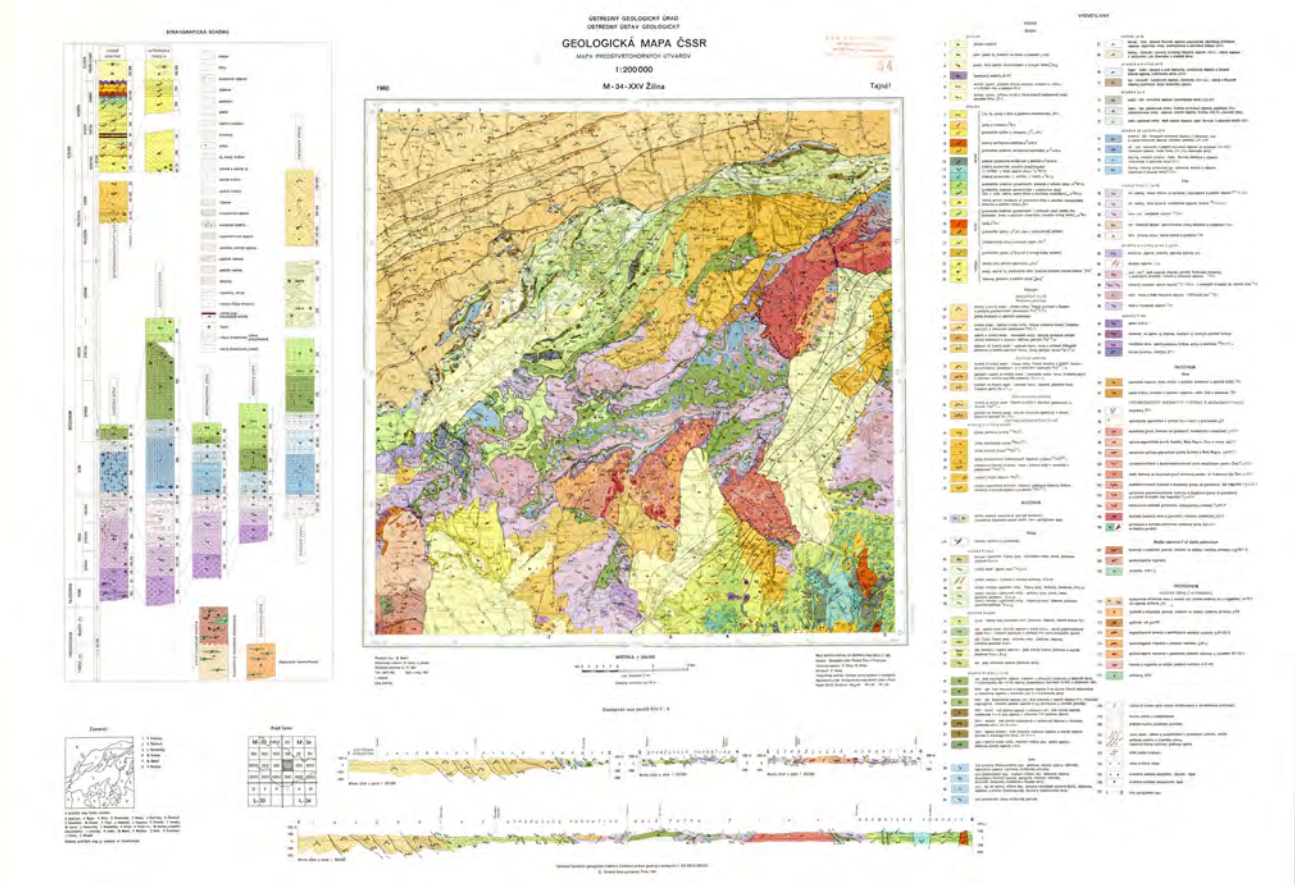
List M-33-XXVIII Jindřichův Hradec (Dudek, A. et al., 1963)



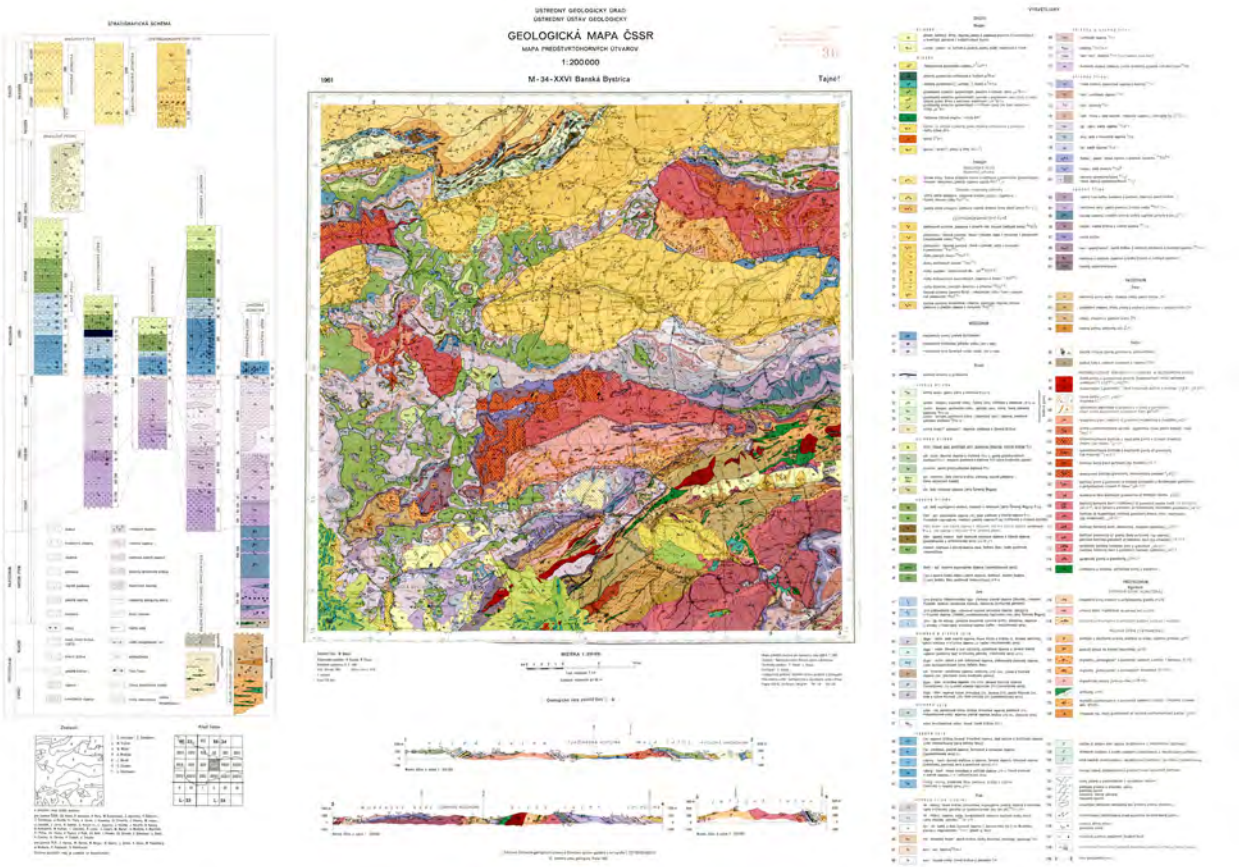
List M-33-XXIX Brno (Buday, T. et al., 1963)



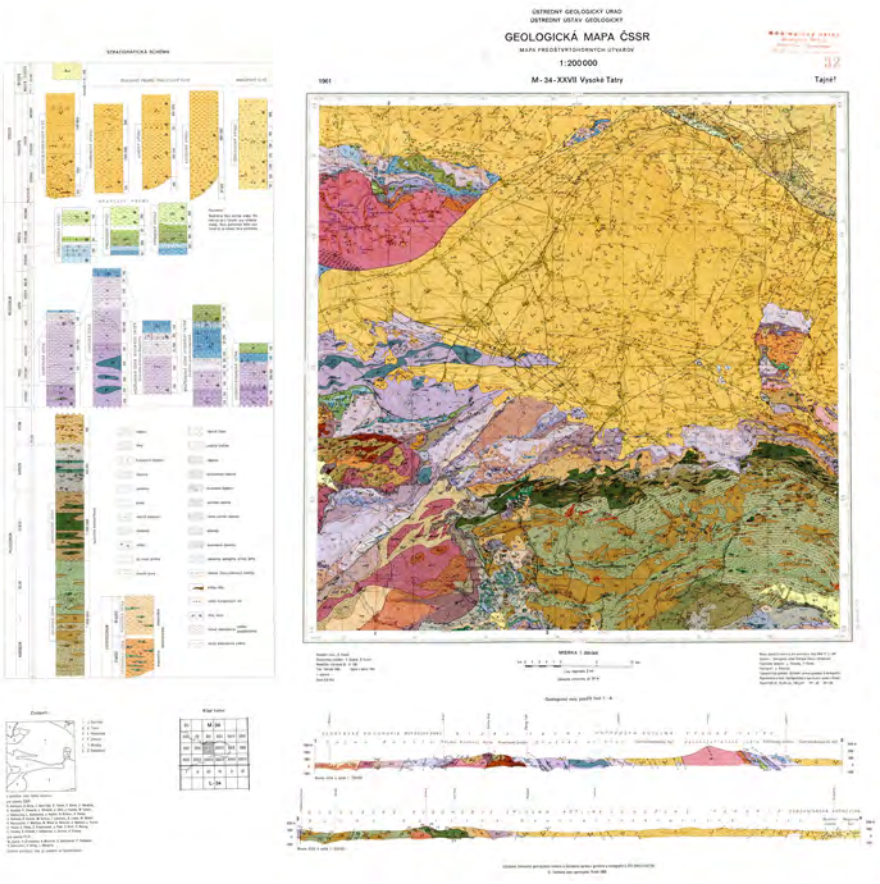
List M-33-XXX Gottwaldov (Buday, T. et al., 1963)



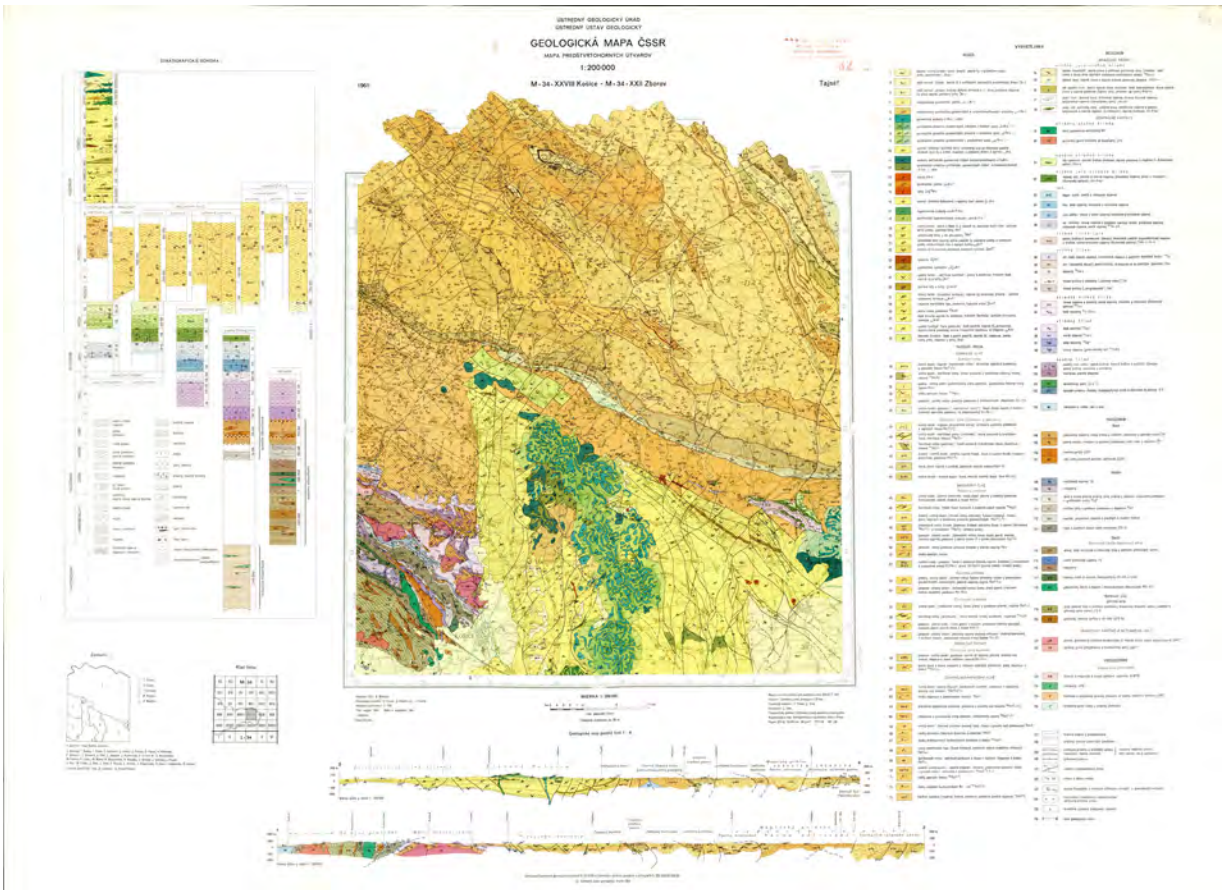
List M-34-XXV Žilina (Maheľ, M. et al., 1962)



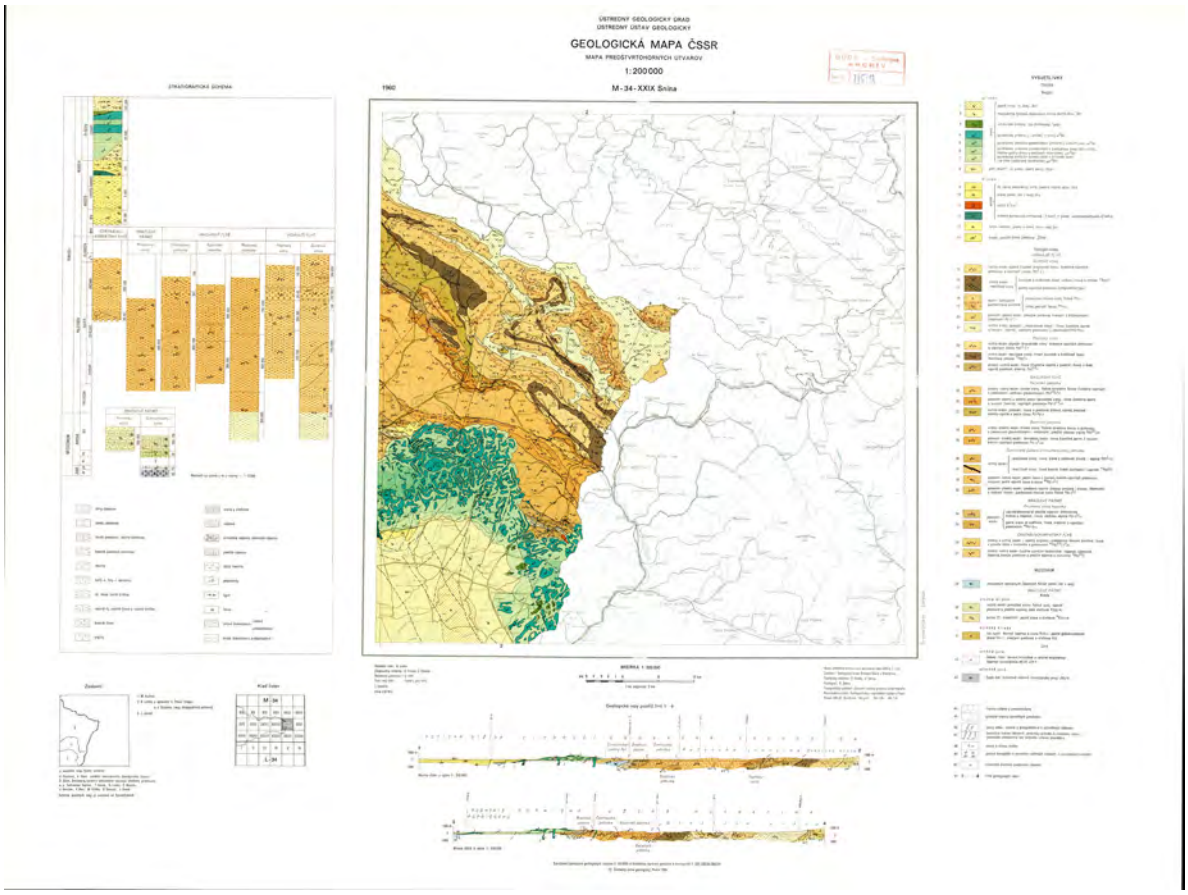
List M-34-XXVI Banská Bystrica (Maheľ, M. et al., 1964)



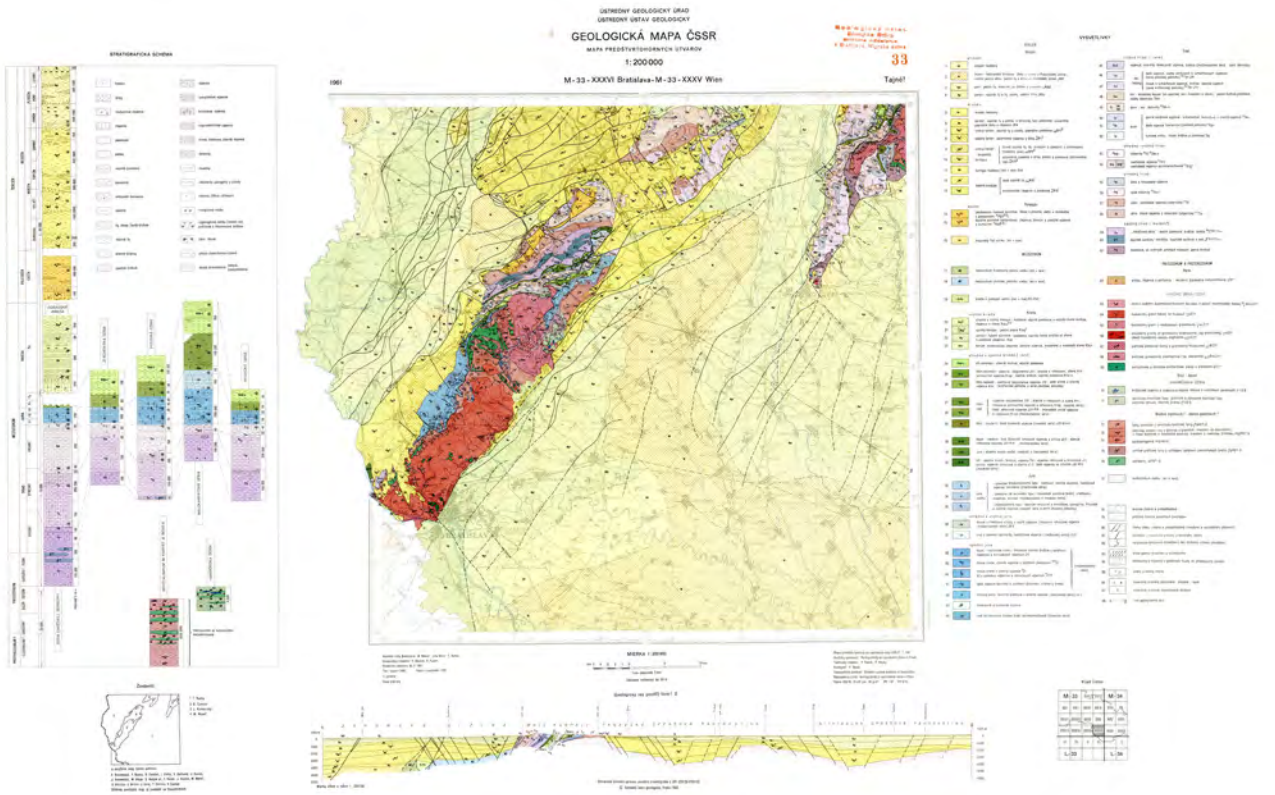
List M-34-XXVII Vysoké Tatry (Fusán, O. et al., 1964)



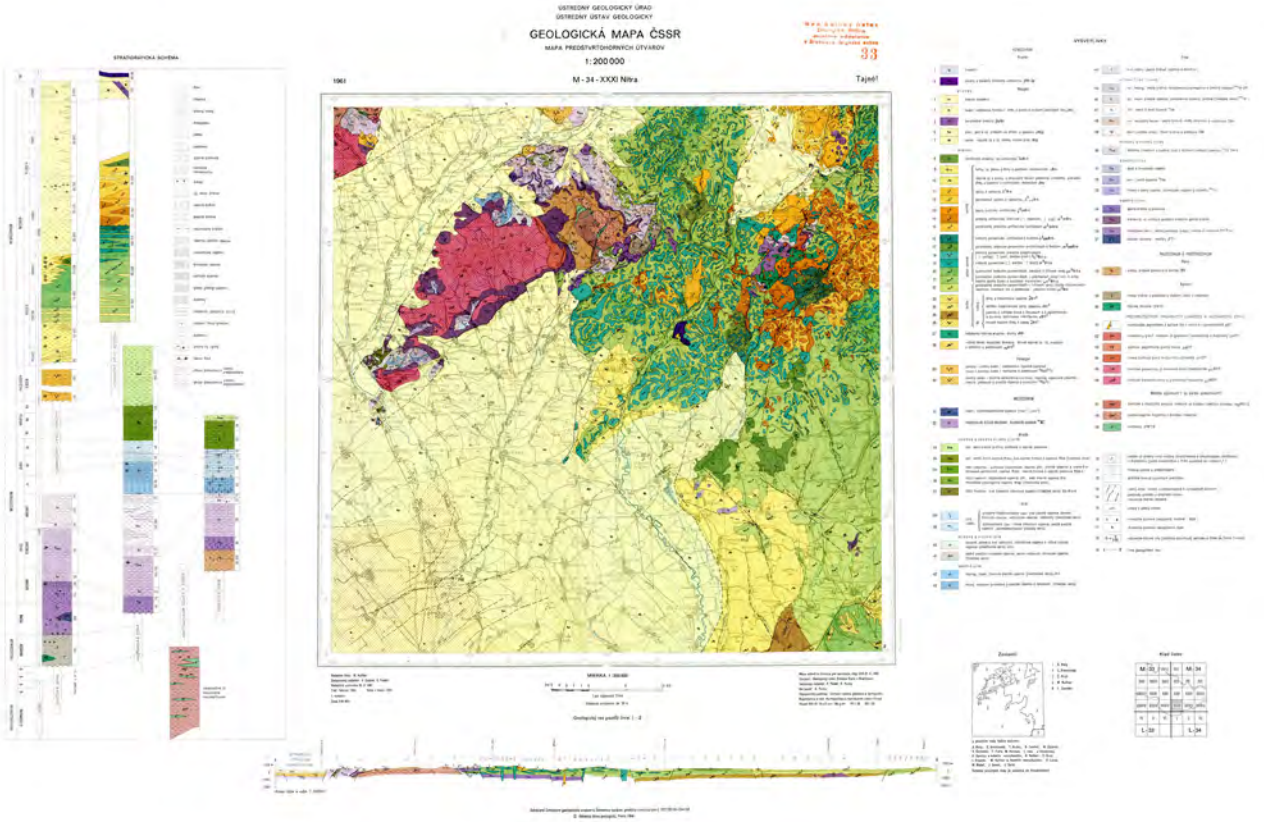
Listy M-34-XXII Zborov a M-34-XXVIII Košice (Matějka, A. et al., 1964)



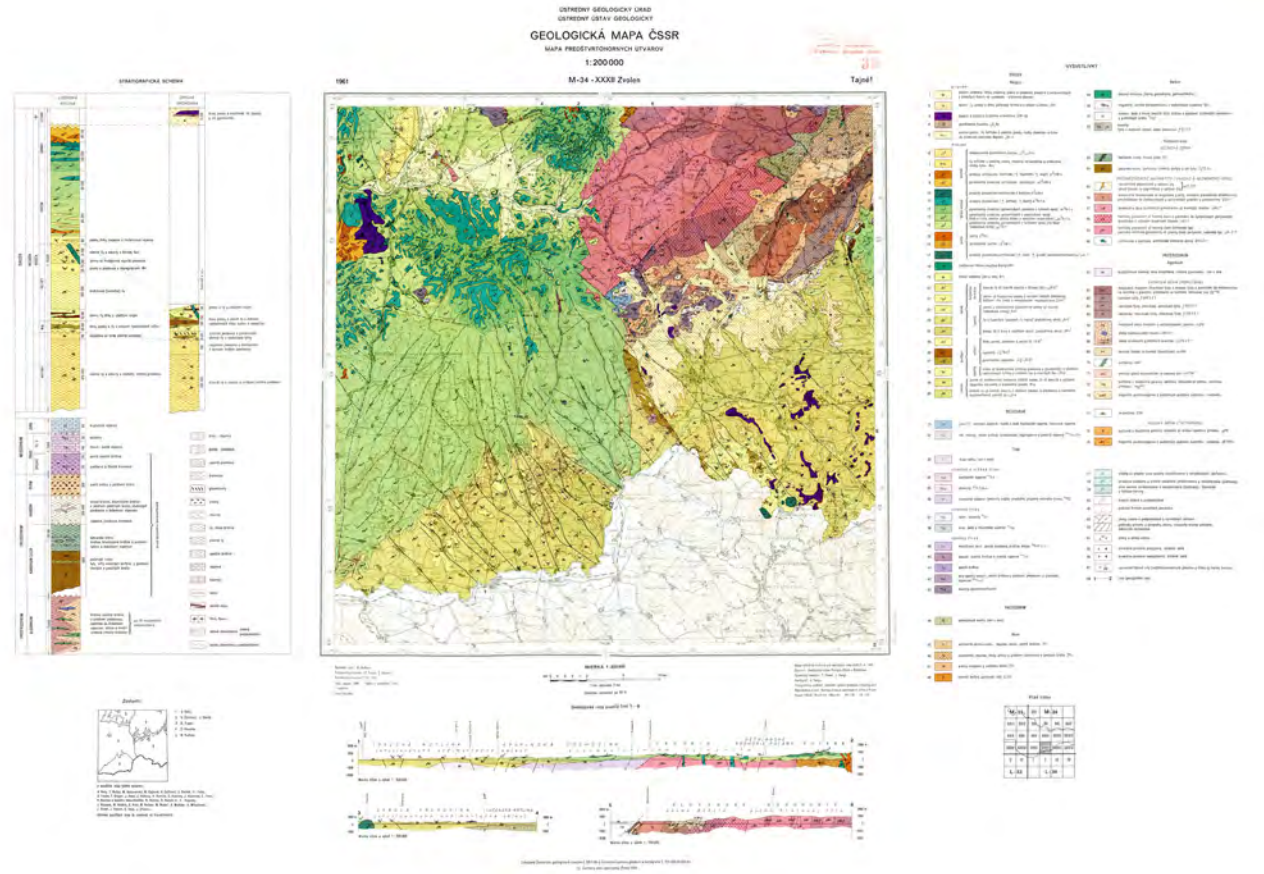
List M-34-XXIX Snina (Leško, B. et al., 1964)



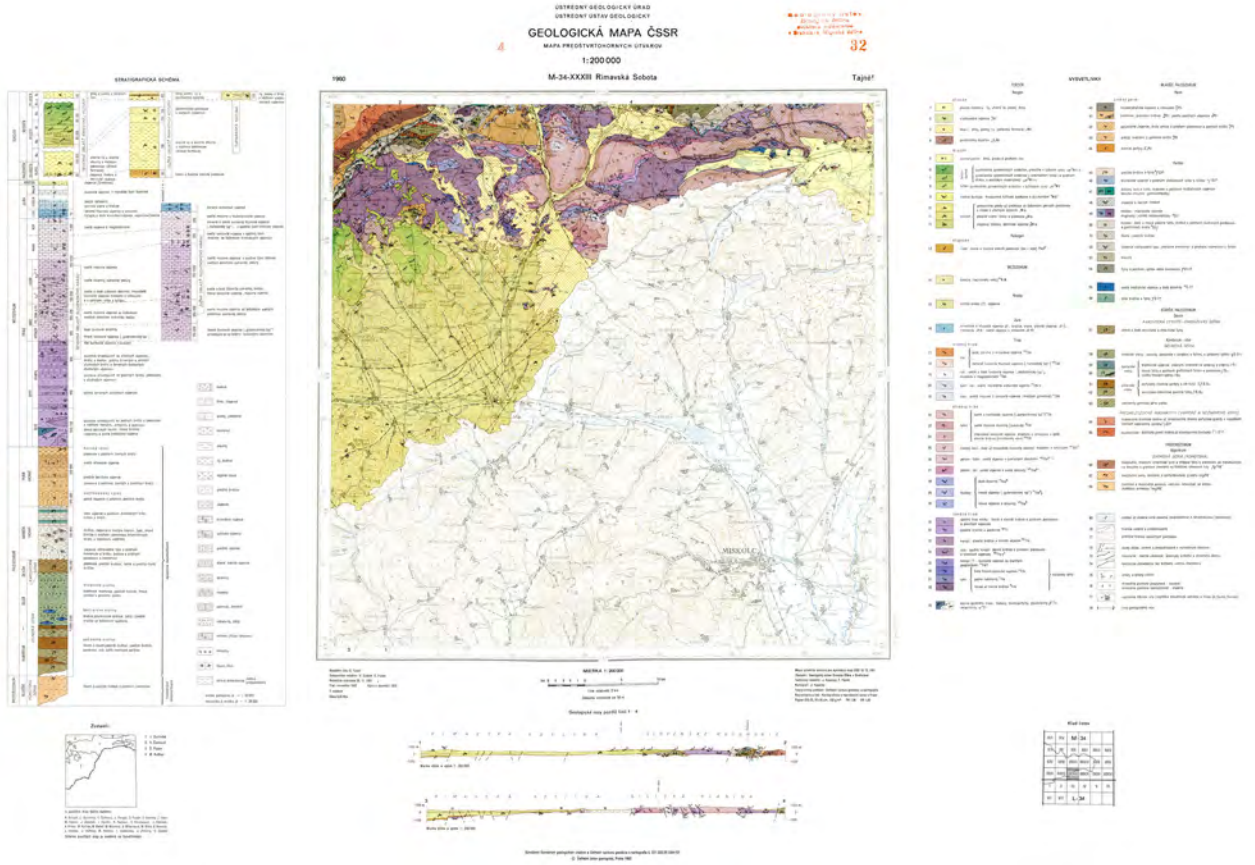
Listy M-33-XXXVI Bratislava a XXXV Wien (Buday, T. et al., 1963)



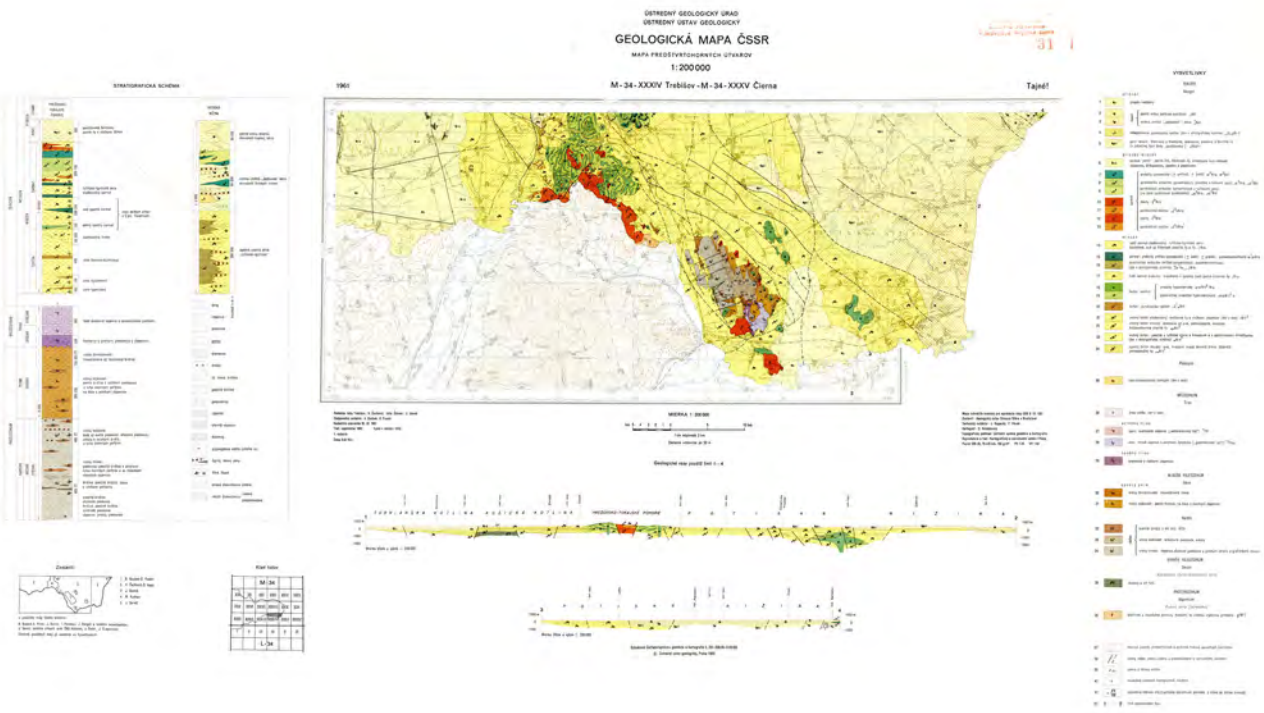
List M-34-XXXI Nitra (Kuthan, M. et al., 1963)



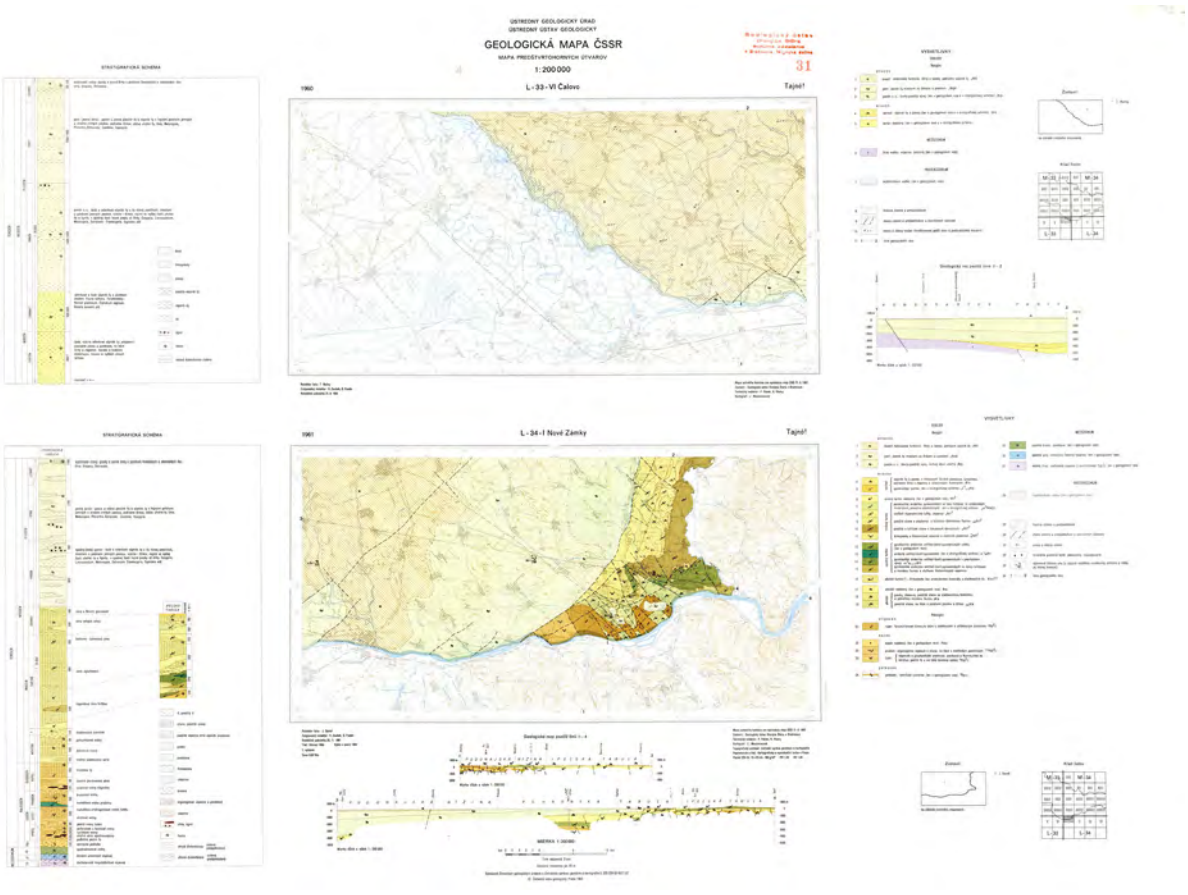
List M-34-XXXII Zvolen (Kuthan, M. et al., 1963)



List M-34-XXXIII Rimavská Sobota (Fusán, O. et a al., 1962)



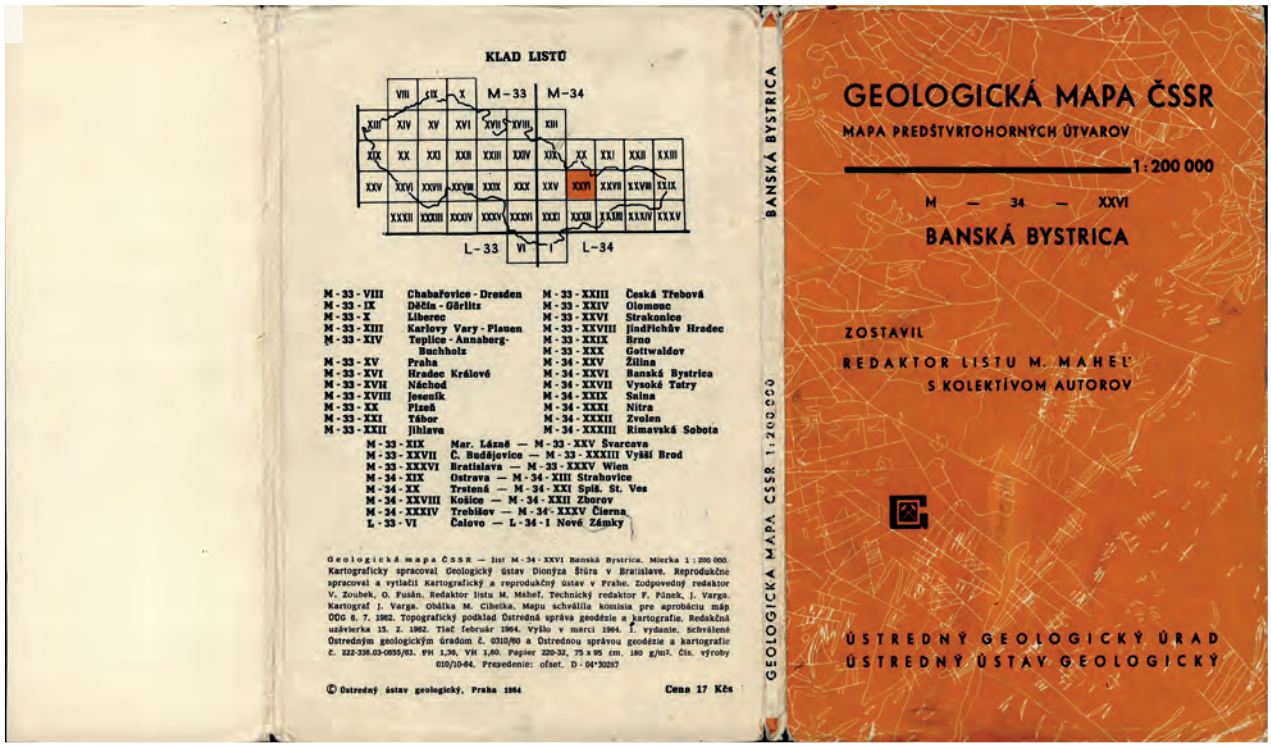
Listy M-34-XXXIV Trebišov (Čechovič, V. et al., 1963) a M-34-XXXV Čierna (Seneš, J. a Kuthan, M., 1963)



Listy L-33-VI Čalovo (Buday, T., 1962) a L-34-I Nové Zámky (Seneš, J., 1962)

Zlepené „regionálky“ v interiéri budovy ŠGÚDŠ v Bratislave (archív L. Martinského)

a



KLAD LISTŮ

M-33 M-34 L-33 L-34

M - 33 - VIII Chabařovice - Dresden
M - 33 - IX Děčín - Görlitz
M - 33 - X Liberec
M - 33 - XIII Karlovy Vary - Plauen
M - 33 - XIV Teplice - Annaberg-Buchholz
M - 33 - XV Praha
M - 33 - XVI Hradec Králové
M - 33 - XVII Náchod
M - 33 - XVIII Jeseník
M - 33 - XX Plzeň
M - 33 - XXI Tábor
M - 33 - XXII Jihlava
M - 33 - XXIII Česká Třebová
M - 33 - XXIV Olomouc
M - 33 - XXVI Strakonice
M - 33 - XXVIII Jindřichův Hradec
M - 33 - XXIX Brno
M - 33 - XXX Gottwaldov
M - 34 - XXV Žilina
M - 34 - XXVI Banská Bystrica
M - 34 - XXVII Vysoké Tatry
M - 34 - XXIX Salna
M - 34 - XXXI Nitra
M - 34 - XXXII Zvolen
M - 34 - XXXIII Rimavská Sobota

M - 33 - XIX Mar. Lázně — M - 33 - XXV Šverarava
M - 33 - XXVII Č. Budějovice — M - 33 - XXXIII Vyšší Brod
M - 33 - XXXVI Bratislava — M - 33 - XXXV Wien
M - 34 - XIX Ostrava — M - 34 - XIII Strahovice
M - 34 - XX Trstená — M - 34 - XXI Spiš. St. Ves
M - 34 - XXVIII Košice — M - 34 - XXII Zborov
M - 34 - XXXIV Trebišov — M - 34 - XXXV Čierna
L - 33 - VI Čalovo — L - 34 - I Nové Zámky

Geologická mapa ČSSR — list M-34-XXVI Banská Bystrica. Mierka 1 : 200 000. Kartografický spracoval Geologický ústav Dionýza Štúra v Bratislave. Reprodukčne spracoval a vytlačil Kartografický a reprodukčný ústav v Prahe. Zodpovedný redaktor V. Zoubek, O. Fusán. Redaktor listu M. Maheľ, Technický redaktor F. Pánek, J. Varga. Kartograf J. Varga. Obálka M. Cibelka. Mapu schválila komisia pre aprobáciu máp ODG 6. 7. 1962. Topografický podklad Ústredná správa geodézie a kartografie. Redakčná uzávierka 15. 2. 1962. Tlač február 1964. Vyšlo v marci 1964. I. vydanie. Schválené Ústredným geologickým úradom č. 0310/80 a Ústrednou správou geodézie a kartografie č. 222-336.03-0855/83. FH 1,36, VH 1,80. Papier 220-32, 75 x 95 cm. 180 g/m². Čís. výroby 010/10-84. Prevedenie: ofset. D - 04*30287

© Ústredný ústav geologický, Praha 1964 Cena 17 Kčs

BANSKÁ BYSTRICA

GEOLOGICKÁ MAPA ČSSR 1:200 000

GEOLOGICKÁ MAPA ČSSR

MAPA PREDŠTVRTOHORNÝCH ÚTVAROV

1:200 000

M — 34 — XXVI

BANSKÁ BYSTRICA

ZOSTAVIL

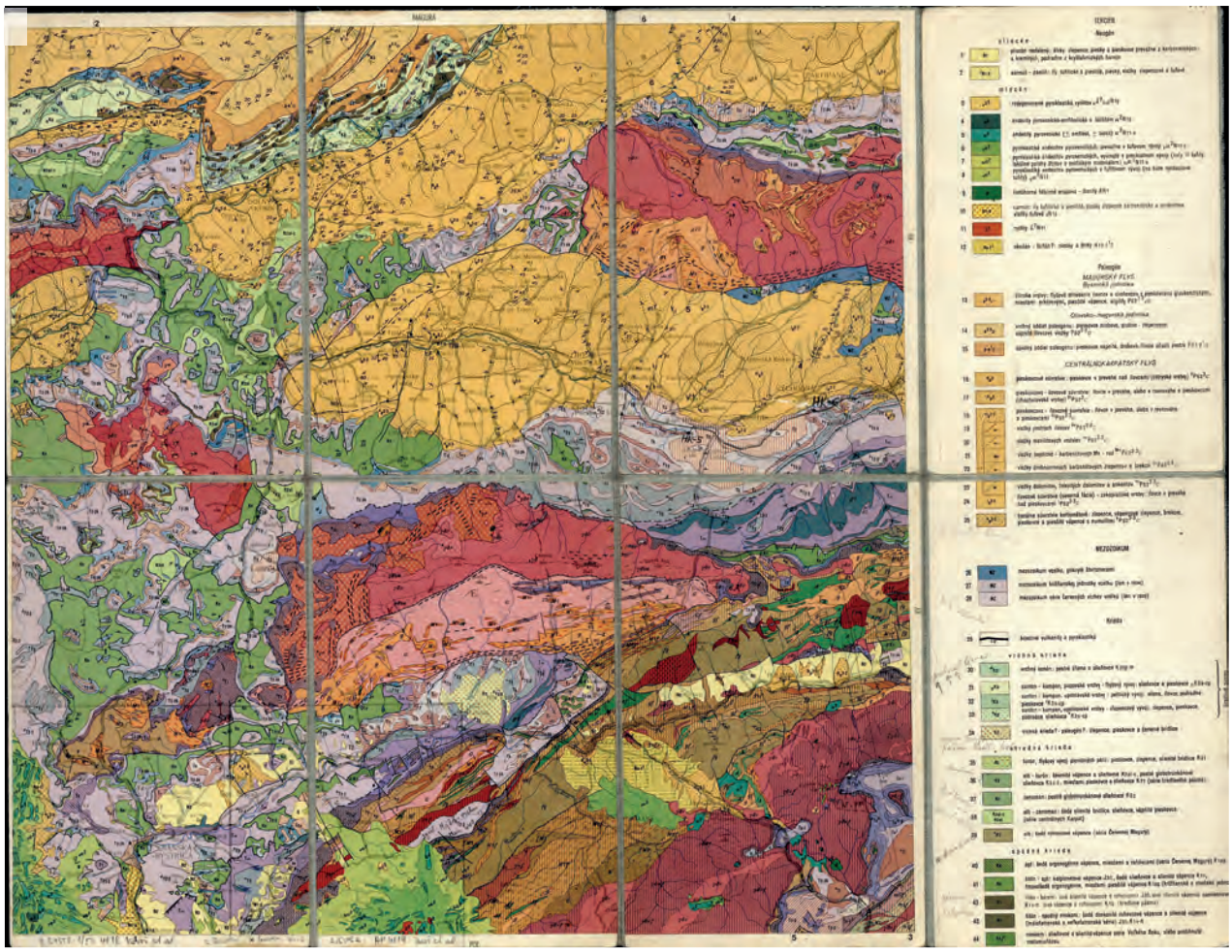
REDAKTOR LISTU M. MAHEĽ

S KOLEKTÍVOM AUTOROV

ÚSTREDNÝ GEOLOGICKÝ ÚRAD

ÚSTREDNÝ ÚSTAV GEOLOGICKÝ

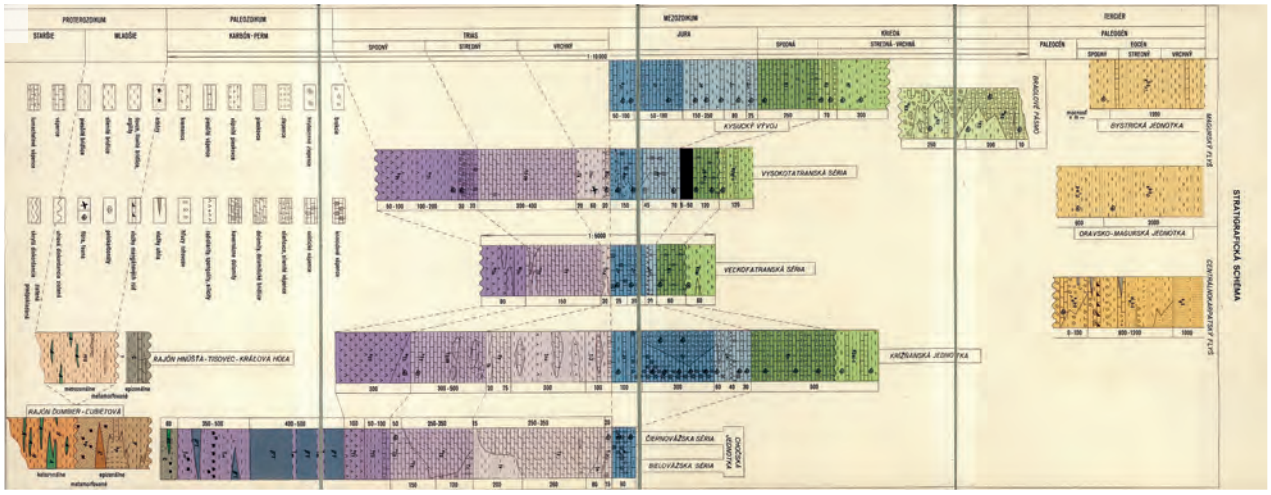
b



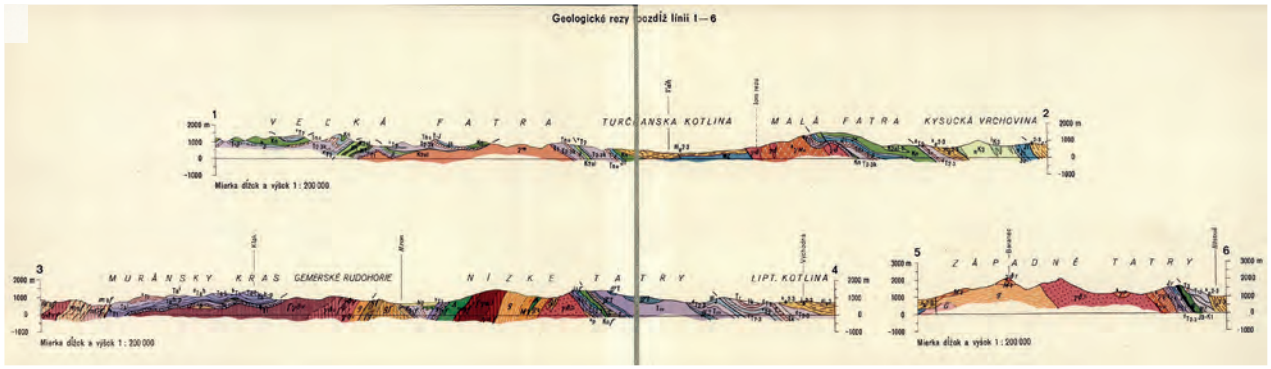
Príklad podlepenej verzie listu B. Bystrica v M 1 : 200 000 (a – obálka, b – mapa, c – legenda, d – litostratigrafické tabuľky, e – geologické rezy)

c

d

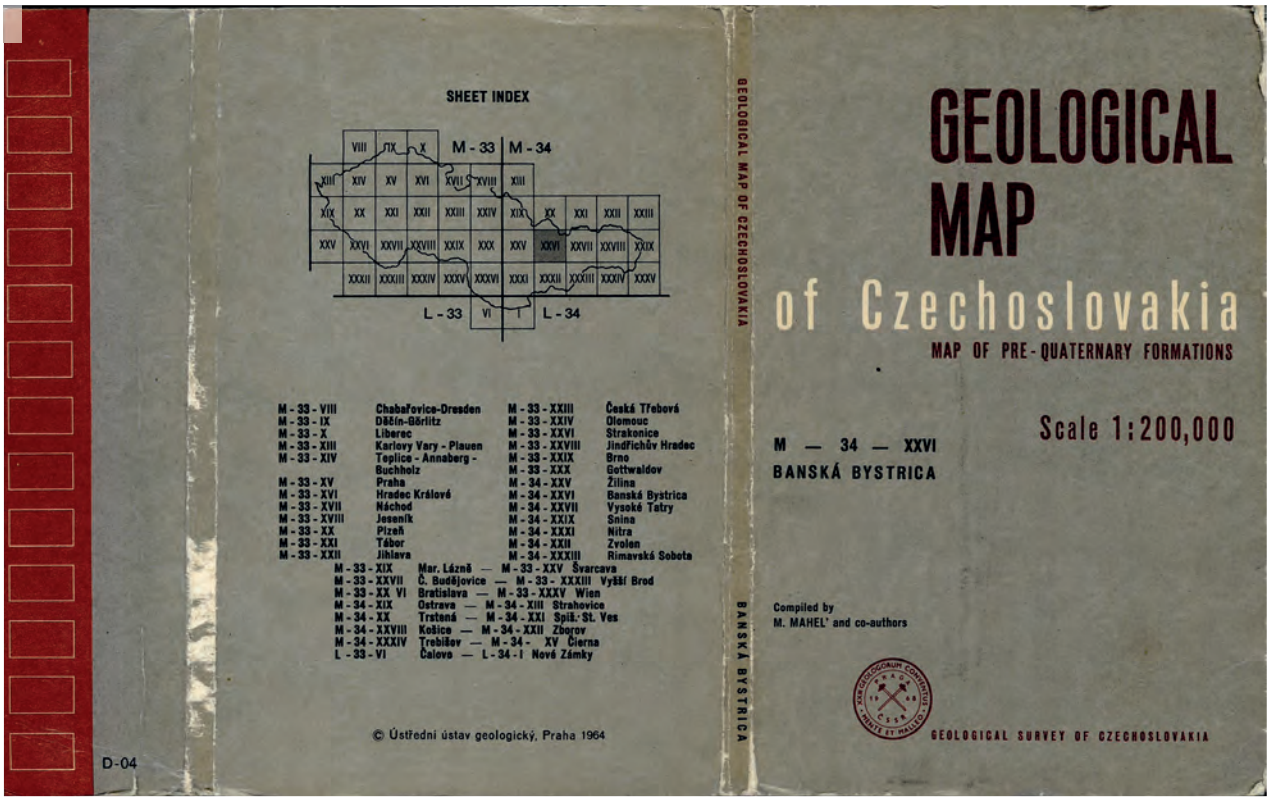


e

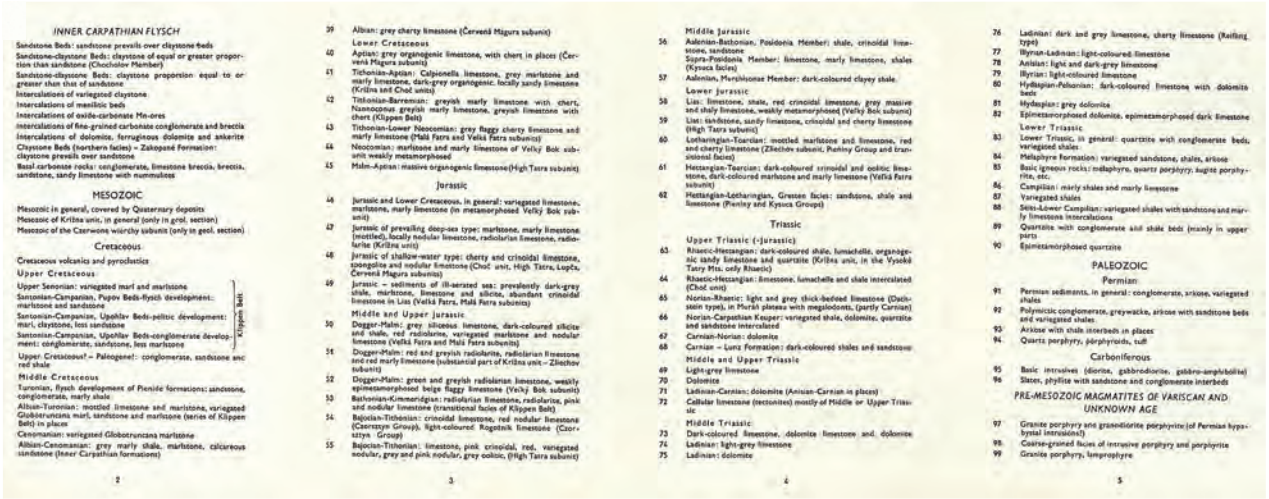


Príklad podlepenej verzie listu B. Bystrica v M 1 : 200 000 (a – obálka, b – mapa, c – legenda, d – litostratigrafické tabuľky, e – geologické rezy)

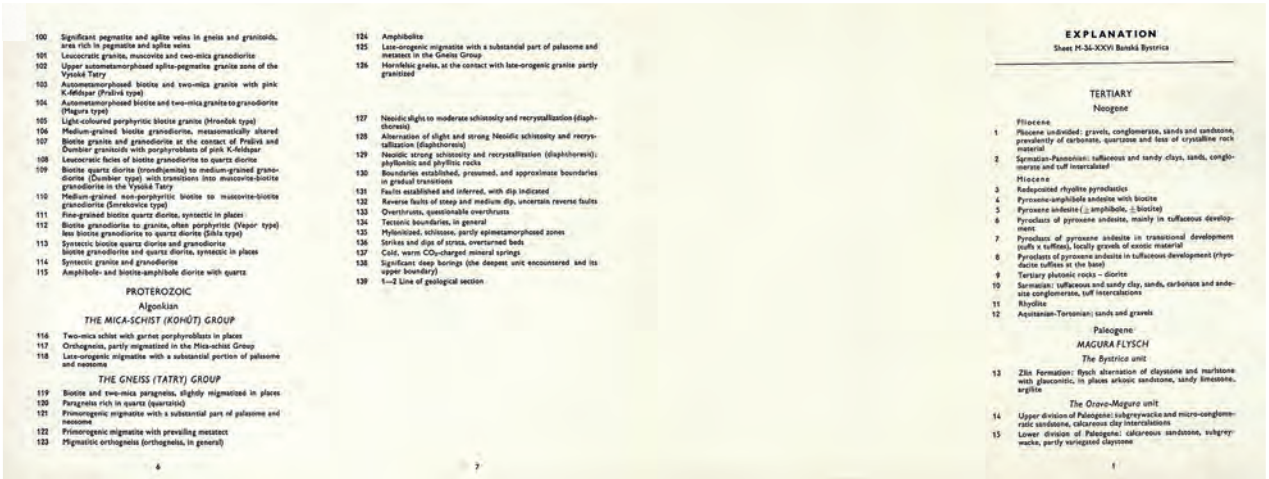
a



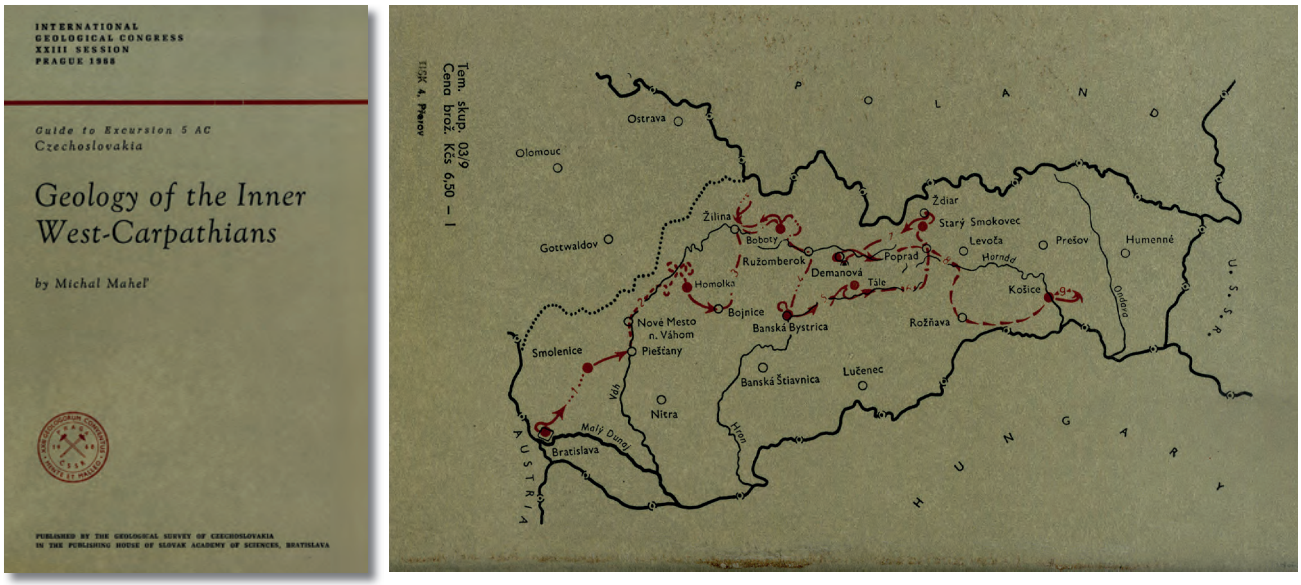
b

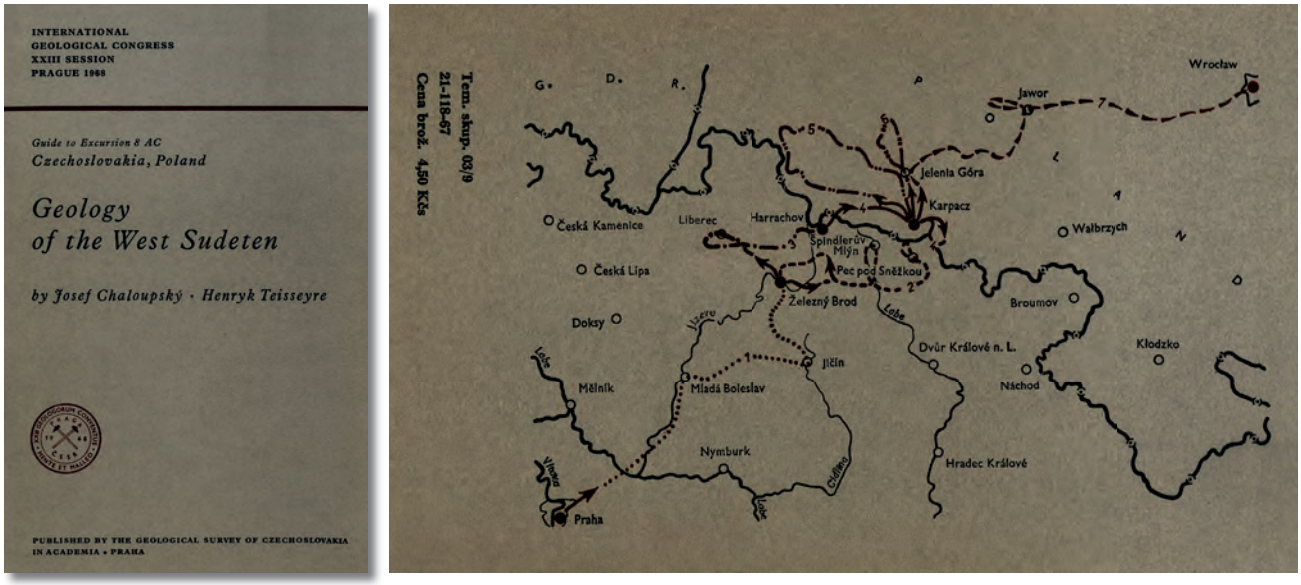


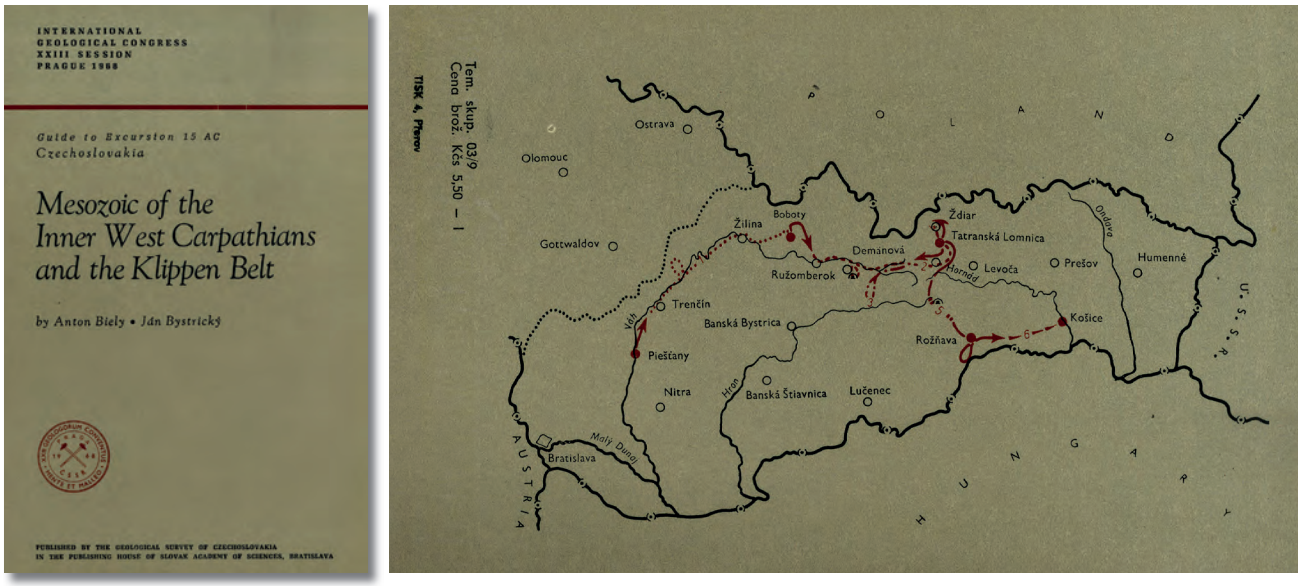
c



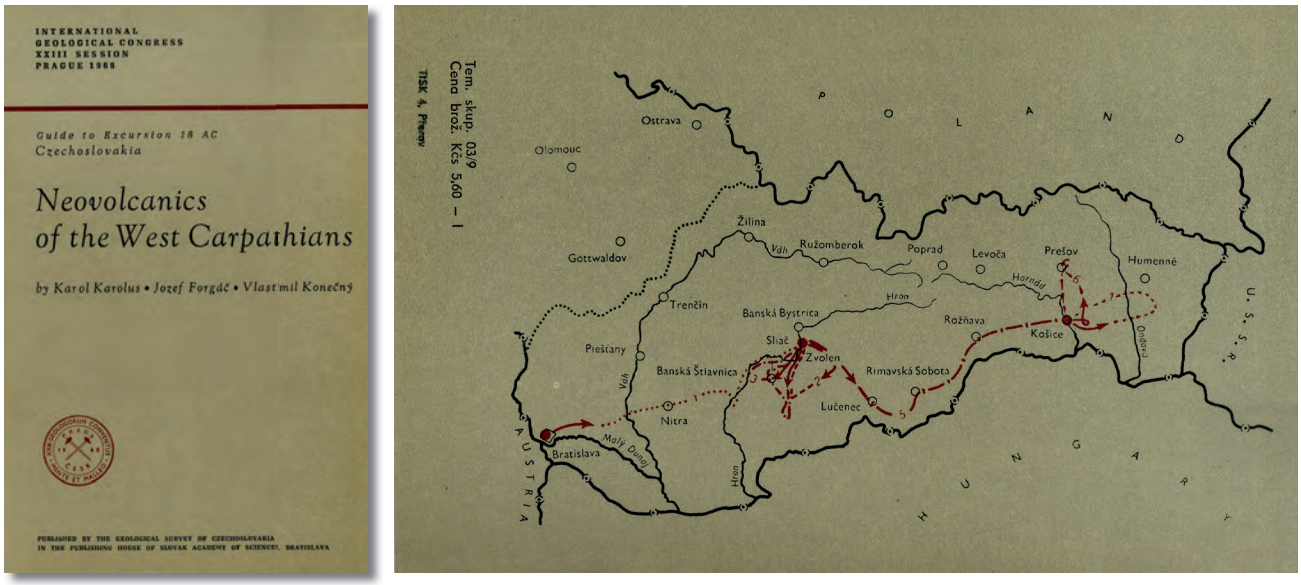
Príklad anglickej mutácie rovnakého listu pre potreby XXIII. medzinárodného geologického kongresu v Prahe (a – obálka s logom kongresu, b, c – vložené anglické texty legendy)

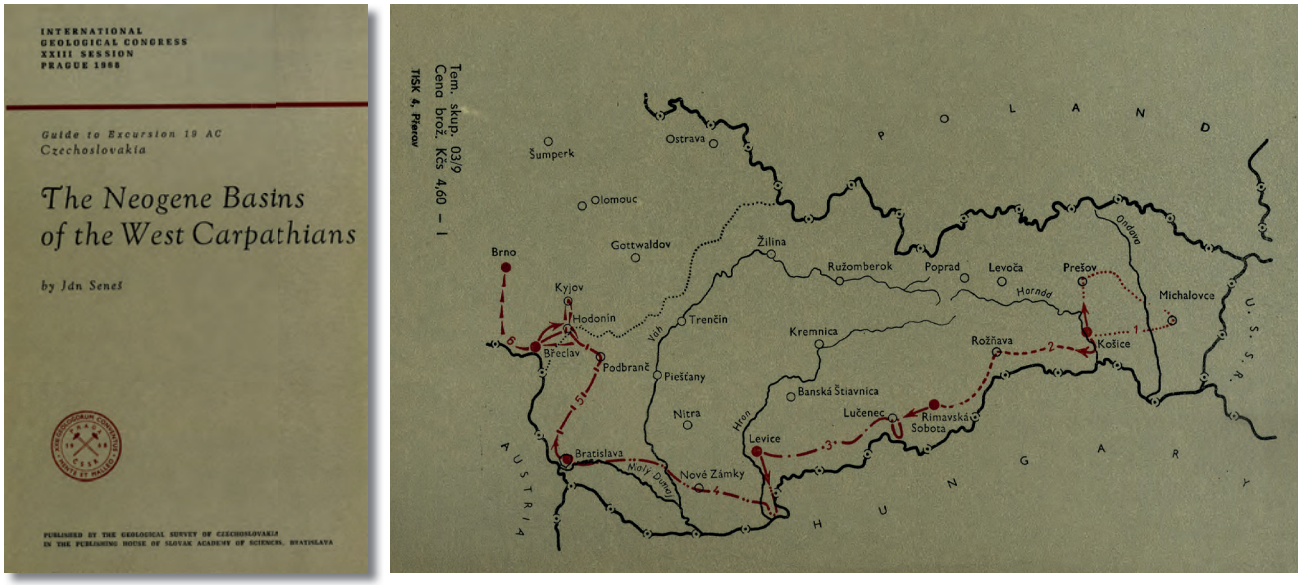


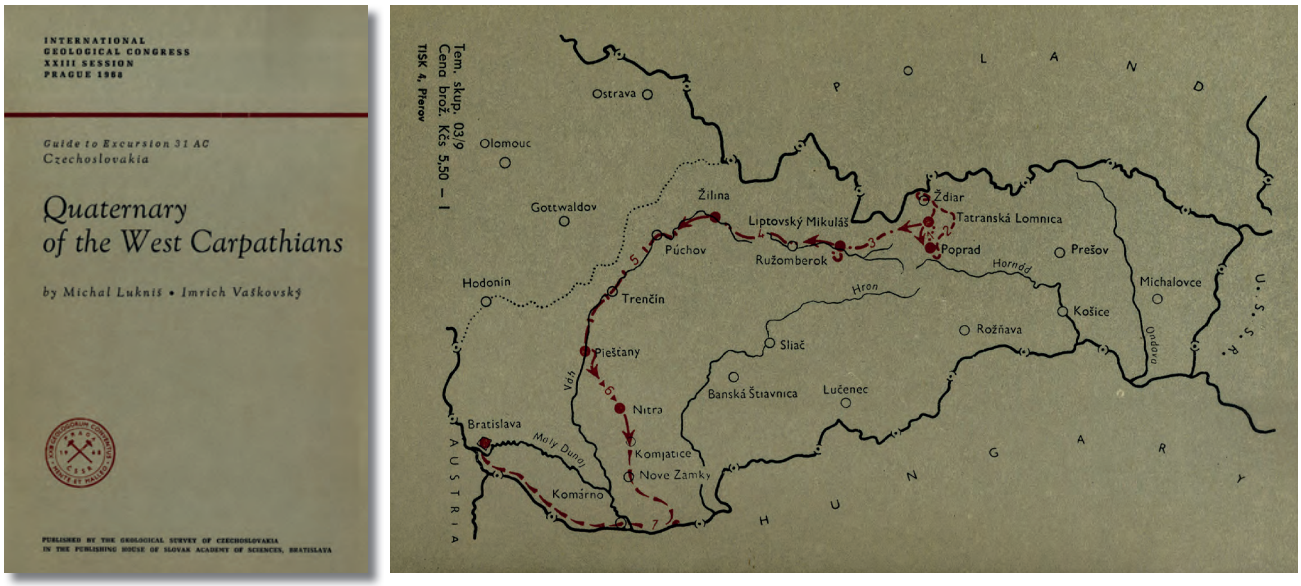




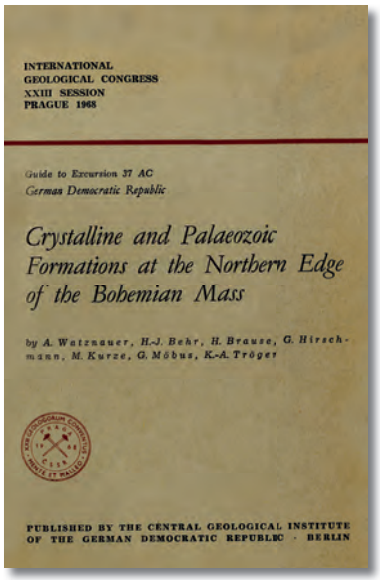
Vybrané náhľady na obálky niektorých sprievodcov

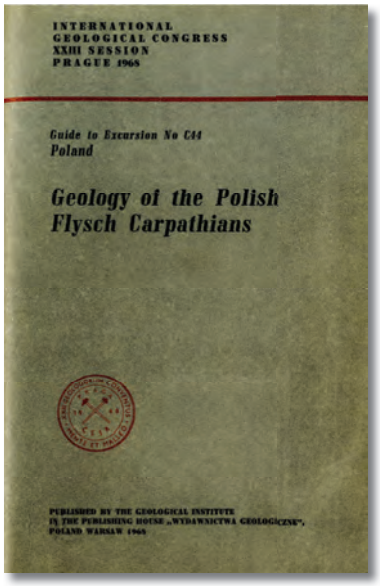


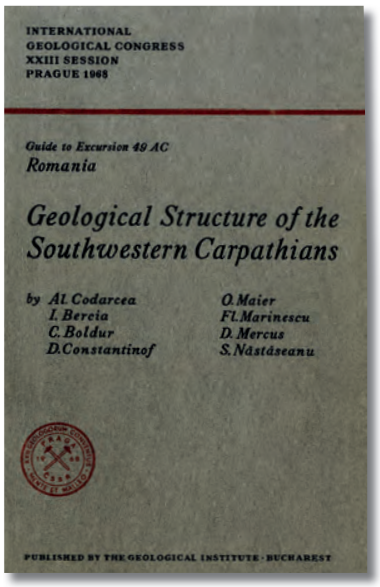


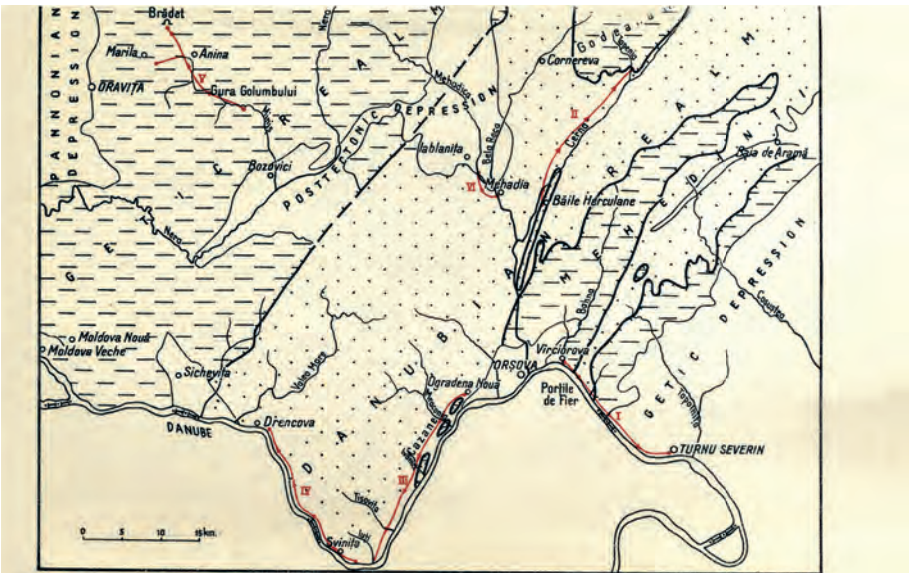


Vybrané náhľady na obálky niektorých sprievodcov

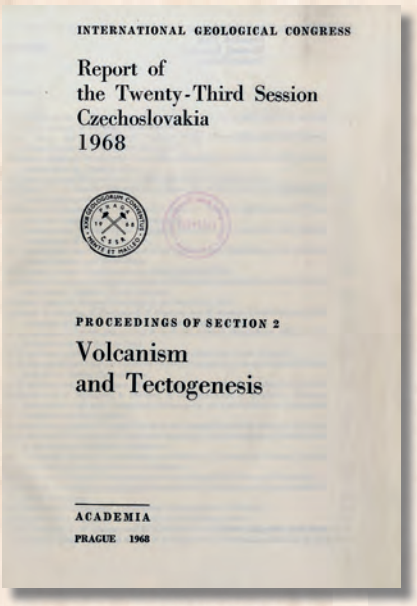


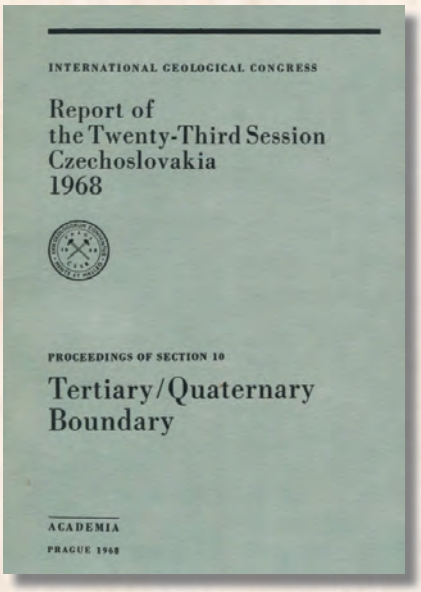


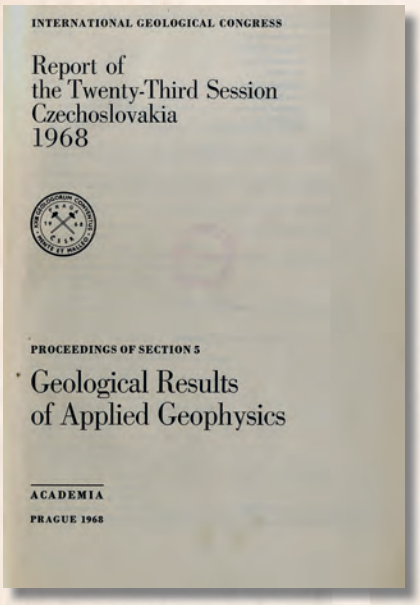


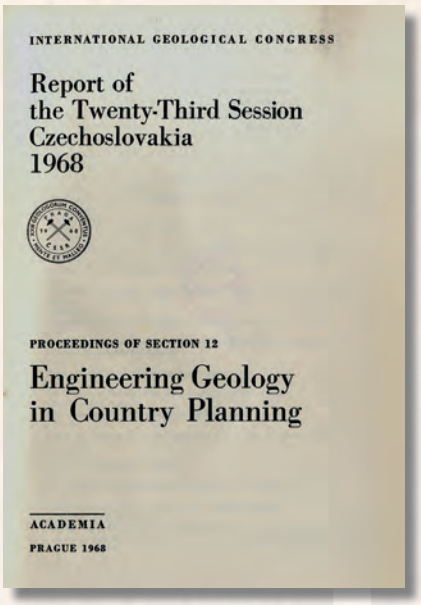


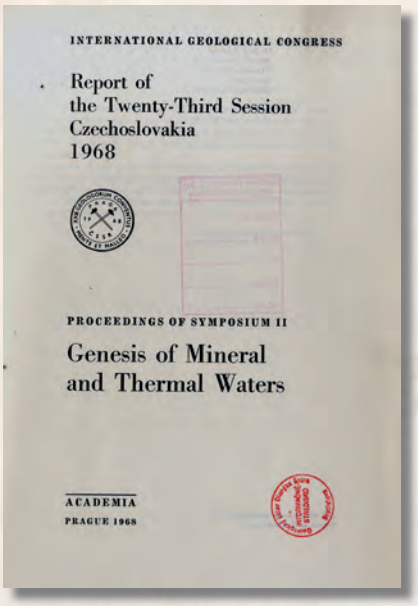
Vybrané náhľady na obálky niektorých sprievodcov

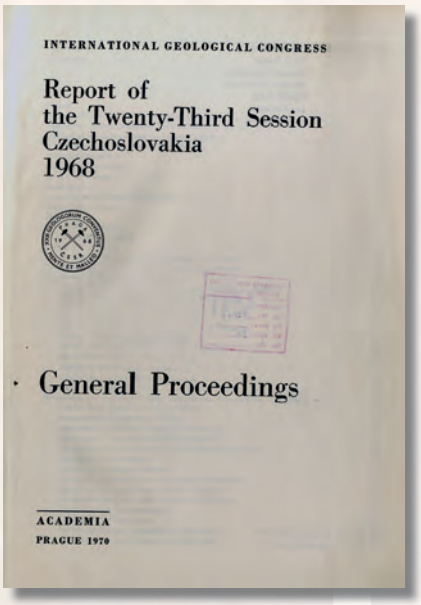












Vybrané náhľady na titulné listy súborov publikovaných príspevkov v jednotlivých sekciách a na sympóziách

Československo na prehľadných geologických mapách

Czechoslovakia on general geological maps

Klement Fordinál[1], Alexander Nagy[1], Juraj Maglay[1] a Peter Malík[1]

[1]Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava, Slovenská republika, klement.fordinal@geology.sk

© Autori 2019. Vydal ŠGÚDŠ. Licencia Creative Commons BY 4.0. (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Abstrakt. V roku 2018 sme si pripomenuli sté výročie založenia Československej republiky, štátneho útvaru, ktorý vznikol 28. 10. 1918 po rozpade rakúsko-uhorskej monarchie a zanikol 31. 12. 1992. V priebehu jeho existencie bolo v rámci popularizácie geológie vydané veľké množstvo geologických máp Československa, ktoré tvorili prílohy k rôznym publikáciám (učebnice, články a atlasy). V článku sú zosumarizované všetky dostupné údaje o uvedených mapách vydaných tlačou.

Abstract. In 2018, we commemorated the centenary of the founding of the Czechoslovak Republic, a state that was established on October 28, 1918 after the disintegration of the Austro-Hungarian Monarchy and ceased to exist on December 31, 1992. During its existence, a large number of general geological maps of Czechoslovakia were published as part of the popularization of geology (text-books, articles, atlases). This article summarizes, all the available published data and maps.

Kľúčové slová: Československo, prehľadné geologické mapy, história

Key words: Czechoslovakia, general geological maps, history

ÚVOD

Prehľadné geologické mapy Československa sa začali zostavovať po vzniku Československej republiky v roku 1918, ktorá vznikla rozpadom rakúsko-uhorskej monarchie. V uvedenom roku českí geológovia iniciovali vznik geologického ústavu, ktorý sa stal právoplatným nástupcom Ríšskeho geologického ústavu vo Viedni a Ríšskeho uhorského geologického ústavu v Budapešti a zabezpečil geologickú službu v novovzniknutom štáte. Načrtli program geologického ústavu, ktorý prerokovala komisia Českej akadémie vied a umenia a 13. decembra 1918 vypracovala *Pamětní spis Československému ministerstvu veřejných prací v příčině zřízení Státního československého ústavu geologického v Praze*.

V úvode tohto spisu je uvedené, že na zabezpečenie geologickej služby v novom štáte je potrebné založiť samostatný vedecký ústav, ktorý by realizoval systematický geologický výskum. V ďalšej časti spisu je okrem iného uvedené, že geologický ústav má realizovať nasledujúce úlohy (Svoboda, 1969):

- **teoreticko-vedecké** – zahŕňajúce regionálny geologický výskum spojený s mapovaním a systematickým výskumom baní a odkryvov;
- **praktické** – vykonávanie predbežných a prípravných prác pri výstavbe vodných diel, zásobovaní miest pitnou vodou a podobne;
- **didaktické** – popularizácia geológie, vydávanie prehľadných geologických máp atď.

Geologický výskum sa po vzniku Československej republiky realizoval aj na vysokých školách na území Čiech a Moravy (Masarykova univerzita v Brne, Karlova univerzita v Prahe). Na území Slovenska až do roku 1940, keď bol prof. D. Andrusovom založený Štátny geologický ústav v Bratislave a vznikla Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského, nebola žiadna vedecká inštitúcia či vysoká škola, v ktorej by sa realizoval systematický geologický výskum.

Náš príspevok bol zostavený pri príležitosti stého výročia založenia Československej republiky. Jeho cieľom je zhrnutie všetkých dostupných údajov o prehľadných geologických mapách Československa, ktoré boli zostavené v rámci didaktickej činnosti Štátneho geologického ústavu v Prahe a Bratislave alebo ako prílohy k rôznym publikáciám (učebniciam), článkom a atlasom. Zo začiatku tieto mapy zostavovali prevažne jednotlivci (vysokoškolskí pedagógovia) a až neskôr sa na nich podieľali početnejšie kolektívy geológov.

Počas existencie Československej republiky, teda v rokoch 1918 až 1992, bolo zostavené veľké množstvo prehľadných geologických máp, ktoré môžeme podľa zamerania rozdeliť na:

1. komplexné geologické mapy,
2. špecializované geologické mapy (tektonické, hydrogeologické, paleogeografické atď.).

KOMPLEXNÉ GEOLOGICKÉ MAPY

Prvú prehľadnú geologickú mapu Česko-slovenskej[1] republiky zostavili pracovníci (nemenovaní) Štátneho geologického ústavu Československej republiky v mierke 1 : 400 000 v roku 1923 (Anonymus, 1923) a vyšla tlačou v roku 1924. Je na nej zobrazená geologická stavba územia Československa a čiastočne okolitých štátov, ako aj významné ložiská nerastov s prevládajúcimi zlúčeninami či prvkami. Bola zostavená ako učebná pomôcka pre stredné, obchodné a odborné školy a učiteľské ústavy.

[1] Použitý bol názov štátu v zmysle Pittsburskej dohody, neskôr sa už používal názov Československá republika.

V tom istom roku bola tlačou vydaná prehľadná geologická mapa Československa v mierke 1 : 2 000 000 a v roku 1925 mapa v mierke 1 : 750 000. Obe mapy zostavil Dr. J. Woldřich (1880 – 1937), profesor geológie na Masarykovej univerzite v Brne. Prvú mapu vydalo Kníhkupectvo R. Prombergera z Olomouca, ktoré sa okrem predaja kníh venovalo aj edičnej činnosti, a druhú mapu vydala Česká grafická únia, ktorá patrila v 30. rokoch minulého storočia k najväčším tlačiarňam v Československu.

Po vzniku Československej republiky vedeckí pracovníci, najmä geografi kartografi, geológovia a zástupcovia iných vedeckých disciplín, prezentovali novovzniknutý štát v strede Európy formou atlasu, v ktorom boli prehľadnou formou zobrazené prírodné pomery, obyvateľstvo, priemysel, poľnohospodárstvo atď. Jednotlivé mapy boli zostavované postupne a kompletný atlas vyšiel tlačou až v roku 1935. Atlas obsahuje 55 listov s asi 550 mapami rôznych mierok. Jednou z uvedených máp je aj geologická mapa Československa (Kodym et al., 1931). Editormi atlasu boli J. Pantoflíček a V. Láska a vydala ho Česká akademie věd a umění.

V roku 1925 v Grafických závodoch V. Neubert a synovia bola vytlačená *Prehľadná geologická mapa Československej republiky* v mierke 1 : 2 000 000, ktorú na základe geologických máp J. Jahna, L. Loczyho a J. Woldřicha zostavil O. Matoušek (1899 – 1994), docent Karlovej univerzity v Prahe. Bola zostavená ako grafická príloha do publikácie *Masarykův slovník naučný, díl. I.* Tá istá mapa bez uvedenia zdrojových materiálov tvorila prílohu k článku Matouška (1927).

V 30. rokoch minulého storočia sa začali v Československu zásadné zmeny v školskom systéme, v rámci ktorých sa postavenie geologických vied v dôsledku prijatia *Normálních učebních osnov pro měšťanky* v roku 1932 posilnilo (Bajer et al., 2004). V tomto období bolo zostavených viacero prehľadných geologických máp Československa v rôznych mierkach, ktoré väčšinou tvorili obrázkové prílohy k stredoškolským učebniciam mineralógie a geológie (Ambrož a Čech, 1934; Žebera, 1935). Uvedené učebnice zostavovali buď priamo geológovia (napr. Woldřich a Kratochvíl, 1931), alebo do nich geológovia zostavili prehľadné geologické mapy len ako prílohy. Napríklad významný geológ a archeológ K. Žebera v r. 1935 zostavil geologickú mapu do učebnice *Mineralogie a geologie* G. Daňka, stredoškolského profesora a botanika.

V roku 1936 zostavil prehľadnú geologickú mapa Československa prof. K. Zapletal (1903 – 1972), geológ, petrograf, zakladateľ „brnianskej geologickej školy“. Zostavil ju na základe geologickej mapy Československa od Kodyma et al. (1931) z *Atlasu republiky Československé*, ako aj na základe vlastných výskumov.

V roku 1937 vyšla tlačou *Prehľadná geologická mapa Československa v mierke 1 : 1 600 000*, ktorú zostavil J. Koutek. Na rozdiel od starších vydaných máp, súčasťou tejto mapy boli aj stručné textové vysvetlivky.

V roku 1954 bola vydaná tlačou *Prehľadná geologická mapa Československa v mierke 1 : 500 000*. Zostavil ju hydrogeológ O. Hynie (1899 – 1968) a vydal Ústřední ústav geologický v Prahe. Uvedená mapa bola zostavená z novoredigovaných, ručne prekreslených máp Ríšskeho geologického ústavu zo 60. rokov 19. storočia a z častí máp mierky 1 : 75 000 z 90. rokov 19. storočia a začiatku 20. storočia. Pri ich zmenšení boli do nej zakomponované aj nové výsledky regionálnych výskumov (Eliáš et al., 1989).

Po druhej svetovej vojne sa zvýšil spoločenský význam geológie a ťažby nerastných surovín pre tzv. ťažký priemysel a odrazilo sa to v posilnení úlohy geologických vied na všetkých typoch a stupňoch škôl. Dobré podmienky na vyučovanie geologických vied pokračovali aj po roku 1960. Školy mali k dispozícii základné učebné texty, zlepšovalo sa vybavenie zbierok kryštalografickými modelmi a geologickými exponátmi a zvyšoval sa aj počet určovacích kľúčov, atlasov a geologických máp, ktoré školám prostredníctvom štátneho podniku Komenium (napr. Koutek, 1951), neskôr Státního pedagogického nakladatelství (napr. Koutek, 1955) štát čiastočne bezplatne alebo veľmi lacno dodával (Bajer et al., 2004).

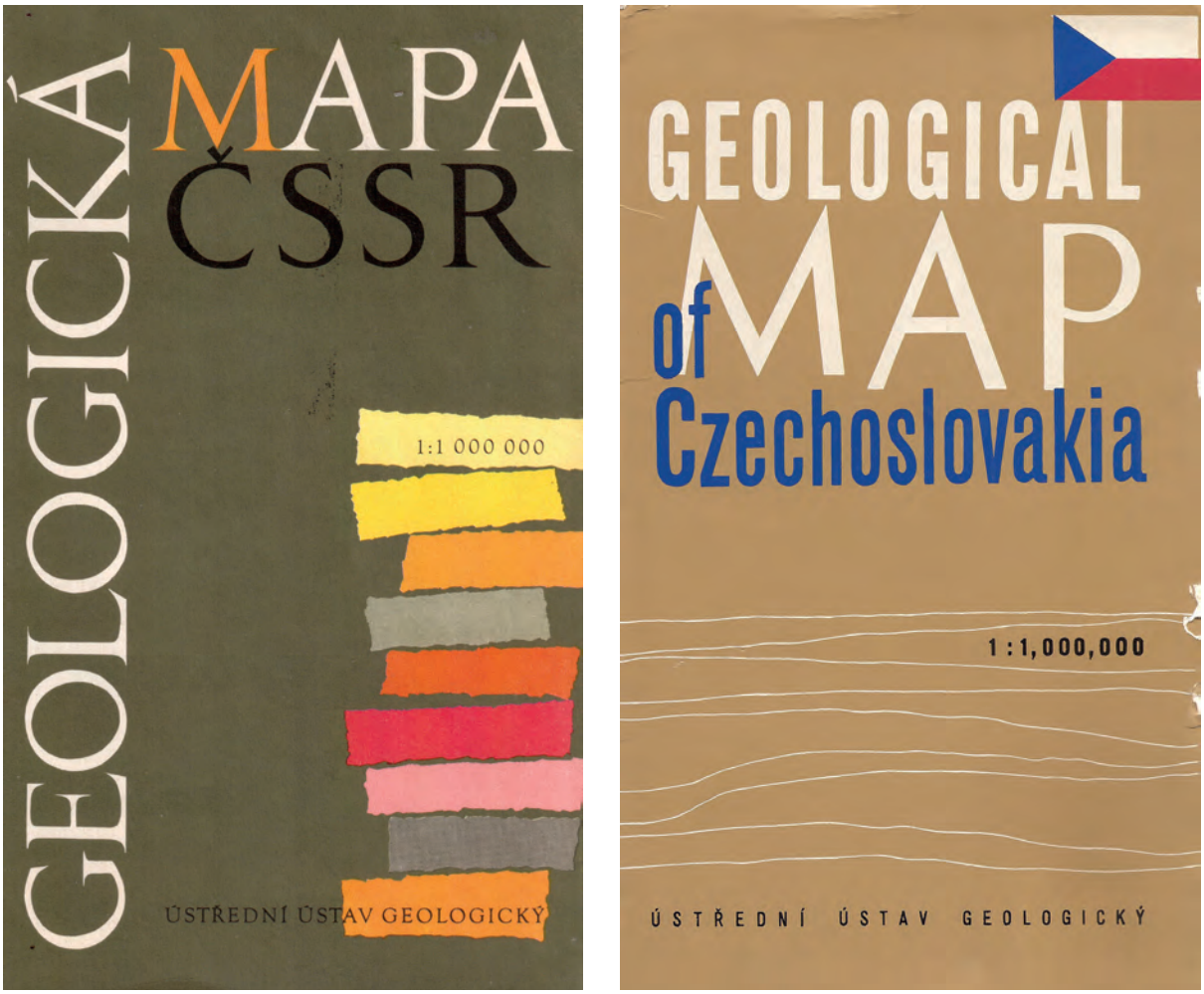
V roku 1966 bola v samostatnej edícii vydaná odkrytá *Geologická mapa ČSSR* (Biely et al., 1966a, b) s krátkym vysvetľujúcim textom o geológii Československa od J. Petránka v českom a anglickom jazyku (obr. 1).

V tomto roku bol zostavený *Geologický atlas ČSSR v mierke 1 : 1 000 000* (Kodym, 1966), v ktorom sú zhrnuté najdôležitejšie regionálne geologické údaje získané počas výskumu v rokoch 1945 až 1960. Atlas obsahuje geologickú (Biely et al., 1966c), tektonickú (Biely et al., 1966d), metalogenetickú (Ilavský et al., 1966), hydrogeologickú (Franko et al., 1966b) a aeromagnetickú mapu (Mann, 1966), mapu kvartéru a zvetraninového plášťa (Žebera, 1966) a mapu ložísk nerastných surovín (Dudek et al., 1966). Atlas vyšiel v češtine a v angličtine (obr. 2).

V roku 1966 vyšiel aj *Atlas Československé socialistické republiky*, ktorý vydala Československá akademie věd a Ústřední správa geodézie a kartografie. Atlas je komplexným vedeckým a zároveň umeleckým dielom, na ktorého realizácii sa podieľalo veľké množstvo inštitúcií na čele s Českou akadémiou vied a Slovenskou akadémiou vied. Atlas obsahuje 433 máp a veľké množstvo iných grafických stvárnení, najmä diagramov. Väčšina máp bola vytvorená pre uvedené dielo, len niektoré boli prevzaté z *Geologického atlasu ČSSR* (Biely et al., 1966) do častí *Geologie* – geologická mapa (Kodym et al., 1966), *Tektonika* – tektonická mapa (Matějka et al., 1966), *Kvartérní pokryv a zvětralinový plášť* – mapa kvartéru (Žebera et al., 1966) a do časti *Ložiska nerostných surovin* – mapa ložísk (Odehnal et al., 1966).

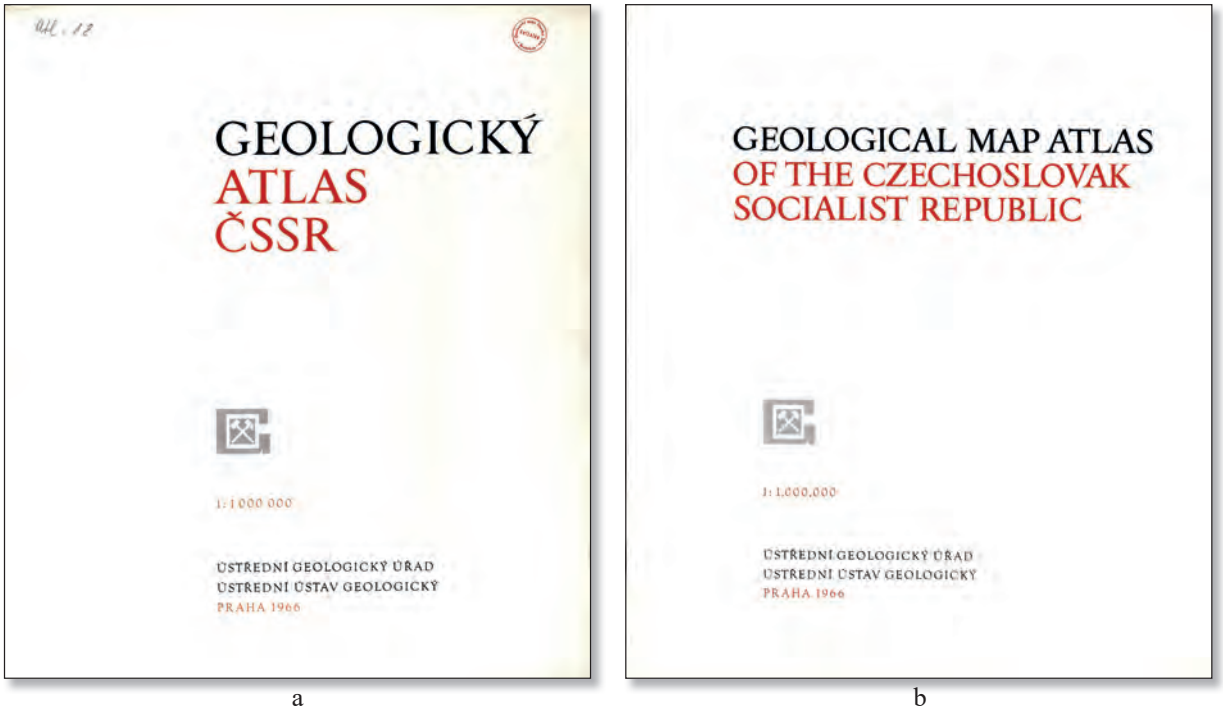
V roku 1967 vyšiel *Atlas map 1 : 1 000 000* doplňujúci *Regionálnu geológiu ČSSR*, ktorý vznikol úpravou *Geologického atlasu ČSSR 1 : 1 000 000* (Kodym, 1966). Obsahuje všetky mapy, ktoré sú zahrnuté aj v *Geologickom atlase ČSSR v mierke 1 : 1 000 000*. Bol zostavený v českom a anglickom jazyku.

V roku 1967 pri príležitosti Medzinárodného geologického kongresu, organizovaného v roku 1968 v Prahe, bola publikovaná *Geologická mapa ČSSR* v mierke *1 : 500 000* v českej (Fusán et al., 1967a) a anglickej (Fusán et al., 1967b) mutácii. Na mape je zobrazená geologická stavba územia Československa spolu s územiami okolitých štátov.



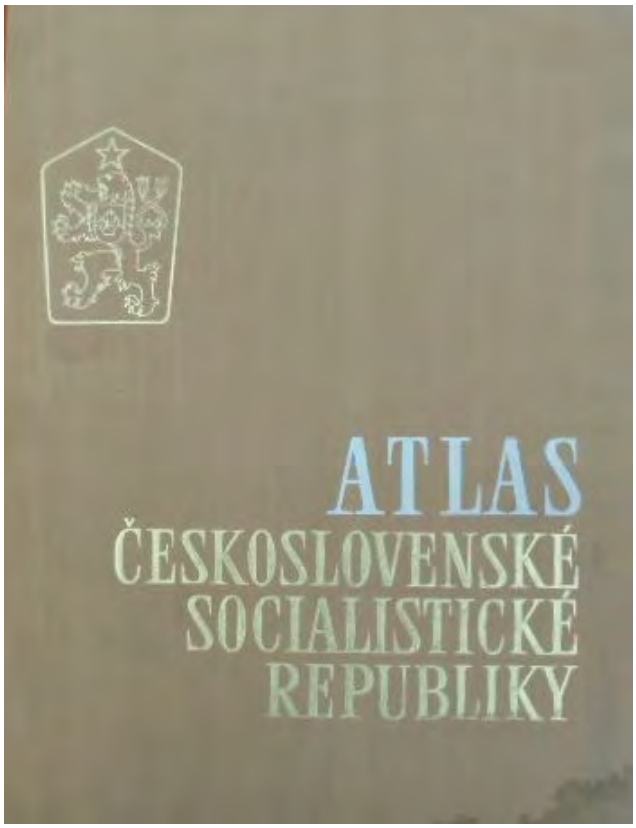
a b

Obr. 1. Obal *Geologickej mapy ČSSR* (Biely et al., 1966a, b); a – v českej mutácii, b – v anglickej mutácii.
Fig. 1. Cover of the *Geological map of Czechoslovakia* (Biely et al., 1966a, b): a – in Czech mutation, b – English mutation.

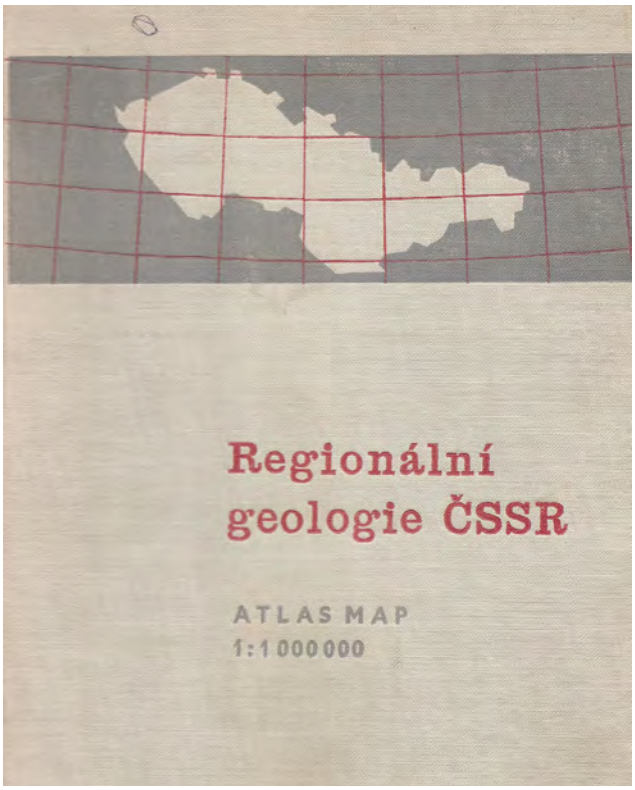


a b

Obr. 2. Titulná strana *Geologického atlasu ČSSR*: a – v českej mutácii, b – v anglickej mutácii.
Fig. 2. Title page of *Geological Atlas of Czechoslovakia*: a – in Czech mutation, b – English mutation.



Obr. 3. Obal – *Atlas Československé socialistické republiky*
Fig. 3. Cover of the *Atlas of the Czechoslovak Socialist Republic.*



Obr. 4. Obal – *Regionální geologie ČSSR, Atlas map 1 : 1 000 000* (Kodym et al., 1967).
Fig. 4. Cover of *Regional Geology of Czechoslovakia, Map Atlas 1 : 1 000 000* (Kodym et al., 1967).

Pravdepodobne z konca 60. rokov minulého storočia pochádza geologická mapa Československa (Biely et al., bez uvedenia roku vydania, a, b) s názvom oboch republík tvoriacich Československú socialistickú republiku v českej a anglickej mutácii.

V roku 1974 bola vydaná geologická mapa Československa v mierke 1 : 1 500 000, ktorú zostavili významné osobnosti československej geológie A. Matějka a O. Kodym. Mapa bola vydaná ako školská pomôcka pre 8. a 9. ročník základnej deväťročnej školy a 2. ročník gymnázia, ako aj pre odborné školy.

Poslednou prehľadnou geologickou mapou Československa bola mapa v mierke 1 : 1 500 000, ktorú zostavil J. Svoboda na základe geologických máp v mierke 1 : 200 000, a tlačou vyšla v roku 1982.

ZOZNAM PREHĽADNÝCH GEOLOGICKÝCH MÁP ČESKOSLOVENSKEJ REPUBLIKY

Komplexné geologické mapy

1924 – 1930

Geologická mapa Česko-Slovenské republiky a přilehlých částí sousedních zemí 1 : 400 000. Ústř. nakl. a knihkup. učitel. českosl., 1924.

Woldřich, J., 1924: Geologická mapa zemí československých 1 : 2 000 000. Vyd. R. Promberger.

Matoušek, O., 1925: Přehledná geologická mapa Československé republiky 1 : 2 000 000. In: Masarykův slovník naučný, díl I. Praha, nakl. Českosl. Kompas.

Woldřich, J., 1925: Geologická mapa Československé republiky, 1 : 750 000. Praha, Česká grafická unie (príl. 1, obr. 1).

Matoušek, O., 1927: Přehledná geologická mapa Československé republiky 1 : 2 000 000. In: Matoušek, O., 1927: Geologický vývoj Československa. Vesmír, V (1926 – 1927), s. 239 – 244 (príl. 1, obr. 2).

1931 – 1940

Kodym, O. (st.)., Matějka, A., Zelenka, L. a Andrusov, D., 1931: Atlas republiky Československé 6, Geologie 1 : 1 250 000. In: Pantoflíček, J. a Láska, V., 1935: Atlas republiky Československé. Praha, Česká akad. věd. a umění.

Woldřich, J., 1931: Geologická mapa Československé republiky 1 : 1 000 000. In: Woldřich, K. a Kratochvil, J., 1931: Geologie pro sedmou třídu reálnou. Praha, Česká grafická unie, 142 s.

Ambrož, V. a Čech, V., 1934: Přehledná geologická mapa Československé republiky, měřítko asi 1 : 1 410 000. In: Čech, V., 1934: Geologie pro pátou třídu reálek a šestou třídu gymnasií, reálnych a reformních reálnych gymnasií. Profes. nakl. knihkup. v Praze, 83 s.

Žebera, K., 1935: Přehledná geologická mapa Československé republiky 1 : 1 500 000. In: Daněk, G., 1935: Mineralogie a geologie pro vyšší třídy strední škol. Praha, Čs. grafická unie, 159 s. (príl. 1, obr. 3).

Zapletal, K., 1936: Geologická mapa Československé republiky 1 : 1 250 000. Praha, St. nakl.

Koutek, J., 1937: Přehledná geologická mapa Československé republiky 1 : 1 600 000. Vyd. J. Elstner (príl 1, obr. 4).

Čech, V., 1947: Přehledná geologická mapa Československé republiky asi 1 : 1 410 000. In: Čech, V., 1947: Geologie pro pátou třídu středních škol. Prof. nakl. a kníhkup., 80 s.

1951 – 1960

Hynie, O., 1954: Geologická mapa Československé republiky 1 : 500 000. Praha, Ústř. Úst. geol.

Koutek, J., 1951: Přehledná geologická mapa Československé republiky 1 : 1 500 000. Praha, St. nakl. učebnic Komenium.

Koutek, J., 1955: Přehledná geologická mapa Československé republiky 1 : 1 500 000. Praha, St. pedag. nakl. (príl 1, obr. 5).

1961 – 1970

Svoboda, J., Hruška, J. a Maheľ, M., 1963: Přehledná geologická mapa ČSSR 1 : 1 000 000. Praha, Ústř. Úst. geol.

Svoboda, J., Hruška, J. a Maheľ, M., 1964: Synoptic geological map of Czechoslovakia 1 : 1 000 000. Praha, Ústř. Úst. geol.

Biely, A., Buday, T., Dudek, A., Fusán, O.,Chlupáč, I., Kaiser, T., Kodym, O., Kopecký, L., Kuthan, M., Malecha, A., Malkovský, M., Matějka, A., Pešek, J., Seneš, J., Soukup, J., Svoboda, J., Tásler, R. a Zoubek, V., 1966: Geologická mapa ČSSR (odkrytá) 1 : 1 000 000. Praha, – Ústř. Úst. geol.

Biely, A., Buday, T., Dudek, A., Fusán, O., Chlupáč, I., Kaiser, T., Kodym, O., Kopecký, L., Kuthan, M., Malecha, A., Malkovský, M., Matějka, A., Pešek, J., Seneš, J., Soukup, J., Svoboda, J., Tásler, R. a Zoubek, V., 1966: Geological map of Czechoslovakia (superficial deposits omitted) 1 : 1 000 000. Praha, Ústř. Úst. geol.

Biely, A., Buday, T., Dudek, A., Fusán, O., Chlupáč, I., Kaiser, T., Kodym, O., Kopecký, L., Kuthan, M., Malecha, A., Malkovský, M., Matějka, A., Pešek, J., Seneš, J., Soukup, J., Svoboda, J., Tásler, R. a Zoubek, V., 1966: Geologická mapa ČSSR (odkrytá) 1 : 1 000 000. In: Geologický atlas ČSSR 1 : 1 000 000. Praha, Ústř. geol. úřad – Ústř. Úst. geol. (príloha 1, obr. 6).

Biely, A., Buday, T., Dudek, A., Fusán, O., Chlupáč, I., Kaiser, T., Kodym, O., Kopecký, L., Kuthan, M., Malecha, A., Malkovský, M., Matějka, A., Pešek, J., Seneš, J., Soukup, J., Svoboda, J., Tásler, R. a Zoubek, V., 1966: Geological map of Czechoslovakia (superficial deposits omitted) 1 : 1 000 000. In: Geological map atlas of the Czechoslovak socialist republic. Praha, Ústř. geol. úřad – Ústř. Úst. geol.

Kodym, O., Biely, A., Buday, T., Dudek, A., Fusán, O., Chlupáč, I., Kaiser, T., Kopecký, L., Kuthan, M., Malecha, A., Malkovský, M., Matějka, A., Pešek, J., Seneš, J., Soukup, J., Svoboda, J., Tásler, R. a Zoubek, V., 1966: Geologie. In: Atlas Čekoslovenské socialistické republiky. Praha, Československá akademie věd – Ústř. spr. geod. a kartogr.

Biely, A., Buday, T., Dudek, A., Fusán, O., Chlupáč, I., Kaiser, T., Kodym, O., Kopecký, L., Kuthan, M., Malecha, A., Malkovský, M., Matějka, A., Pešek, J., Seneš, J., Soukup, J., Svoboda, J., Tásler, R. a Zoubek, V., 1967: Geologická mapa ČSSR (odkrytá) 1 : 1 000 000. In: Kodym, O. (red.), 1967: Regionální geologie ČSSR. Atlas map 1 : 1 000 000. Praha, Ústř. Úst. geol.

Fusán, O., Kodym, O., Matějka, A., Urbánek, L. (eds.), Biely, A., Buday, T., Cicha, I., Čepek, L., Dudek, A., Holubec, J., Chaloupský, J., Chlupáč, I., Kaiser, T., Kopecký, L., Kuthan, M., Malecha, A., Malkovský, M., Pešek, J., Seneš, J., Soukup, J., Svoboda, J., Tásler, R., Vaškovský, I. a Zoubek, V., 1967: Geologická mapa ČSSR 1 : 500 000. Praha, Ústř. Úst. geol. – Geol. Úst. D. Štúra.

Fusán, O., Kodym, O., Matějka, A., Urbánek, L. (eds.), Biely, A., Buday, T., Cicha, I., Čepek, L., Dudek, A., Holubec, J., Chaloupský, J., Chlupáč, I., Kaiser, T., Kopecký, L., Kuthan, M., Malecha, A., Malkovský, M., Pešek, J., Seneš, J., Soukup, J., Svoboda, J., Tásler, R., Vaškovský, I. a Zoubek, V., 1967: Geological map of Czechoslovakia 1 : 500 000. Praha, Ústř. Úst. geol. – Geol. Úst. D. Štúra.

Biely, A., Buday, T., Dudek, A., Fusán, O., Chlupáč, I., Kaiser, T., Kodym, O., Kopecký, L., Kuthan, M., Malecha, A., Malkovský, M., Matějka, A., Pešek, J., Seneš, J., Soukup, J., Svoboda, J., Tásler, R. a Zoubek, V., bez uvedenia roku vydania: Geologická mapa České republiky, Geologická mapa Slovenské republiky (odkrytá) 1 : 1 000 000. Praha, Ústř. Úst. geol. (príloha 1, obr. 14).

Biely, A., Buday, T., Dudek, A., Fusán, O., Chlupáč, I., Kaiser, T., Kodym, O., Kopecký, L., Kuthan, M., Malecha, A., Malkovský, M., Matějka, A., Pešek, J., Seneš, J., Soukup, J., Svoboda, J., Tásler, R., Zoubek, V., bez uvedenia roku vydania: Geological map of Czech republic, Geological Map of the Slovak republic (superficial deposits omitted) 1 : 1 000 000. Praha, Ústř. Úst. geol.

1971 – 1980

Matějka, A. a Kodym, O. (st.), 1974: Geologická stavba ČSSR 1 : 1 500 000. Praha, Kartografie.

Fusán, O., Kodym, O., Matějka, A. a Urbánek, L., 1980: Geológia 1 : 500 000. In: Mazúr, E. a Jakál, J. (eds.): Atlas Slovenskej socialistickej republiky. Bratislava, Slov. Akad. Vied.

1981 – 1990

Svoboda, J., 1982: Přehledná geologická mapa ČSSR 1 : 1 500 000. Praha, Ústř. Úst. geol. (príl. 1, obr. 7).

Špecializované geologické mapy

Geologické mapovanie územia Československa od jeho vzniku prinieslo množstvo poznatkov o geologickej stavbe, ktoré umožnili neskôr zostavovať špecializované geologické mapy (tektonické, hydrogeologické, metalogenetické, paleogeografické atď.).

Tektonické mapy

Prvý náčrt tektonickej stavby územia Československa v mierke 1 : 400 000 a 1 : 1 200 000 zostavil J. Šuf[2] (1891 – 1976), vysokoškolský pedagóg na Vysokej škole banskej v Příbrami. Neskôr tektonické mapy zostavovali kolektívy autorov z Ústředního ústavu geologického v Prahe (napr. Buday et al., 1960) a Geologického ústavu Dionýza Štúra v Bratislave (napr. Biely et al., 1966b; Maheľ et al., 1984).

Zoznam máp

Šuf, J., bez uvedenia roku vydania: Nástin tektonické mapy Čsl. Republiky 1 : 400 000. Spolky slovanských posluchačů VŠB.

Šuf, J., 1947: Nástin tektonické mapy Čsl. Republiky 1 : 1 200 000. Spolky slovanských posluchačů.

Buday, T., Maheľ, M., Máška, M., Matějka, A., Svoboda, J. a Zoubek, V., 1960: Tektonická mapa Československa 1 : 1 000 000. Praha, Ústř. Úst. geol.

Biely, A., Buday, T., Dudek, A., Fusán, O., Kodym, O., Kopecký, L., Kuthan, M., Malkovský, M., Matějka, A., Sattran, V. a Svoboda, J., 1966d: Tektonická mapa ČSSR. In: Geologický atlas ČSSR 1 : 1 000 000. Praha, Ústř. geol. úřad – Ústř. Úst. geol. (príl. 1, obr. 9).

Biely, A., Buday, T., Dudek, A., Fusán, O., Kodym, O., Kopecký, L., Kuthan, M., Malkovský, M., Matějka, A., Sattran, V. a Svoboda, J., 1966f: Tectonic map of Czechoslovakia 1 : 1 000 000. In: Geological Map Atlas of the Czechoslovak Socialist Republic. Praha, Ústř. geol. úřad – Ústř. Úst. geol. (príl. 1, obr. 9).

Matějka, A., Biely, A., Buday, T., Dudek, A., Fusán, O., Kodym, O., Kopecký, L., Kuthan, M., Malkovský, M., Sattran, V. a Svoboda, J., 1966: Tektonika. In: Atlas Čekoslovenské socialistické republiky. Praha, Českosl. Akad. věd – Ústř. spr. geod. a kartogr.

[2] Informácia získaná z databázy geologických máp internetového portálu Českej geologickej služby (http://www.geology.cz/app/archiv/sdd/n.php?l=&fi=gm/jpg2/000000129114_173888.jpg).

Biely, A., Buday, T., Dudek, A., Fusán, O., Kodym, O., Kopecký, L., Kuthan, M., Malkovský, M., Matějka, A., Sattran, V. a Svoboda, J., 1967: Tektonická mapa ČSSR. In: Geologický atlas ČSSR 1 : 1 000 000. In: Kodym, O. (red.), 1967: Regionální geologie ČSSR. Atlas map 1 : 1 000 000. Praha, Ústř. Úst. geol.

Biely, A., Buday, T., Dudek, A., Fusán, O., Kodym, O., Kopecký, L., Kuthan, M., Malkovský, M., Matějka, A., Sattran, V. a Svoboda, J., 1968: Tektonická mapa ČSSR. Praha, Ústř. Úst. geol.

Biely, A., Buday, T., Dudek, A., Fusán, O., Kodym, O., Kopecký, L., Kuthan, M., Malkovský, M., Matějka, A., Sattran, V. a Svoboda, J., 1968: Tectonic map of Czechoslovakia 1 : 1 000 000. Praha, Ústř. Úst. geol.

Kopecký, A., 1973: Neotektonická mapa ČSSR 1 : 1 000 000. Praha, Ústř. Úst. geol.

Maheľ, M., Kodym, O. (ml.) a Malkovský, M., 1984: Tektonická mapa ČSSR 1 : 500 000. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra – Praha, Ústř. Úst. geol.

Maheľ, M., Kodym, O. (ml.) a Malkovský, M., 1984: Vysvetlivky k tektonickej mape ČSSR 1 : 500 000. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra.

Maheľ, M., Kodym, O. (ml.) a Malkovský, M., 1984: Tectonic Map of Czechoslovakia 1 : 500 000. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra – Praha, Ústř. Úst. geol.

Maheľ, M., Kodym, O. (ml.) a Malkovský, M., 1984: Explanations to Tectonic Map of Czechoslovakia 1 : 500 000. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra.

Hydrogeologické mapy

Prvú hydrogeologickú mapu Československa, na ktorej sú zobrazené minerálne pramene a ich vzťah k tektonike, zostavil Barabanov (1959), sovietsky expert, pôsobiaci pravdepodobne v 50. rokoch minulého storočia v Ústřednom ústave geologickom v Prahe.

Prvým mapovým prehľadom hydrogeologických pomerov Československa bola *Hydrogeologická mapa Československa* v mierke 1 : 1 000 000 (Franko et al., 1966a), ktorú vydal Ústřední ústav geologický v Prahe. Táto mapa bola založená na priradení typovo znázornených hydrogeologických vlastností k hlavným geologickým jednotkám územia, s viditeľnou závislosťou od stratigrafického zaradenia zobrazených štruktúr. V roku 1966 sa toto dielo stalo súčasťou *Geologického atlasu ČSSR* v mierke 1 : 1 000 000 v českej a anglickej jazykovej mutácii (Franko et al., 1966b, c).

V druhej polovici 60. rokov 20. storočia kolektív autorov pod vedením O. Franka (Franko et al., 1967) zostavil hydrogeologickú mapu, na ktorej sú zobrazené základné bilancovateľné územné jednotky – hydrogeologické rajóny, ktoré nevychádzali z geografického ohraničenia povodí, ale z hydrogeologických vlastností hornín, zohľadňujúc tak možný prestup podzemnej vody medzi povodiami.

V 80. rokoch minulého storočia Daňková s kolektívom (Daňková et al., 1981) zostavili *Mapu odtoku podzemných vôd Československa*, ktorá je orientovaná viac hydrologicky. Jej cieľom bolo plošne vyjadriť veľkosť stanoveného odtoku podzemnej vody metodicky porovnateľnými metódami. V tomto období Franko a Kolářová v roku 1983 zostavili *Mapu minerálnych vôd ČSSR 1 : 500 000*, ktorej cieľom bolo kartograficky vyjadriť okrem výskytov zdrojov minerálnych vôd aj ich genézu a spoločné vlastnosti na ploche mapy vyčlenených „provincií“.

Zoznam máp

Barabanov, L. N., 1959: Schema tektoniki i mineraľnyje vody Čechoslovakii i prilegajuščich oblastej 1 : 1 000 000. Praha, Ústř. Úst. geol.

Franko, O., Hazdrová, M., Chaloupská, M., Jetel, J., Kačura, G., Kullman, E., Myslil, V. a Pospíšil, P., 1966: Hydrogeologická mapa ČSSR 1 : 1 000 000. Praha, Ústř. Úst. geol.

Franko, O., Hazdrová, M., Chaloupská, M., Jetel, J., Kačura, G., Kullman, E., Myslili, V. a Pospíšil, P., 1966: Hydrogeological map of Czechoslovakia 1 : 1 000 000. Praha Ústř. Úst. geol.

Franko, O., Hazdrová, M., Chaloupská, M., Jetel, J., Kačura, G., Kullman, E., Myslil, V. a Pospíšil, P., 1966: Hydrogeologická mapa ČSSR 1 : 1 000 000. In: Geologický atlas ČSSR 1 : 1 000 000. Praha, Ústř. geol. úřad – Ústř. Úst. geol. (príl. 1, obr. 10).

Franko, O., Hazdrová, M., Chaloupská, M., Jetel, J., Kačura, G., Kullman, E., Myslili, V. a Pospíšil, P., 1966: Hydrogeological map of Czechoslovakia 1 : 1 000 000. In: Geological Map Atlas of the Czechoslovak Socialist Republic. Praha, Ústř. geol. úřad – Ústř. Úst. geol.

Franko, O., Jetel, J., Hazdrová, M., Chaloupská, M., Kačura, G. a Pospíšil, P., 1967: Hydrogeologicka mapa ČSSR 1 : 1 000 000. In: Kodym, O. (red.), 1967: Regionální geologie ČSSR. Atlas map 1 : 1 000 000. Praha, Ústř. Úst. geol.

Franko, O., Kullman, E., Pospíšil, P., Řezáč, B. a Vrba, J., 1967: Hydrogeologická mapa – rajóny podzemných vôd 1 : 500 000. Mapový list.

Daňková, H., Hanzel, V., Kněžek, M., Krásny, J., Matuška, M. a Šuba, J., 1981: Mapa odtoku podzemní vody ČSSR 1 : 1 000 000. Praha, Český hydrometeorol. úst.

Franko, O. a Kolářová, M., 1983: Mapa minerálnych vôd ČSSR 1 : 500 000. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra – Praha, Ústř. Úst. geol.

Metalogenetické mapy a mapy ložísk nerastných surovín

Dudek, A., Ilavský, I., Kaiser, T., Odehnal, L. a Polák, A., 1966: Mapa ložisek nerostných surovin ČSSR 1 : 1 000 000. In: Geologický atlas ČSSR 1 : 1 000 000. Praha, Ústř. geol. úřad – Ústř. Úst. geol. (príl. 1, obr. 12).

Dudek, A., Ilavský, I., Kaiser, T., Odehnal, L. a Polák, A., 1966: Mineral deposits map of Czechoslovakia 1 : 1 000 000. In: Geological map atlas of the Czechoslovak socialist republic. Praha, Ústř. geol. úřad – Ústř. Úst. geol.

Odehnal, L., Dudek, A., Ilavský, I., Kaiser, T. a Polák, A., 1966: Ložiska nerostných surovin. In: Atlas Čekoslovenské socialistické republiky. Praha, Českosl. Akad. věd – Ústř. spr. geod. a kartogr.

Ilavský, J., Sattran, V., Čech, V., Koutek, J., Odehnal, L. a Pouba, Z., 1966: Metalogenetická mapa ČSSR 1 : 1 000 000. Praha, Ústřední Úst. geol.

Ilavský, J., Sattran, V., Čech, V., Koutek, J., Odehnal, L. a Pouba, Z., 1966: Metallogenetic Map of Czechoslovakia 1 : 1 000 000. Praha, Ústř. Úst. geol.

Ilavský, J., Sattran, V., Čech, V., Koutek, J., Odehnal, L. a Pouba, Z., 1966: Metalogenetická mapa ČSSR 1 : 1 000 000. In: Geologický atlas ČSSR 1 : 1 000 000. Praha, Ústř. geol. úřad – Ústř. Úst. geol.

Ilavský, J., Sattran, V., Čech, V., Koutek, J., Odehnal, L. a Pouba, Z., 1966: Metallogenetic Map of Czechoslovakia 1 : 1 000 000. In: Geological map atlas of the Czechoslovak socialist republic. Praha, Ústř. geol. úřad – Ústř. Úst. geol.

Dudek, A., Ilavský, I., Kaiser, T., Odehnal, L. a Polák, A., 1967: Mapa ložisek nerostných surovin ČSSR 1 : 1 000 000. In: Kodym, O. (red.), 1967: Regionální geologie ČSSR. Atlas map 1 : 1 000 000. Praha, Ústř. Úst. geol.

Ilavský, J., Sattran, V., Čech, V., Koutek, J., Odehnal, L. a Pouba, Z., 1967: Metalogenetická mapa ČSSR 1 : 1 000 000. In: Kodym, O. (red.), 1967: Regionální geologie ČSSR. Atlas map 1 : 1 000 000. Praha, Ústř. Úst. geol.

Ilavský, J., Sattran, V., Čech, V., Koutek, J., Odehnal, L. a Pouba, Z., 1968: Metallogenetic Map of Czechoslovakia 1 : 1 000 000. Praha, Geol. Surv. Czechoslovakia.
Ilavský, J. a Sattran, V., 1980: Vysvětlivky k metalogenetické mapě Československa 1 : 500 000. Praha, Ústř. Úst. geol., 48 s.
Sattran, V., Ilavský, J., Bernard, J. H., Pokorný, J. a Pošmourný, K., 1981: Metalogenetická mapa ČSSR 1 : 500 000. Praha, Ústř. Úst. geol. – Kartografia.
Ilavský, J. a Sattran, V., 1980: Metallogenic map of Czechoslovakia 1 : 500 000. Explanatory text and legend. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 144 s.
Gabriel, M. a Kaličiak M., 1990: Mapa nerudných surovín Československa 1 : 500 000. Praha, Ústř. Úst. geol.

Mapy kvartéru

Žebera, K., 1960a: Rozšíření eolických sedimentů a nejdůležitější paleolitické a palentologické lokality na území Československé republiky 1 : 1 500 000. In: Žebera, K.: Geografické rozšíření některých kvartérních sedimentů Československa. Anthropozoikum, X. Praha, Ústř. Úst. geol.
Žebera, K., 1960b: Rozšíření říčních a jezerních sedimentů čtvrtohorních na území Československé republiky 1 : 1 500 000. In: Žebera, K.: Geografické rozšíření některých kvartérních sedimentů Československa. Anthropozoikum, X. Praha, Ústř. Úst. geol.
Žebera, K., 1966c: Mapa kvartéru a zvětralinového pláště ČSSR 1 : 1 000 000. Praha, Ústř. Úst. geol.
Žebera, K., 1966d: Map of Quaternary and residual deposits of Czechoslovakia 1 : 1 000 000. Praha, Ústř. Úst. geol.
Žebera, K., 1966e: Mapa kvartéru a zvětralinového pláště ČSSR 1 : 1 000 000. In: Geologický atlas ČSSR 1 : 1 000 000. Praha, Ústř. geol. úřad – Ústř. Úst. geol. (príl. 1, obr. 11).
Žebera, K., 1966f: Map of Quaternary and residual deposits of Czechoslovakia 1 : 1 000 000. In: Geological Map Atlas of the Czechoslovak Socialist Republic. Praha, Ústř. geol. úřad – Ústř. Úst. geol.
Žebera, K., Macoun, J., Šibrava, V. a Tyráček, J., 1966: Kvartérní pokryv a zvětralinový plášť. In: Atlas Čekoslovenské socialistické republiky. Praha, Českosl. Akad. věd – Ústř. spr. geod. a kartogr.
Žebera, K., 1967: Mapa kvartéru a zvětralinového pláště ČSSR 1 : 1 000 000. In: Kodym, O. (red.), 1967: Regionální geologie ČSSR. Atlas map 1 : 1 000 000. Praha, Ústř. Úst. geol.

Geofyzikálne mapy

Man, O., 1966a: Aeromagnetická mapa ČSSR 1 : 1 000 000. Praha, Ústř. Úst. geol.
Man, O., 1966b: Aeromagnetic map of Czechoslovakia 1 : 1 000 000. Praha, Ústř. Úst. geol.
Man, O., 1966: Aeromagnetická mapa ČSSR 1 : 1 000 000. In: Geologický atlas ČSSR 1 : 1 000 000. Praha, Ústř. geol. úřad – Ústř. Úst. geol.
Man, O., 1966: Aeromagnetic map of Czechoslovakia 1 : 1 000 000. In: Geological map atlas of the Czechoslovak socialist republic. Praha, Ústř. geol. úřad – Ústř. Úst. geol.
Man, O., 1967: Aeromagnetická mapa ČSSR 1 : 1 000 000. In: Kodym, O. (red.), 1967: Regionální geologie ČSSR. Atlas map 1 : 1 000 000. Praha, Ústř. Úst. geol.

Iné mapy

Šob, A., bez uvedenia roku vydania: Rozmístění průmyslu v 5 LP. Přehledná mapa půdních typů 1 : 750 000. Praha, Zemský stud. plán. úst.
Dudek, A., Cháb, J., Chaloupský, J., Mísař, Z., Suk, M., Kamenický, J. a Krist, E., 1973: Mapa metamorfní stavby ČSSR 1 : 1 000 000. Praha, Ústř. Úst. geol.
Holub, V., Tásler, R., Vozár, J., Vozárová, A. a Bajaník, Š., 1981: Geologická a paleogeografická mapa karbonu a permu ČSSR 1 : 1 000 000. Praha, Ústř. Úst. geol.
Holub, V., Tásler, R., Vozár, J., Vozárová, A. a Bajaník, Š., 1981: Geological and paleogeographical map of the carboniferous and permian of Czechoslovakia 1 : 1 000 000. Praha, Ústř. Úst. geol.
Rybář, J. a Nemčok, J., 1968: Synoptic map of Czechoslovak landslide areas 1 : 1 000 000. In: Proceeding of the 1st Session of the International Association of Engineering Geology held during the 23rd I.G.C.
Gabriel, M., Hamera, O., Pošmourný, K., Reichwalder, P. a Schmidt, Z., 1983: Geologické zajímavosti Československa 1 : 1 000 000. Praha, Ústř. Úst. geol. – Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra.

ZÁVER

V priebehu existencie Československej republiky (1918 – 1992) bolo zostavené veľké množstvo prehľadných geologických máp Československa, a to prehľadných komplexných geologických máp a prehľadných špecializovaných geologických máp. Zostavovali sa s cieľom propagácie geológie alebo ako prílohy k rôznym publikáciám (učebniciam), článkom a rôznym atlasom.

Prvé prehľadné geologické komplexné mapy sa zostavovali ako učebné pomôcky, prílohy do náučných slovníkov (Matoušek, 1925), článkov (Matoušek, 1927) a učebníc geológie a mineralógie (napr. Woldřich a Kratochvil, 1931; Ambrož a Čech, 1934; Žebera, 1935).

Geologické mapovanie územia Československa prinieslo neskôr množstvo poznatkov o geologickej stavbe, ktoré umožnili zostaviť špecializované geologické mapy (tektonické, hydrogeologické, metalogenetické, paleogeografické atď.).

Po vzniku Československej republiky vedeckí pracovníci (geografi, geológovia, kartografi atď.) prezentovali novovzniknutý štát v strede Európy formou atlasu, v ktorom boli prehľadnou formou zobrazené prírodné pomery, obyvateľstvo, priemysel, poľnohospodárstvo a iné. Jednou z uvedených máp je aj *Geologická mapa Československa* (Kodym et al., 1931). Prehľadné geologické mapy boli súčasťou aj *Geologického atlasu ČSSR* v mierke 1 : 1 000 000, *Atlasu Československej socialistickej republiky* a *Atlasu máp* (Kodym, 1967) doplňujúceho *Regionálnu geológiu ČSSR*, ktorý vznikol úpravou *Geologického atlasu ČSSR 1 : 1 000 000* (Kodym et al., 1966).

Poslednou prehľadnou geologickou mapou Československa bola mapa v mierke 1 : 1 500 000, ktorú zostavil J. Svoboda na základe geologických máp v mierke 1 : 200 000, a tlačou vyšla v roku 1982.

Poďakovanie

Autori ďakujú Českej geologickej službe za poskytnutie elektronických kópií geologických máp: Matoušek (1927) a Koutek (1937).

LITERATÚRA

Ambrož, V. a Čech, V., 1934: Přehledná geologická mapa Československé republiky, měřítko asi 1 : 1 410 000. In: Čech, V., 1934: Geologie pro pátou třídu reálek a šestou třídu gymnasií, reálnych a reformních reálnych gymnasií. Praha, Profesor. naklad. knihkup. v Praze, 83 s.
Anonymus, 1923: Geologická mapa Československé republiky. Čas. Mineral. Geol., 1, 1, 115 – 116.
Bajer, A., Matyášek, J., Rejšek, K. a Suk, M., 2004: Geologické vědy ve vývoji našeho školství. In: Bajer, A., Matyášek, J.,

Rejšek, K. a Suk, M., 2004: Petrologie. Brno, Masaryk. univ. v Brně – Mendelova zeměd. les. univ. v Brně.

Barabanov, L. N., 1959: Schema tektoniki i mineraľnyje vody Čechoslovakii i prilegajuščich oblastej 1 : 1 000 000. Praha, Ústř. Úst. geol.

Biely, A., Buday, T., Dudek, A., Fusán, O., Chlupáč, I., Kaiser, T., Kodym, O., Kopecký, L., Kuthan, M., Malecha, A., Malkovský, M., Matějka, A., Pešek, J., Seneš, J., Soukup, J., Svoboda, J., Tásler, R. a Zoubek, V., 1966a: Geologická mapa ČSSR (odkrytá) 1 : 1 000 000. Praha, Ústř. geol. úřad – Ústř. Úst. geol.

Biely, A., Buday, T., Dudek, A., Fusán, O., Chlupáč, I., Kaiser, T., Kodym, O., Kopecký, L., Kuthan, M., Malecha, A., Malkovský, M., Matějka, A., Pešek, J., Seneš, J., Soukup, J., Svoboda, J., Tásler, R. a Zoubek, V., 1966b: Geological map of Czechoslovakia (superficial deposits omitted) 1 : 1 000 000. Praha, Ústř. Úst. geol.

Biely, A., Buday, T., Dudek, A., Fusán, O., Chlupáč, I., Kaiser, T., Kodym, O., Kopecký, L., Kuthan, M., Malecha, A., Malkovský, M., Matějka, A., Pešek, J., Seneš, J., Soukup, J., Svoboda, J., Tásler, R. a Zoubek, V., 1966c: Geologická mapa ČSSR (odkrytá) 1 : 1 000 000. In: Geologický atlas ČSSR 1 : 1 000 000. Praha, Ústř. geol. úřad – Ústř. Úst. geol.

Biely, A., Buday, T., Dudek, A., Fusán, O., Kodym, O., Kopecký, L., Kuthan, M., Malkovský, M., Matějka, A., Sattran, V. a Svoboda, J., 1966d: Tektonická mapa ČSSR. In: Geologický atlas ČSSR 1 : 1 000 000. Praha, Ústř. geol. úřad – Ústř. Úst. geol..

Biely, A., Buday, T., Dudek, A., Fusán, O., Chlupáč, I., Kaiser, T., Kodym, O., Kopecký, L., Kuthan, M., Malecha, A., Malkovský, M., Matějka, A., Pešek, J., Seneš, J., Soukup, J., Svoboda, J., Tásler, R. a Zoubek, V., bez uvedenia roku vydania, a: Geologická mapa České republiky, Geologicka mapa Slovenské republiky (odkrytá) 1 : 1 000 000. Praha, Ústř. Úst. geol.

Biely, A., Buday, T., Dudek, A., Fusán, O., Chlupáč, I., Kaiser, T., Kodym, O., Kopecký, L., Kuthan, M., Malecha, A., Malkovský, M., Matějka, A., Pešek, J., Seneš, J., Soukup, J., Svoboda, J., Tásler, R. a Zoubek, V., bez uvedenia roku vydania, b: Geological map of Czech republic, Geological Map of the Slovak republic (superficial deposits omitted) 1 : 1 000 000. Praha, Ústř. Úst. geol.

Buday, T., Maheľ, M., Máška, M., Matějka, A., Svoboda, J. a Zoubek, V., 1960: Tektonická mapa Československa 1 : 1 000 000. Praha, Ústř. Úst. geol.

Daňková, H., Hanzel, V., Kněžek, M., Krásny, J., Matuška, M. a Šuba, J., 1981: Mapa odtoku podzemní vody ČSSR 1 : 1 000 000. Praha, Český hydrometeorol. úst.

Dudek, A., Ilavský, I., Kaiser, T., Odehnal, L. a Polák, A., 1966: Mapa ložisek nerostných surovin ČSSR 1 : 1 000 000. In: Geologický atlas ČSSR 1 : 1 000 000. Praha, Ústř. geol. úřad – Ústř. Úst. geol.

Eliáš, M., Roth, Z. a Zoubek, V., 1989: Regionální výzkum a geologické mapování: In: Gabriel, M. a Vacek, J., 1989: Sedmdesát let geologické služby v Československu. Praha, Ústř. Úst. geol., 11 – 15.

Franko, O., Hazdrová, M., Chaloupská, M., Jetel, J., Kačura, G., Kullman, E., Myslil, V. a Pospíšil, P., 1966a: Hydrogeologická mapa ČSSR 1 : 1 000 000. Praha, Ústř. Úst. geol.

Franko, O., Hazdrová, M., Chaloupská, M., Jetel, J., Kačura, G., Kullman, E., Myslili, V. a Pospíšil, P., 1966b: Hydrogeologická mapa ČSSR 1 : 1 000 000. In: Geologický atlas ČSSR 1 : 1 000 000 Praha. Ústř. geol. úrad – Ústř. Úst. geol.

Franko, O., Hazdrová, M., Chaloupská, M., Jetel, J., Kačura, G., Kullman, E., Myslili, V. a Pospíšil, P., 1966b: Hydrogeological map of Czechoslovakia 1 : 1 000 000. In: Geological Map Atlas of the Czechoslovak Socialist Republic. Praha, Ústř. geol. úřad – Ústř. Úst. geol.

Franko, O., Kullman, E., Pospíšil, P., Řezáč, B. a Vrba, J., 1967: Hydrogeologická mapa –rajóny podzemných vôd 1 : 500 000. Mapový list.

Fusán, O., Kodym, O., Matějka, A., Urbánek, L. (eds.), Biely, A., Buday, T., Cicha, I., Čepek, L., Dudek, A., Holubec, J., Chaloupský, J., Chlupáč, I., Kaiser, T., Kopecký, L., Kuthan, M., Malecha, A., Malkovský, M., Pešek, J., Seneš, J., Soukup, J., Svoboda, J., Tásler, R., Vaškovský, I. a Zoubek, V., 1967a: Geologická mapa ČSSR 1 : 500 000. Praha, Ústř. Úst. geol. – Geol. Úst. D. Štúra.

Fusán, O., Kodym, O., Matějka, A., Urbánek, L. (eds.), Biely, A., Buday, T., Cicha, I., Čepek, L., Dudek, A., Holubec, J., Chaloupský, J., Chlupáč, I., Kaiser, T., Kopecký, L., Kuthan, M., Malecha, A., Malkovský, M., Pešek, J., Seneš, J., Soukup, J., Svoboda, J., Tásler, R., Vaškovský, I. a Zoubek, V., 1967b: Geological map of Czechoslovakia 1 : 500 000. Praha, Ústř. Úst. geol. – Geol. Úst. D. Štúra.

Geologická mapa Česko-Slovenské republiky a přilehlých částí sousedních zemí 1 : 400 000. Praha, 1924, Ústř. nakl. knihkup. učitel. českosl.

Hynie, O., 1954: Geologická mapa Československé republiky 1 : 500 000. Praha, Ústř. Úst. geol.

Ilavský, J., Sattran, V., Čech, V., Koutek, J., Odehnal, L. a Pouba, Z., 1966: Metalogenetická mapa ČSSR 1 : 1 000 000. In: Geologický atlas ČSSR 1 : 1 000 000. Praha, Ústř. geol. úřad – Ústř. Úst. geol.

Kodym, O. (st.)., Matějka, A., Zelenka, L. a Andrusov, D., 1931: Atlas republiky Československé 6, Geologie 1 : 1 250 000. In: Pantoflíček, J. a Láska, V., 1935: Atlas republiky Československé. Praha, Česká akad. věd. umění.

Kodym, O. (red.), 1967: Regionální geologie ČSSR. Atlas map 1 : 1 000 000. Praha, Ústř. Úst. geol.

Kodym, O. et al., 1966: Geologický atlas ČSSR 1 : 1 000 000. Praha, Ústř. geol. úřad – Ústř. Úst. geol.

Koutek, J., 1937: Přehledná geologická mapa Československé republiky 1 : 1 600 000. Praha, Vyd. J. Elstner.

Koutek, J., 1951: Přehledná geologická mapa Československé republiky 1 : 1 500 000. Praha, St. naklad. učeb. Komenium.

Koutek, J., 1955: Přehledná geologická mapa Československé republiky 1 : 1 500 000. Praha, St. pedag. naklad.

Maheľ, M. Kodym, O. (ml.) a Malkovský, M., 1984: Tektonická mapa ČSSR 1 : 500 000. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra – Praha, Ústř. Úst. geol.

Mann, O., 1966: Aeromagnetická mapa ČSSR 1 : 1 000 000. In: Geologický atlas ČSSR 1 : 1 000 000. Praha, Ústř. geol. úřad – Ústř. Úst. geol.

Matějka, A., Biely, A., Buday, T., Dudek, A., Fusán, O., Kodym, O., Kopecký, L., Kuthan, M., Malkovský, M., Sattran, V. a Svoboda, J., 1966: Tektonika. In: Atlas Čekoslovenské socialistické republiky. Praha, Českosl. Akad. věd – Ústř. spr. geod. kartogr.

Matějka, A. a Kodym, O. (st.), 1974: Geologická stavba ČSSR 1 : 1 500 000. Praha, Kartografie.

Matoušek, O., 1925: Přehledná geologická mapa Československé republiky 1 : 2 000 000. In: Masarykův slovník naučný, díl I. Praha, nakl. Českosl. Kompas.

Matoušek, O., 1927: Přehledná geologická mapa Československé republiky 1 : 2 000 000. In: Matoušek, O., 1927: Geologický vývoj Československa. Vesmír, V, 239 – 244.

Svoboda, J., 1982: Přehledná geologická mapa ČSSR 1 : 1 500 000. Praha, Ústř. Úst. geol.

Woldřich, J., 1925: Geologická mapa Československé republiky 1 : 750 000. Praha, Čs. graf. unie.

Woldřich, K. a Kratochvil, J., 1931: Geologie pro sedmou třídu reálnou. Praha, 142 s.

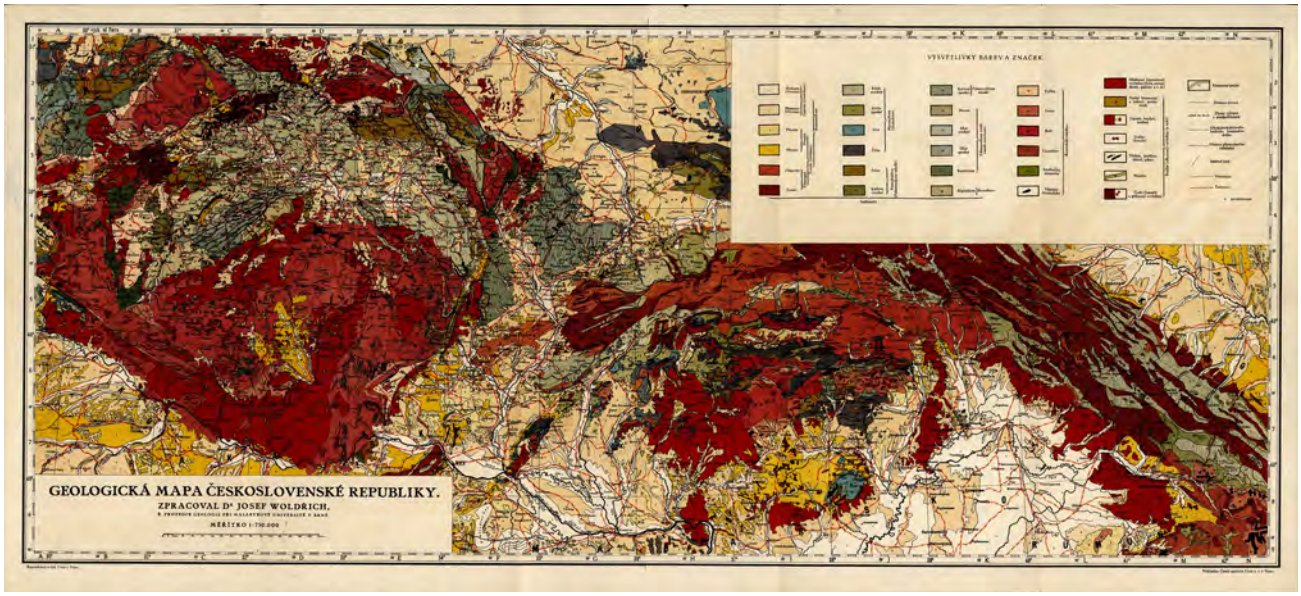
Zapletal, K., 1936: Geologická mapa Československé republiky 1 : 1 250 000. Praha, St. naklad.

Žebera, K., 1935: Přehledná geologická mapa Československé republiky 1 : 1 500 000. In: Daněk, G., 1935: Mineralogie a geologie pro vyšší třídy strední škol. Praha, Čs. graf. unie, 159 s.

Žebera, K., 1966: Mapa kvartéru a zvětralinového pláště ČSSR 1 : 1 000 000. In: Geologický atlas ČSSR 1 : 1 000 000. Praha, Ústř. geol. úřad – Ústř. Úst. geol.

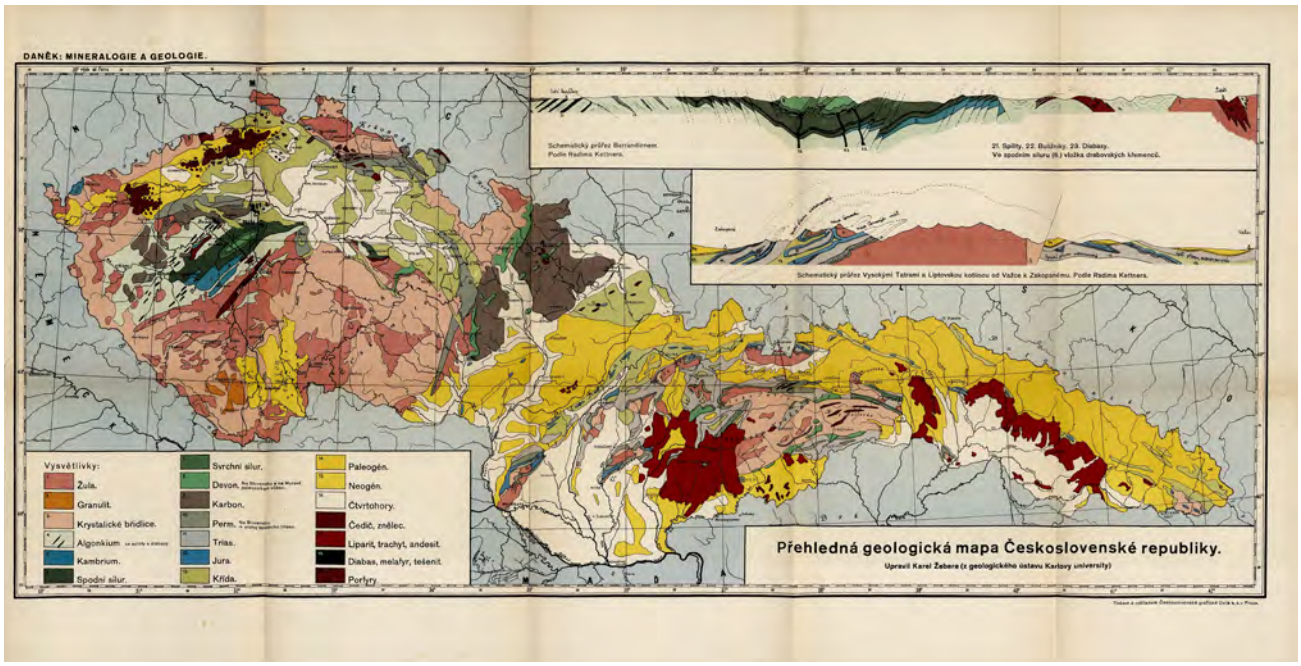
Manuskript doručený: 15. 4. 2019
Revidovaná verzia doručená: 20. 5. 2019
Rukopis akceptovaný redakčnou radou: 9. 9. 2019

Príloha 1



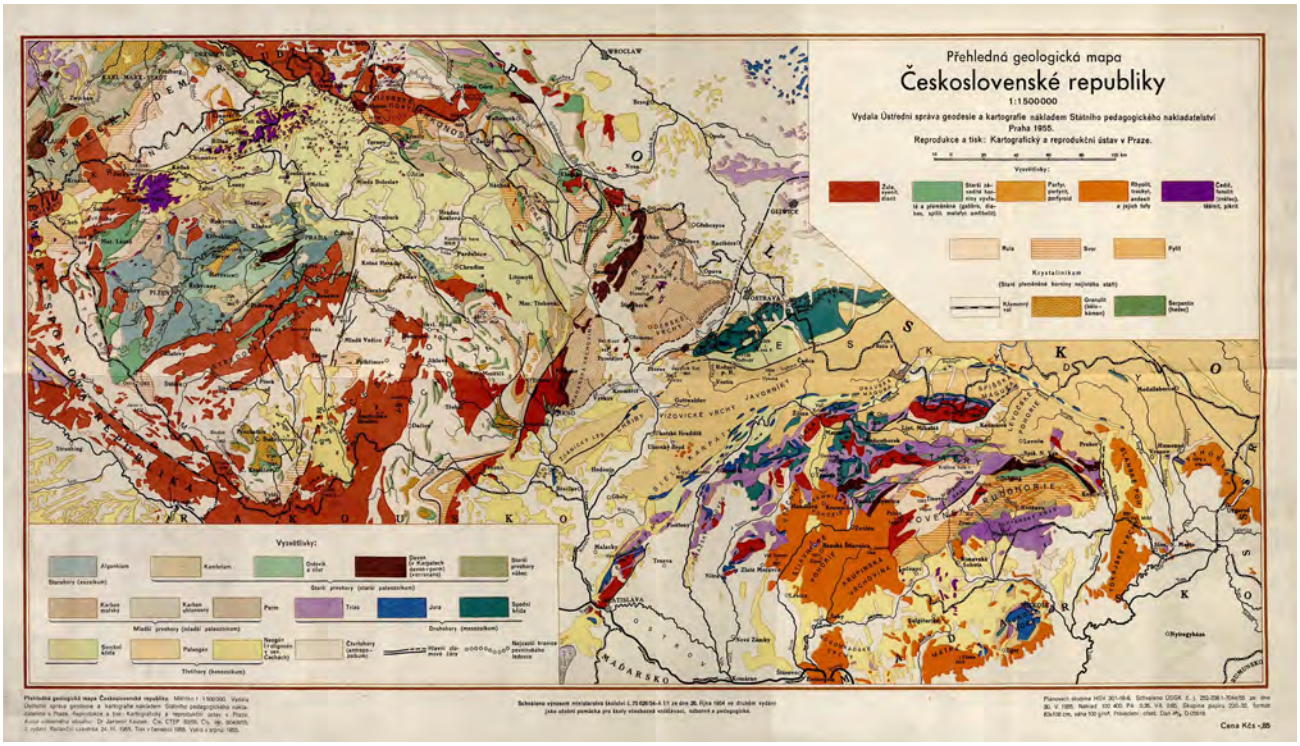
Obr. 1. Geologická mapa Československé republiky 1 : 750 000 (Woldřich, 1925).
Fig. 1. Geological map of Czechoslovak Republic 1 : 750 000 (Woldřich, 1925).

Obr. 2. Přehledná geologická mapa Československé republiky 1 : 2 000 000 (Matoušek, 1927).
Fig. 2. General geological map of Czechoslovak Republic 1 : 2 000 000 (Matoušek, 1927).

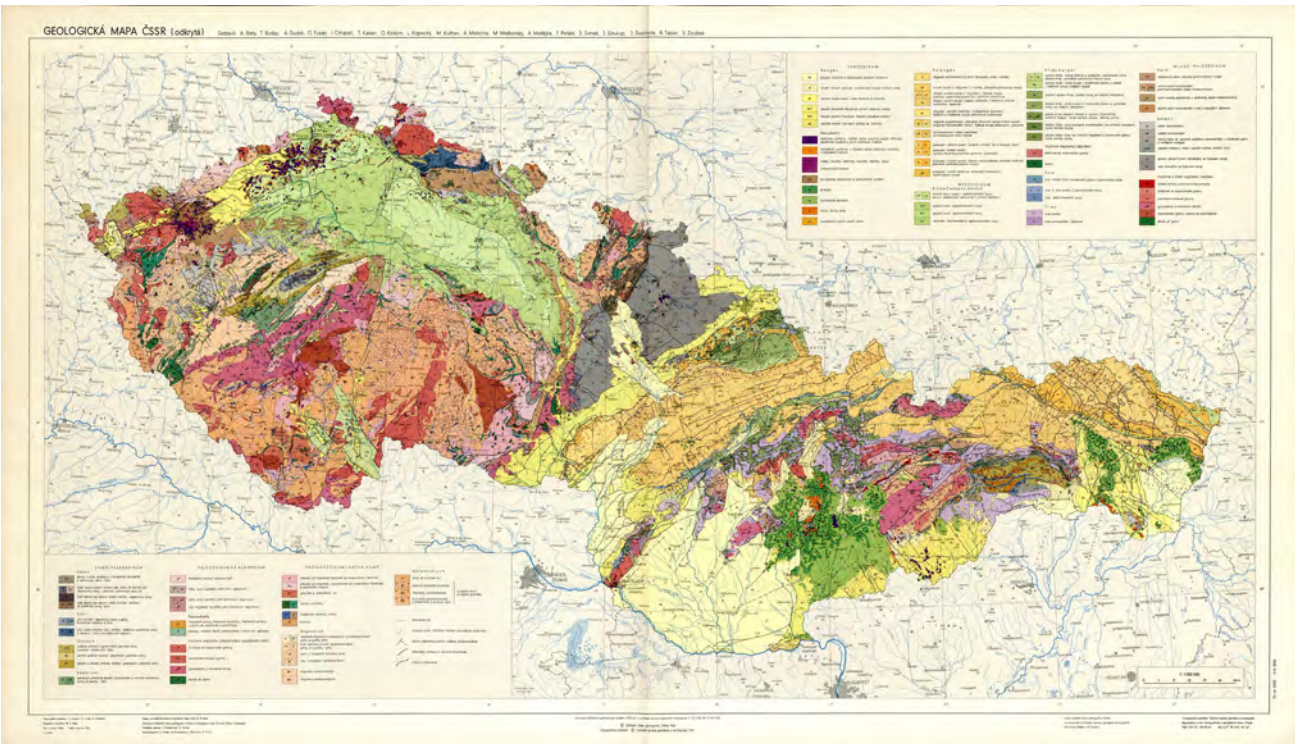


Obr. 3. Přehledná geologická mapa Československé republiky 1 : 1 500 000 (Žebera, 1935).
Fig. 3. General geological map of Czechoslovak Republic 1 : 1 500 000 (Žebera, 1935).

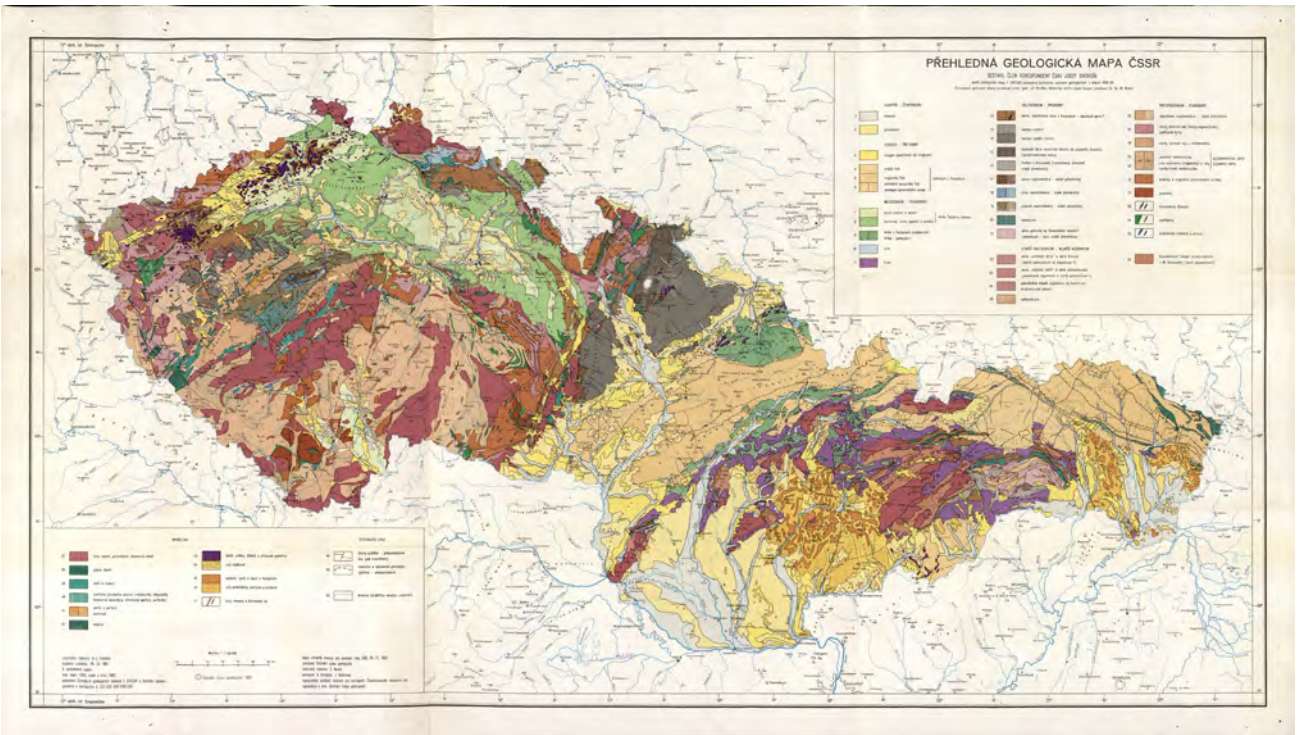
Obr. 4. Přehledná geologická mapa Československé republiky 1 : 1 600 000 (Koutek, 1937).
Fig. 4. General geological map of Czechoslovak Republic 1 : 1 600 000 (Koutek, 1937).



Obr. 5. Přehledná geologická mapa Československé republiky 1 : 1 500 000 (Koutek, 1955).
Fig. 5. General geological map of Czechoslovakia Republic 1 : 1 500 000 (Koutek, 1955).

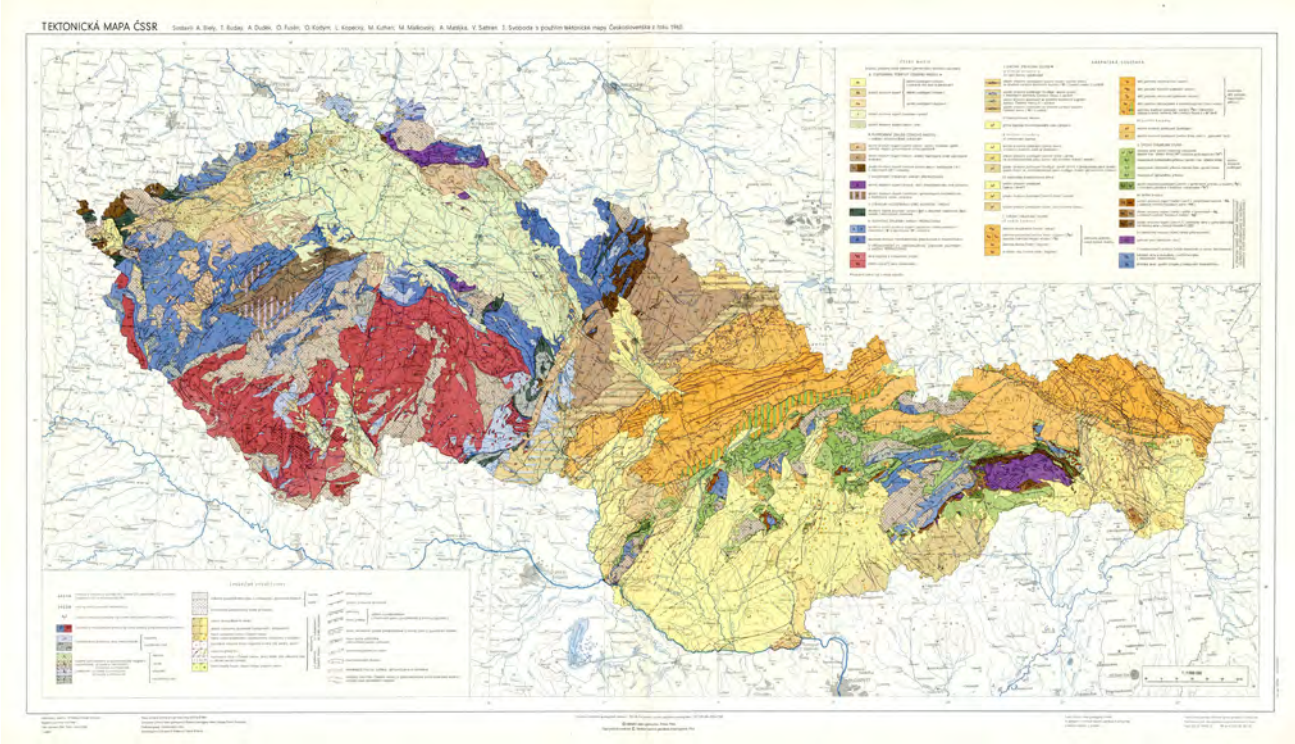


Obr. 6. Geologická mapa ČSSR (odkrytá) 1 : 1 000 000 (Biely et al., 1966c).
Fig. 6. Geological map of Czechoslovakia (superficial deposits omitted) 1 : 1 000 000 (Biely et al., 1966c).

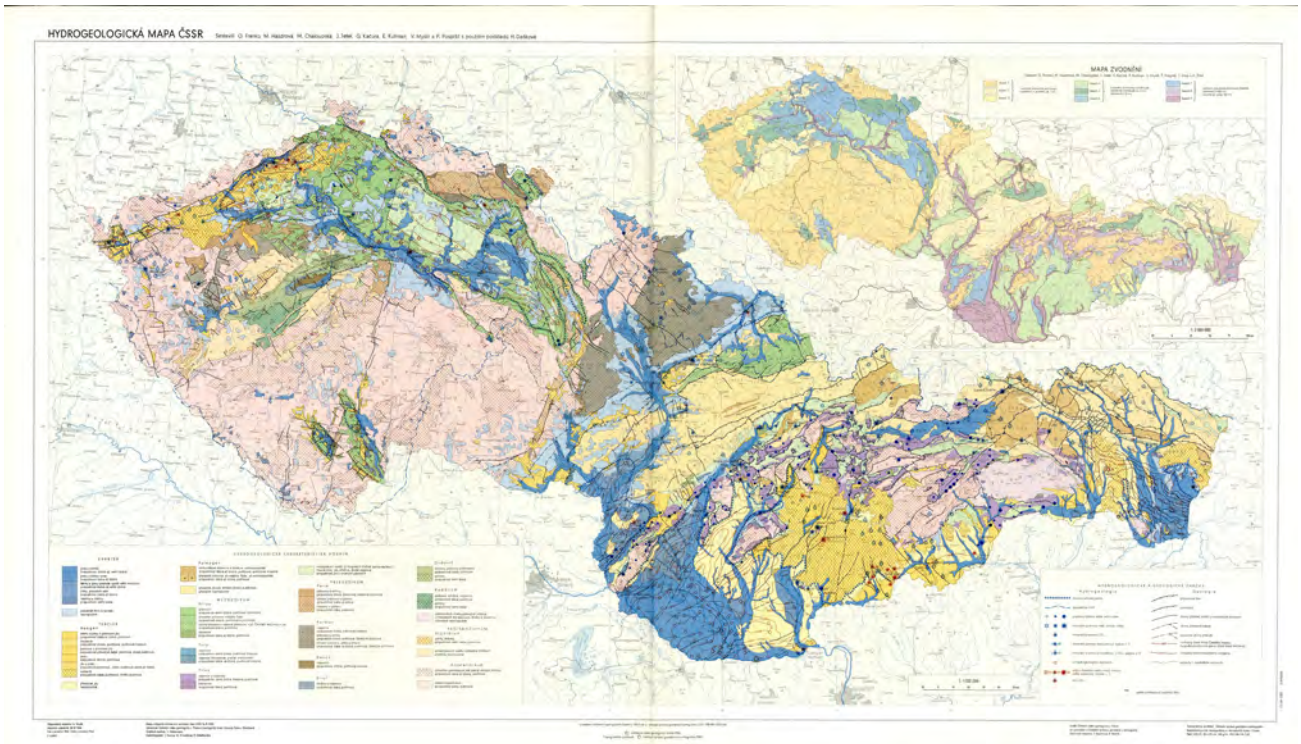


Obr. 7. Přehledná geologická mapa ČSSR 1 : 1 500 000 (Svoboda, 1982).
Fig. 7. General geological map of Czechoslovakia 1 : 1 500 000 (Svoboda, 1982).

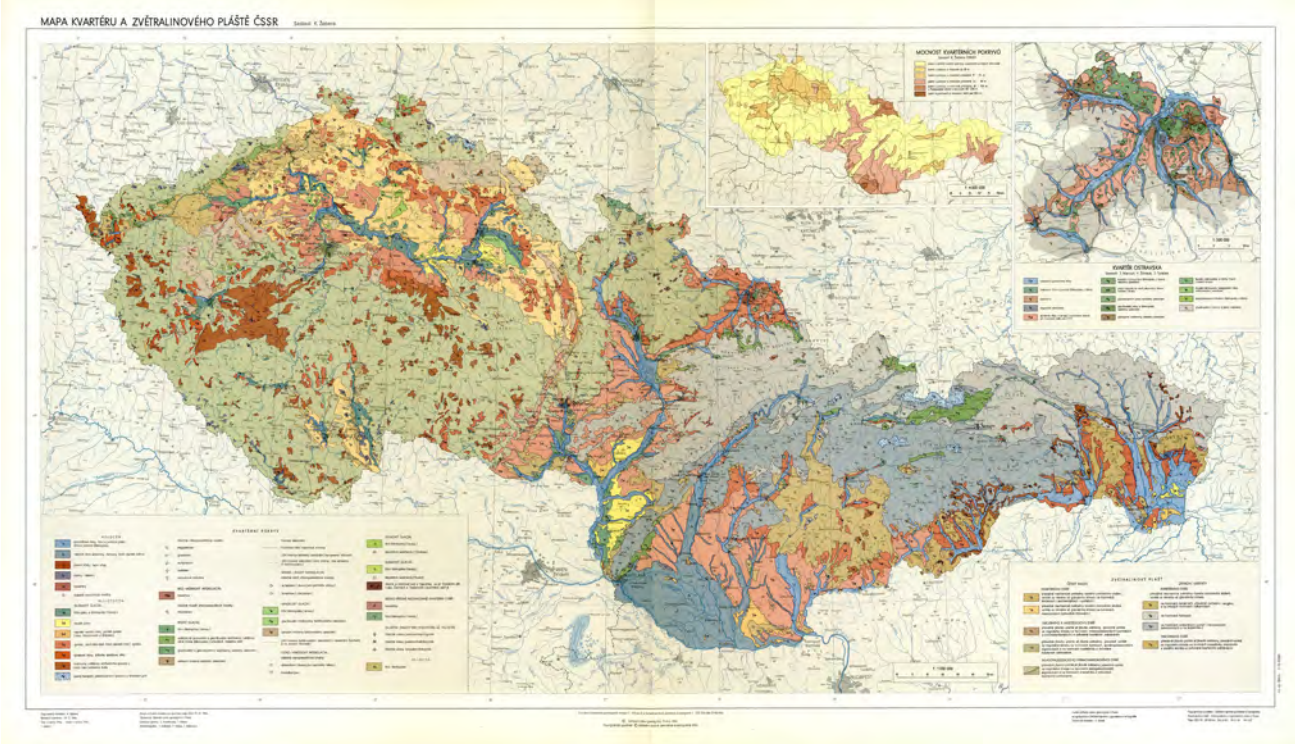
Obr. 8. Obal – Přehledná geologická mapa ČSSR 1 : 1 500 000 (Svoboda, 1982).
Fig. 8. Map cover of General geological map of Czechoslovakia 1 : 1 500 000 (Svoboda, 1982).



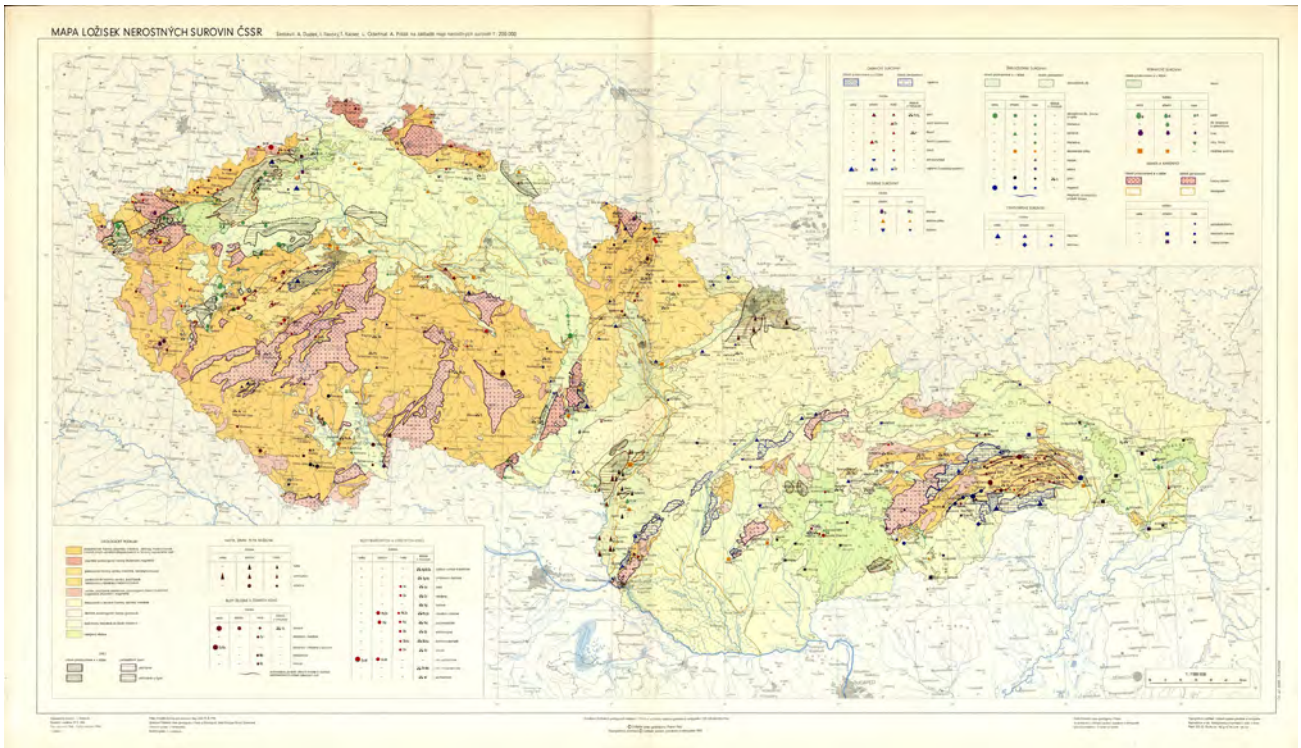
Obr. 9. Tektonická mapa ČSSR 1 : 1 000 000 (Biely et al., 1966d).
Fig. 9. Tectonic map of Czechoslovakia 1 : 1 000 000 (Franko et al., 1966d).



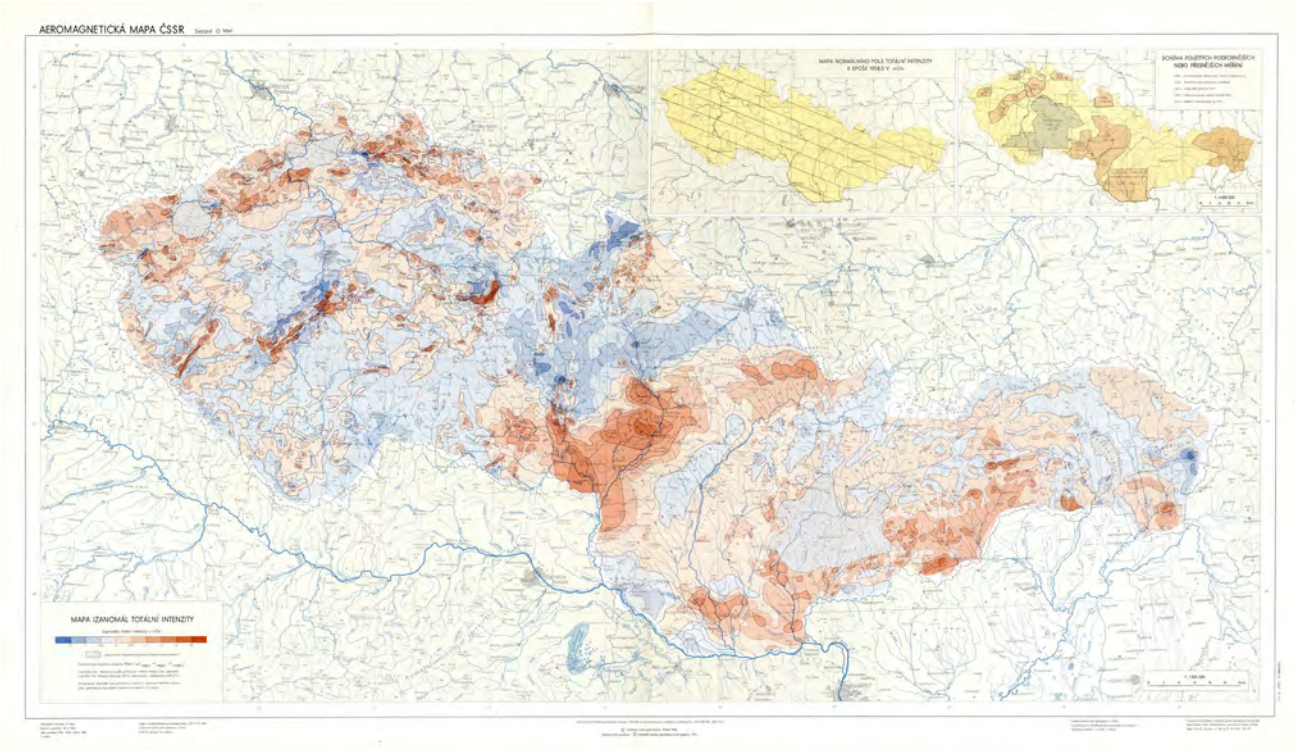
Obr. 10. Hydrogeologická mapa ČSSR 1 : 1 000 000 (Franko et al., 1966b).
Fig. 10. Hydrogeological map of Czechoslovakia 1 : 1 000 000 (Franko et al., 1966b).



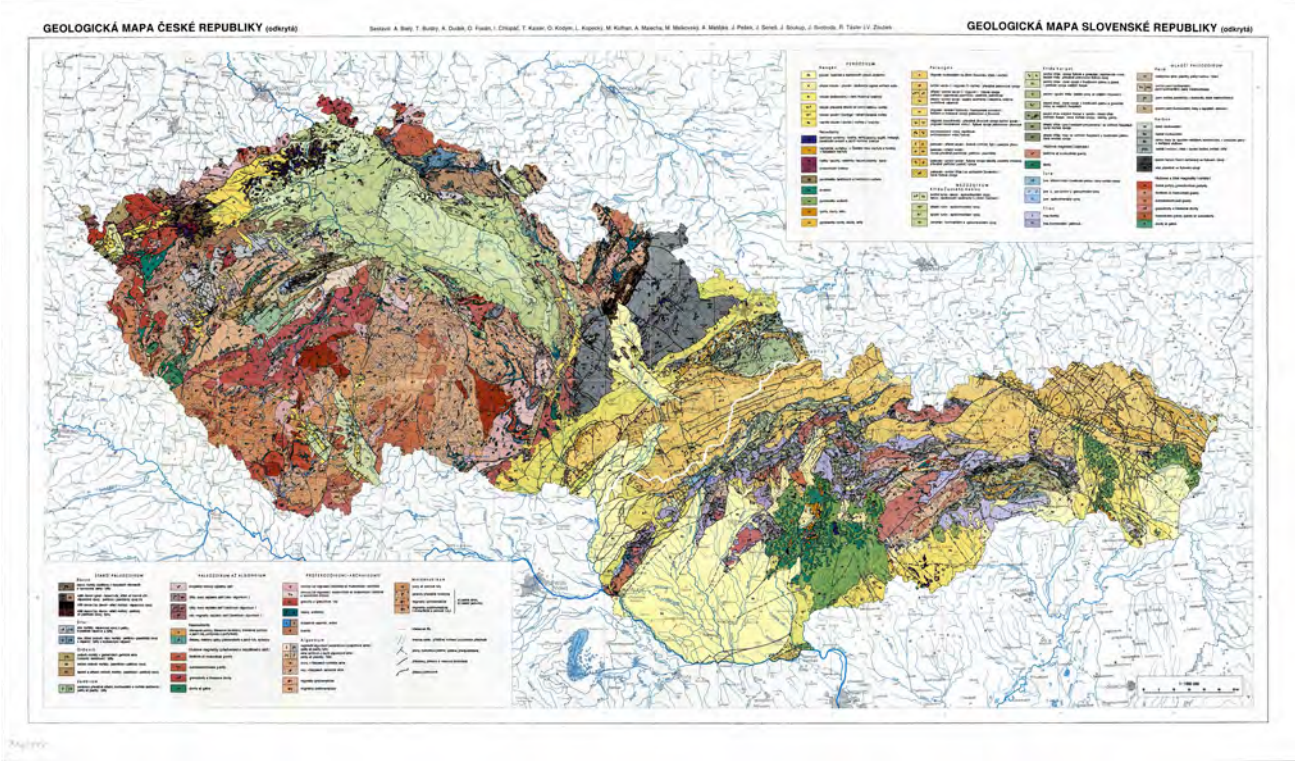
Obr. 11. Mapa kvartéru a zvětralinového pláště ČSSR 1 : 1 000 000 (Žebera, 1966).
Fig. 11. Map of Quaternary and residual deposits of Czechoslovakia 1 : 1 000 000 (Žebera, 1966).



Obr. 12. Mapa ložisek nerostných surovin ČSSR 1 : 1 000 000 (Dudek et al., 1966).
Fig. 12. Mineral deposits map of Czechoslovakia 1 : 1 000 000 (Dudek et al., 1966).



Obr. 13. Aeromagnetická mapa ČSSR 1 : 1 000 000 (Mann, 1966).
Fig. 13. Aeromagnetic map of Czechoslovakia 1 : 1 000 000 (Mann, 1966).



Obr. 14. Geologická mapa České republiky, Geologická mapa Slovenské republiky 1 : 1 000 000 (Biely et al., bez uvedenia roku vydania).
Fig. 14. Geological map of Czech republic, Geological Map of the Slovak republic (superficial deposits omitted) 1 : 1 000 000 (Biely et al., bez uvedenia roku vydania).

JUBILEÁ

RNDr. Jaroslav Lexa, CSc., oslávil 75 rokov

V januári roku 2019 sa dožil významného životného jubilea 75 rokov RNDr. Jaroslav Lexa, CSc. Pripomíname si výročie nášho kolegu, riaditeľa a priateľa, ktorý významnou mierou ovplyvnil poznanie geologických jednotiek Západných Karpát. Koncom 80. rokov 20. storočia patril Jaro už k zrelým geológom, ktorí vedecké poznanie neovulkanických štruktúr posunuli o riadny kusisko dopredu. Odovzdávanie geologických informácií vždy patrilo k Jarovým vlastnostiam, ktoré si každý z nás hlboko vážil. Vždy vedel viesť kolektívy, spolupracovať na rôznej úrovni, ale aj vyjadrovať sa k nepresnostiam v interpretáciách geologickej stavby. Možnosť spolupracovať s ním sa mi naskytla v polovici 80. rokov minulého storočia. Už vtedy som si uvedomil, že Jaro patrí k výrazne vyprofilovaným geológom s jasným úsudkom. Od tých čias uplynulo už pomaly 40 rokov a za Jarom ostalo „geologické dielo“, ktoré si treba pripomenúť. Stále však aktívne pracuje a pridáva tak nové a nové poznatky do geologickej mozaiky Slovenska.

Jaro sa narodil 16. 1. 1944 v Zlíne. Od roku 1947 žije v Bratislave. Vysokoškolské štúdium skončil na Prírodovedeckej fakulte Univerzity Komenského v Bratislave, špecializáciu základná a ložisková geológia pod vedením prof. M. Böhmera. Hneď po skončení štúdia nastúpil do Geologického ústavu Dionýza Štúra v Bratislave na oddelenie neovulkanitov vedené prof. M. Kuthanom. V rokoch 1970 – 1972 absolvoval postgraduálne štúdium petrológie, geochémie a vulkanológie v Centre pre vulkanológiu Oregonskej univerzity v USA u profesorov A. R. McBirneyho, G. G. Golesa a D. F. Weilla. Zaoberal sa štúdiom petrológie, geochémie a vulkanológie, paleovulkanickými rekonštrukciami v Kaskádovom pohorí, štúdiom aktívnych vulkánov Kaskádového pohoria, Havajských ostrovov a ostrovov Galapágy, ako aj štúdiom terciérnych vulkanitov provincie Basin & Range. Tento študijný pobyt významnou mierou ovplyvnil jeho ďalšiu vedeckú aktivitu, prispel k jeho odbornému rastu a ovplyvnil vnímanie jednotlivých geologických procesov. Nové poznatky značne ovplyvnili jeho výskumné aktivity pri mapovaní a rekonštrukcii stavby a vývoja neogénnych stratovulkánov Slovenska. Práve tieto poznatky aplikoval v nasledujúcich rokoch v spolupráci s Vlastom Konečným, kde sa podstatnou mierou podieľal na geologickom mapovaní a paleovulkanickej rekonštrukcii neovulkanitov Slovenska, ale aj neovulkanitov karpatsko-panónskeho regiónu. V oblasti stredoeurópskej vulkanológie zanechal nezmazateľnú stopu v podobe početných geologických máp, odborných správ a vedeckých publikácií. Spolu s Vlastom Konečným patrí k zakladateľom modernej vulkanológie. Je odborníkom na metalogenetický potenciál Slovenskej republiky. V roku 1978 na základe obhajoby dizertačnej práce *Geológia a petrológia mladých vulkánov v severnej časti Kremnického pohoria* získal titul kandidát geologických vied (CSc.). Od roku 1984 sa Jaro Lexa v spolupráci s Jarom Štohlom postupne angažoval aj v oblasti ložiskovej geológie v pozícii vedúceho príslušných výskumných projektov a vo funkciách vedúceho odboru nerastných surovín GÚDŠ, respektíve neskôr ve-

Jaro Lexa preberá od štátneho tajomíka MŽP SR Vojtecha Ferencza a generálneho riaditeľa ŠGÚDŠ Branislava Žeca Striebornú medailu ŠGÚDŠ za vedeckú činnosť (foto: L. Martinský)

Jaro Lexa počas expertízy v Salvadore

dúceho oddelenia metalogenézy či oddelenia komplexného hodnotenia nerastných surovín. Pod jeho vedením bol prehodnotený metalogenetický potenciál územia Slovenska, komplexne sa riešili otázky genézy rudných ložísk (*Zdroje rudonosných fluíd v metalogenéze Západných Karpát*) a bola zostavená metalogenetická mapa Slovenska.

Od nástupu do Geologického ústavu Dionýza Štúra je autorom či spoluautorom početných máp v mierke 1 : 25 000 a regionálnych geologických máp v mierke 1 : 50 000. Kariéru mapujúceho geológa zavŕšil ako hlavný redaktor geologickej mapy Západných Karpát v mierke 1 : 500 000 a spoluautor digitalizovanej geologickej mapy Slovenska v mierke 1 : 50 000. Odborné kvality Dr. Lexu sa prejavili aj v rozsiahlej medzinárodnej spolupráci a jeho členstvom v redakčných radách medzinárodných časopisov *Geologica Carpathica* a *Ore Geology Reviews*.

Netreba zabudnúť ani na jeho expedičné geologické aktivity. V roku 1984 strávil 7 mesiacov v Sudáne v oblasti Red Sea Hills, kde sa zaoberal vyhľadávaním medených rúd masívnych sulfidov a strižných zón. V rokoch 2005 – 2006 bol vedúcim projektu rozvojovej pomoci SR v Mongolsku *Platinum-group and rare-earth element mineralizations of Western Mongolia: a regional resource assessment*. V rokoch 2007 – 2008 a 2017–2018 pracoval v Salvadore pri geologickom mapovaní v mierke 1 : 50 000.

RNDr. Jaroslav Lexa, CSc., sa významnou mierou zaslúžil o rozvoj geológie v rôznych funkciách. V rokoch 1990 – 1994 pôsobil vo funkcii námestníka riaditeľa GÚDŠ, od marca 1993 po úmrtí riaditeľa Dr. Korába bol poverený výkonom funkcie riaditeľa. Spolu s riaditeľom Dr. Korábom boli jedinými funkcionármi v histórii ústavu, ktorí boli vymenovaní na základe voľby vedeckou komunitou ústavu. V tejto funkcii sa Jaro v spolupráci s riaditeľom Tomášom Korábom zaslúžil najmä o demokratizáciu vnútorných pomerov ústavu a transformáciu ústavu z rozpočtovej organizácie na príspevkovú. Uskutočnili nevyhnutné organizačné zmeny spolu so zabezpečením finančných zdrojov, pripravili podklady na zlúčenie GÚDŠ a Geofondu do jednotnej geologickej služby, vypracovali koncepciu geologického výskumu a prieskumu Slovenskej republiky a pričinili sa o zriadenie ústrednej geologickej knižnice na pôde ústavu. V roku 2006 sa Jaro s úspechom zúčastnil na konkurze na post riaditeľa Geologického ústavu SAV (v súčasnosti Ústav vied o Zemi) a v rokoch 2006 – 2010 tento ústav viedol. Od roku 2010 pokračuje v tomto ústave v pozícii samostatného vedeckého pracovníka vo výskume neovulkanitov Slovenska a ich metalogenézy. Od roku 2016 je zodpovedným riešiteľom národného projektu *Komplexný model polymetalicko-drahokamovej mineralizácie na Rozálii bani v Hodruši-Hámroch*.

Za vedeckú a organizačnú prácu ho poctili celým radom vyznamenaní, ako sú napr. Medaila ŠGÚDŠ za rozvoj geológie a ústavu (2000), Medaila PriF UK za mimoriadne úsilie a vynikajúce pracovné výsledky v prospech fakulty (2000), Medaila Jána Slávika SGS za významný rozvoj geologických vied v oblasti neogénneho vulkanizmu a metalogenézy (2001), Cena SGS za najvýznamnejšiu geologickú prácu za roky 1998 – 2000 v kategórii mapové diela (*Geologická mapa Západných Karpát a priľahlých území 1 : 500 000*), Čestné uznanie ministra životného prostredia (2004), Pamätná medaila ŠGÚDŠ k 70. výročiu založenia organizácie, Strieborná medaila ŠGÚDŠ za vedeckú činnosť a za významný prínos k vedeckému poznaniu geologickej stavby Západných Karpát (2015) či ocenenie Za neoceniteľný prínos pre hlavné mesto San Salvador (2018). Ocenenie mu udelila rada starostov hlavného mesta San Salvador (COAMSS) a úrad územného plánu hlavného mesta San Salvador (OPAMSS). Ocenenie bolo udelené za vytvorené geologické podklady na územné plánovanie – geologická mapa územia hlavného mesta v mierke 1 : 50 000 s príslušnou dokumentáciou.

Jaro Lexa počas expertízy v Mongolsku

Sme radi,
že Jarovi pri jeho významnom životnom jubileu môžeme v mene jeho priateľov, ako aj celej geologickej komunity zaželať pevné zdravie a zvolať:
„Vivat Jaro!“

Branislav Žec

Jaro Lexa patrí k „producentom“ veľkého množstva geologických výsledkov, a preto je problém predstaviť ich v takej skrátenej forme. Preto uvádzame len výber z bohatej publikačnej aktivity RNDr. Jaroslava Lexu, CSc.:

VÝBER Z ČLÁNKOV

Vass, D., Kováč, M., Konečný, V. a **Lexa, J.**, 1988: Molasse basins and volcanic activity in Western Carpathian Neogene – its evolution and geodynamic character. Geol. Zbor. Geol. carpath., 39, 5, 539 – 561.

Balogh, K., Konečný, V., Orlický, O., **Lexa, J.** a Vass, D., 1996: Method, experiences and results of K-Ar dating of alkali basalt volcanism in central and southern Slovakia (West Carpathians). Acta geol. hung., 39, iss. suppl., 8 – 11.

Orlický, O., Balogh, K., Konečný, V., **Lexa, J.**, Túnyi, I. a Pagáč, P., 1996: Paleomagnetism and radiometric ages of basalts of Central and Southern Slovakia (Western Carpathians). Geol. Carpath., 47, 1, 21 – 30.

Kováč, M., Bielik, M., **Lexa, J.**, Perszlényi, M., Šefara, J., Túnyi, I. a Vass, D., 1997: The Western Carpathian intramountantane basins. In: Grecula, P., Hovorka, D. a Putiš, M.: Geological evolution of the Western Carpathians. Bratislava, Miner. Slov. – Monogr., 43 – 64.

Lexa, J., Štohl, J. a Konečný, V., 1999: The Banska Stiavnica ore district: Relationship between metallogenetic processes and the geological evolution of a stratovolcano. Miner. Depos., 34, 5 – 6, 639 – 654.

Konečný, V., **Lexa, J.**, Šimon, L. a Dublan, L., 2001: Neogénny vulkanizmus stredného Slovenska. Miner. Slov., 33, 159 – 178.

Konečný, V. a **Lexa, J.**, 2001: Stavba a vývoj štiavnického stratovulkánu. Miner. Slov., 33, 3, 179 – 196.

Pécskay, Z., **Lexa, J.**, Szakács, A., Seghedi, I., Balogh, K., Konečný, V., Zelenka, T., Kovacs, M., Póka, T., Fülöp, A., Márton, E., Panaiotu, C. a Cvetković, V., 2006: Geochronology of Neogene magmatism in the Carpathian arc and intra-Carpathian area. Geol. Carpath., 57, 6, 511 – 530.

Pécskay, Z., **Lexa, J.**, Szakács, A., Seghedi, I., Balogh, K., Konečný, V., Zelenka, T., Kovacs, M., Póka, T., Fülöp, A., Márton, E., Panaiotu, C. a Cvetković, V., 2006: Geochronology of Neogene magmatism in the Carpathian arc and intra-Carpathian area. Geol. Carpath., 57, 6, 511 – 530.

Lexa, J., Šebesta, J., Chavez, J. A., Hernández, W. a Pécskay, Z., 2014: Geology and volcanic evolution in the southern part of the San Salvador Metropolitan Area. J. Geosci., 56, 1, 105 – 140.

Koděra, P., Heinrich, Ch. A., Wälle, M. a **Lexa, J.**, 2014: Magmatic salt melt and vapor: Extreme fluids forming porphyry gold deposits in shallow subvolcanic settings. Geology, 42, 6, 495 – 498.

Bačo, P., Kaminská, Ľ., **Lexa, J.**, Pécskay, Z., Bačová, Z. a Konečný, V., 2018: Výskyty neogénnych vulkanických skiel na východnom Slovensku – surovinový zdroj pre kamennú industriu. Mente et Malleo: Spravodajca Slov. geol. spol., 3, 1 – 2, 66.

Lexa, J., Bačo, P., Bačová, Z., Konečný, P., Konečný, V., Németh, K. a Pécskay, Z., 2019: Viničky rhyolite volcano: one of the sources of obsidian in Eastern Slovakia. In: Biró, Katalin T. International Obsidian Conference: Program Abstracts Field Guide. Budapest, Hungarian National Museum, 42.

Varga, P., Uhlík, P., **Lexa, J.**, Šurka, J., Bizovská, V., Hudec, P. a Pálková, H., 2019: The influence of porosity on the release of water from perlite glass. Monatshefte Chem., 150, 6, 1 025 –1 040.

MONOGRAFIE A KAPITOLY V MONOGRAFIÁCH

Konečný, V., **Lexa, J.** a Planderová, E., 1983: Stratigrafické členenie neovulkanitov stredného Slovenska. Západ. Karpaty, Sér. Geol., 9, 203 s.

Lexa, J. a Konečný, V., 1979: Relationship of the Carpathian volcanic arc to the geodynamic evolution of the Pannonian basin. In: Vanek, J., Bouška, V. a Plančár, J. (eds.): Geodynamic investigations in Czechoslovakia. Final report. Bratislava, Veda, 231 – 235.

Lexa, J., Konečný, V., Kaličiak, M. a Hojstričová, V., 1993: Distribúcia vulkanitov karpatsko-panónskeho regiónu v priestore a čase. In: Rakús, M. a Vozár, J. (eds.): Geodynamický model a hlbinná stavba Západných Karpát. Konferencie, sympóziá, semináre. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 57 – 69.

Kaličiak, M., Konečný, V., **Lexa, J.** a Konečný, P., 1995: Geologická stavba Vihorlatských vrchov. Západ. Karpaty, Sér. Geol., 18, 98 s.

Marsina, K., Kohút, M,, **Lexa, J.**, Vozárová, A. a Janák, M., 1997: Geochemical Atlas of Slovak Republic. Part Rocks. Slovak Geol. Mag., 3, 1, 27 – 36.

Lexa, J. a Konečný, V., 1998: Geodynami aspects of the Neogene to Quaternary volcanism. In: Rakús, M. (ed.): Geodynamic development of the Western Carpathians. Bratislava, Dionýz Štúr Publ., 219 – 240.

Michalík, J. (ed.), Vass, D., Hudáčková, N., Kováčová, M., Lintnerová, O., Reháková, D., Soták, J., Schlögl, J., Aubrecht, R.,Vozárová, A., Sliva, Ľ., **Lexa, J.**, Konečný, V., Túnyi, I. a Potfaj, M., 2007: Stratigrafická príručka. Slovenská stratigrafická terminológia, stratigrafická klasifikácia a postupy. Bratislava, Veda, 166 s.

MAPY A VYSVETLIVKY

Lexa, J., Konečný, V., Brlay, A., Dublan, L. a Halouzka, R., 1984: Geologická mapa stredoslovenských neovulkanitov 1 : 100 000. Bratislava, Slov. geol. úrad – Geol. Úst. D. Štúra.

Maheľ, M., Kodym, O., Malkovský, M., Beneš, K., Dudek, A., Havlíček, V., Holub, V., Chaloupský, J., Klinec, A., Konečný, V., Kumpera, O., **Lexa, J.**, Menčík, E., Nemčok, J., Tásler, R. a Vass, D., 1984: Tektonická mapa ČSSR 1 : 500 000. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra.

Lexa, J., Konečný, V. a Halouzka, R., 1988: Geologická mapa 1 : 25 000, list Žiar nad Hronom (36-314). Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra.

Vass, D. (ed.), Bezák, V., Elečko, M., Konečný, V., **Lexa, J.**, Pristaš, J., Straka, P. a Vozárová, A., 1992: Geologická mapa Lučenskej kotliny a Cerovej vrchoviny 1 : 50 000. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra.

Vass, D., Elečko, M. (eds.), Bezák, V., Bodnár, J., Pristaš, J., Konečný, V., **Lexa, J.**, Molák, B., Straka, P., Stankovič, J., Stolár, M., Škvarka, L., Vozár, J. a Vozárová, A., 1992: Vysvetlivky ku geologickej mape Lučenskej kotliny a Cerovej vrchoviny 1 : 50 000. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 196 s.

Šimon, L. (ed.), Elečko, M., **Lexa, J.**, Pristaš, J., Halouzka, R., Konečný, V., Gross, P., Kohút, M., Mello, J., Polák, M., Havrila, M. a Vozár, J., 1997: Geologická mapa Vtáčnika a Hornonitrianskej kotliny 1 : 50 000. Bratislava, MŽP SR – GS SR.

Šimon, L. (ed.), Elečko, M., **Lexa, J.**, Kohút, M., Halouzka, R., Gross, P., Pristaš, J., Konečný, V., Mello, J., Polák, M., Vozárová, A., Vozár, J., Havrila, M., Köhlerová, M., Stolár, M., Jánová, V., Marcin, D. a Szalaiová, V., 1997: Vysvetlivky ku geologickej mape Vtáčnika a Hornonitrianskej kotliny 1 : 50 000. Bratislava, GS SR, Vyd. D. Štúra, 281 s.

Žec, B. (ed.), Kaličiak, M., Konečný, V., **Lexa, J.**, Jacko, S., ml., Karoli, S., Baňacký, V., Potfaj, M., Rakús, M., Petro, Ľ. a Spišák, Z., 1997: Geologická mapa Vihorlatských a Humenských vrchov 1 : 50 000. Bratislava, MŽP SR – GS SR.

Žec, B. (ed.), Kaličiak, M., Konečný, V., **Lexa, J.**, Jacko, S., ml., Baňacký, V., Karoli, S., Potfaj, M., Rakús, M., Petro, Ľ., Spišák, Z., Bodnár, J., Jetel, J., Boorová, D. a Zlinská, A., 1997: Vysvetlivky ku geologickej mape Vihorlatských a Humenských vrchov 1 : 50 000. Bratislava, GS SR, Vyd. D. Štúra, 254 s.

Konečný, V. (ed.), **Lexa, J.**, Halouzka, R., Dublan, L., Šimon, L., Stolár, M., Nagy, A., Polák, M., Vozár, J., Havrila, M. a Pristaš, J., 1998: Geologická mapa Štiavnických vrchov a Pohronského Inovca 1 : 50 000. Bratislava, MŽP SR – GS SR.

Konečný, V. (ed.), **Lexa, J.**, Halouzka, R., Hók, J., Vozár, J., Dublan, L., Nagy, A., Šimon, L., Havrila, M., Ivanička, J., Hojstričová, V., Mihaliková, A., Vozárová, A., Konečný, P., Kováčiková, M., Fiľo, M., Marcin, D., Klukanová, A., Liščák, P. a Žáková, E., 1998: Vysvetlivky ku geologickej mape Štiavnických vrchov a Pohronského Inovca (štiavnický stratovulkán) I. diel. Bratislava, GS SR, Vyd. D. Štúra, 248 s.

Nagy, A. (ed.), Halouzka, R., Konečný, V., Dublan, L., Havrila, M., **Lexa, J.** a Pristaš, J., 1998: Geologická mapa Podunajskej nížiny – východná časť 1 : 50 000. Bratislava. MŽP SR – GS SR.

Nagy, A. (ed.), Halouzka, R., Konečný, V., **Lexa, J.**, Fordinál, K., Havrila, M., Vozár, J. Kubeš, P., Liščák, P., Stolár, M. a Dulovičová, K., 1998: Vysvetlivky ku geologickej mape Podunajskej nížiny – východná časť 1 : 50 000. Bratislava, GS SR, Vyd. D. Štúra, 187 s.

Császár, G. (ed.), Pistotnik, J., Scharek, P., Kaiser, M., Darida-Tichy, M., Nagy, E., Szurkos, G., Síkhegyi, F., Budai, T., Marsi, I., Gyalog, L., Ivancsics, I., Pristaš, J., Horniš, J., Halouzka, R., Elečko, M., Konečný, V., **Lexa, J.**, Nagy, A., Vass, D. a Vozár, J., 1998: Surface geological map, 1 : 100 000. Atlas of Danube Region Enviromental Geology program (DANREG). Budapest, Geol. Instit. Hung.

Biely, A., Bezák, V., Elečko, M., Gross, P., Kaličiak, M., Konečný, V., **Lexa, J.**, Mello, J., Nemčok, J., Polák, M., Potfaj, M., Rakús, M., Vass, D., Vozár, J. a Vozárová, A., 2002: Geologická stavba. In: Hrnčiarová, T. (ed.), 2002: Atlas krajiny Slovenskej republiky. Bratislava, MŽP SR – Banská Bystrica, SAŽP, 344 s.

Bezák, V., Broska, I., Ivanička, J., Reichwalder, P., Vozár, J., Polák, M., Havrila, M., Mello, J., Biely, A., Plašienka, D., Potfaj, M., Konečný, V., **Lexa, J.**, Kaličiak, M., Žec, B., Vass, D., Elečko, M., Janočko, J., Pereszlényi, M., Marko, F., Maglay, J. a Pristaš, J., 2004: Tektonická mapa Slovenskej republiky 1 : 500 000. Bratislava, MŽP SR, Št. Geol. Úst. D. Štúra.

Káčer, Š., Antalík, M., **Lexa, J.**, Zvara, I., Fritzman, R., Vlachovič, J., Bystrická, G., Brodnianska, M., Potfaj, M., Madarás, J., Nagy, A., Maglay, J., Ivanička, J., Gross, P., Rakús, M., Vozárová, A., Buček, S., Boorová, D., Šimon, L., Mello, J., Polák, M., Bezák, V., Hók, J., Teťák, F., Konečný, V., Kučera, M., Žec, B., Elečko, M., Hraško, Ľ., Kováčik, M. a Pristaš, J., 2005: Digitálna geologická mapa Slovenskej republiky v M 1 : 50 000 a 1 : 500 000. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.

Bezák, V., Elečko, M., Fordinál, K., Ivanička, J., Kaličiak, M., Konečný, V., Kováčik, M. (KE), Maglay, J., Mello, J., Nagy, A., Polák, M., Potfaj, M., Biely, A., Bóna, J., Broska, I., Buček, S., Filo, I., Gazdačko, Ľ., Grecula, P., Gross, P., Havrila, M., Hók, J., Hraško, Ľ., Jacko, S., ml., Jacko, S., st., Janočko, J., Kobulský, J., Kohút, M., Kováčik, M. (BA), **Lexa, J.**, Madarás, J., Németh, Z., Olšavský, M., Plašienka, D., Pristaš, J., Rakús, M., Salaj, J., Siman, P., Šimon, L., Teťák, F., Vass, D., Vozár, J., Vozárová, A. a Žec, B., 2008: Prehľadná geologická mapa Slovenskej republiky 1 : 200 000. Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra.

Bezák, V. (ed.), Biely, A., Broska, I., Bóna, J., Buček, S., Elečko, M., Filo, I., Fordinál, K., Gazdačko, Ľ., Grecula, P., Hraško, Ľ., Ivanička, J., Jacko, S., ml., Jacko, S., st., Janočko, J., Kaličiak, M., Konečný, V., Kováčik, M. (Bratislava), Kováčik, M. (Košice), **Lexa, J.**, Madarás, J., Maglay, J., Mello, J., Nagy, A., Németh, Z., Olšavský, M., Plašienka, D., Polák, M., Potfaj, M., Pristaš, J., Siman, P., Šimon, L., Teťák, F., Vozárová, A., Vozár, J. a Žec, B., 2009: Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape Slovenskej republiky 1 : 200 000. Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra, 534 s.

Pripomienka jubilea 75 rokov doc. RNDr. Michala Kaličiaka, CSc.

Pripomienka okrúhleho jubilea nášho bývalého riaditeľa, kolegu a priateľa predstavuje vždy krátke zastavenie a spomenutie si na jeho prácu, dielo a spoločne prežité chvíle. Áno, len pred niekoľkými mesiacmi oslávil Michal krásnych 75 rokov. Keď som sa s ním na začiatku 80. rokov minulého storočia stretol prvýkrát na pracovisku regionálneho centra Štátneho geologického ústavu v Košiciach, bol to človek, s ktorým som začal spoznávať a odhaľovať tajomstvá geológie. Vtedy bol v najtvorivejšom pracovnom a vedeckom veku. Nikto by si v tých časoch nebol pomyslel, že pracovný život tak rýchlo pretečie pomedzi naše prsty. Teraz sa zvyčajne stretávame pri jubileách a spomienkach na pracovnú minulosť. Každý vek má však svoje tajomstvá a práve tie je nutné nájsť a s pokorou odhaľovať. V tomto momente je nutné povedať, že v živote sa každý z nás má možnosť stretnúť s rôznymi typmi ľudí. Na jednej strane sú medzi nami takí, ktorí sú oddaní len sami sebe, na druhej strane takí, ktorí vedia zabojovať za druhých, podať im pomocnú ruku, resp. nájsť cestu k vyriešeniu ich problému. Michal patrí práve do tejto druhej skupiny ľudí. Pripomienka jeho jubilea komunite geológov je signálom na vyslovenie poďakovania za prácu, ktorú urobil pri vedeckom poznávaní geológie na Slovensku.

Michal sa narodil 2. 4. 1944 v Čakanovciach (okres Lučenec). V roku 1968 ukončil vysokoškolské štúdium na PriF UK v Bratislave a od toho istého roku začal pracovať v Geologickom ústave Dionýza Štúra v Bratislave. V roku 1971 po predložení a obhájení rigoróznej práce získal titul RNDr. Dňa 30. novembra 1972 ukončil svoju prácu v ústave a kvôli vyriešeniu svojich bytových problémov sa zamestnal v Geologickom prieskume, š. p., Spišská Nová Ves, stredisko Košice. V roku 1977 po obhájení doktorandskej práce získal vedeckú hodnosť kandidát vied (CSc.). Od 30. septembra 1981 sa znovu vrátil do Geologického ústavu Dionýza Štúra, a to z dôvodu založenia pobočky organizácie v Košiciach, kde bol poverený organizačným a odborným riadením tohto pracoviska. Po obhájení habilitačnej práce na Fakulte BERG Technickej univerzity v Košiciach v roku 1994 získal titul docent. Vo funkcii vedúceho pracoviska pracoval Michal až do 30. októbra roku 1995. Pod jeho vedením sa tu sformoval mladý a odborne zdatný kolektív geológov rôznych špecializácií. Viacerí z nich v súčasnosti patria k špičkovým odborníkom v slovenskej geológii.

V mesiacoch november – december 1995 ho minister životného prostredia SR poveril riadením Geologického ústavu Dionýza Štúra v Bratislave. Od 1. 1. 1996 do 31. 3. 2001 vykonával funkciu námestníka riaditeľa Geologickej služby Slovenskej republiky (v súčasnosti Štátny geologický ústav Dionýza Štúra). Na základe výberového konkurzného konania ho minister životného prostredia Slovenskej republiky od 1. 4. 2001 vymenoval do funkcie riaditeľa Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra. V nej zotrval až do 31. 5. 2008, keď na vlastnú žiadosť odišiel do dôchodku.

Od svojho nástupu do zamestnania zameral Michal svoju odbornú a vedeckú činnosť na výskum a prieskum ložísk nerastných surovín vo východoslovenských neovulkanitoch. Podstatnou časťou jeho vedeckej činnosti bol aj výskum, mapovanie a zostavovanie základných a regionálnych geologických máp. Jeho pracovná činnosť bola sústredená najmä na východoslovenské neovulkanické pohoria – Slanské vrchy, Vihorlatské vrchy a Zemplínske vrchy. Pri štúdiu jednotlivých vulkanických štruktúr uplatňoval modernú metodiku výskumu založenú na lito-

Michal Kaličiak preberá od ministra ŽP SR Petra Žigu a generálneho riaditeľa ŠGÚDŠ Branislava Žeca Zlatú medailu ŠGÚDŠ za vedeckú činnosť

faciálnej a paleovulkanickej rekonštrukcii týchto štruktúr s vyčlenením samostatných vulkánov a stratovulkánov. Je autorom a spoluautorom pätnástich tlačou vydaných geologických máp, viac ako 100 odborných a vedeckých publikácií v domácich a zahraničných odborných časopisoch a autorom niekoľkých desiatok archivovaných správ.

Bol členom redakčných rád viacerých odborných časopisov. V rokoch 1997 až 2008 bol členom redakčnej rady časopisu *Mineralia Slovaca*, v rokoch 2001 – 2008 predsedom vydavateľskej rady Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra. Bol členom komisií na obhajobu doktorandských prác na Technickej univerzite v Košiciach a PriF UK v Bratislave a členom výberových komisií na funkcie vedúcich pracovníkov (PriF UK, SAV, MŽP SR). V rokoch 1993 – 2005 bol predsedom štátnej skúšobnej komisie pre záverečné skúšky v študijnom odbore geoprieskum na Fakulte BERG v Košiciach. Niekoľko rokov pracoval aj v stálej pracovnej skupine akreditačnej komisie pre oblasť geológie. V rokoch 1986 – 1990 bol členom magmatickej komisie pri Karpatsko-balkánskej geologickej asociácii, v rokoch 2000 – 2004 podpredsedom Národného geologického komitétu SR, v rokoch 1994 – 1995 predsedom vedeckej rady ŠGÚDŠ a v rokoch 2001 – 2008 členom Slovenskej geologickej rady, poradného orgánu ministra ŽP SR.

Vo funkcii námestníka a riaditeľa Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra kontinuitne zabezpečoval program geologického výskumu, ako aj ďalších činností v zmysle štatútu organizácie. V oblasti regionálneho geologického výskumu kládol hlavný dôraz na geologické mapovanie a zostavovanie geologických máp. V tomto období bolo zostavených a vydaných tlačou 7 máp regiónov a začala sa realizácia ďalších 9 regiónov v mierke 1 : 50 000. Súbežne bola zostavená *Tektonická mapa SR v mierke 1 : 500 000*, *Prehľadná geologická mapa SR v mierke 1 : 200 000*, *Metalogenetická mapa SR 1 : 500 000* a súbor máp *Nerastné suroviny Slovenska v mierke 1 : 500 000*. Za prínos pri zostavovaní a publikovaní štátnych mapových diel ŠGÚDŠ v roku 2003 získal Cenu ministra školstva SR za vedu a techniku za rok 2003 v kategórii Prestížne organizácie výskumu a vývoja. Medzi prioritné úlohy Michal zahrnul aj hydrogeologické, hydrogeotermálne, inžinierskogeologické a geochemické oblasti výskumu, ku ktorým pribudli nové úlohy týkajúce sa problematiky geomedicínskeho výskumu. V roku 2006 zriadil organizačnú jednotku námestníka riaditeľa pre informatiku a už v apríli 2008 bol pre verejnosť sprístupnený digitálny archív geofondu a mapový server ŠGÚDŠ.

Michal bol veľmi aktívny aj vo viacerých športových disciplínach. Zúčastňoval sa na rezortných geologických športových hrách aj na športových hrách ústavu.

Počas rokov 2001 – 2008 Štátny geologický ústav Dionýza Štúra pod jeho vedením úzko spolupracoval s viacerými organizáciami a inštitúciami (SAV, PriF UK, FBERG TU Košice, SHMÚ, Uranpres, Banské múzeum v Banskej Štiavnici, Slovenská agentúra životného prostredia a iné). V rámci zahraničnej spolupráce sa organizácia v roku 2004 pod jeho vedením stala plnoprávnym členom EuroGeoSurveys so sídlom v Bruseli.

Za vedeckú a organizačnú prácu ho poctili celým radom vyznamenaní, ako sú napr. Medaila ŠGÚDŠ za rozvoj geológie a ústavu (2000), Medaila Jána Slávika SGS za významný rozvoj geologických vied v oblasti neogénneho vulkanizmu a metalogenézy (2005), Cena ministra životného prostredia (2008), Pamätná medaila ŠGÚDŠ k 70. výročiu založenia organizácie (2010) či Zlatá medaila ŠGÚDŠ za vedeckú činnosť a za významný prínos k vedeckému poznaniu geologickej stavby Západných Karpát (2015).

Michal Kaličiak na rezortných športových hrách

Sme radi,
že Michalovi pri jeho významnom životnom jubileu môžeme v mene jeho priateľov, ako aj celej geologickej komunity zaželať pevné zdravie a zvolať:
„Vivat Michal!“

Branislav Žec

Z bohatej publikačnej aktivity Michala Kaličiaka uvádzame výber z článkov, monografií, vydaných máp a vysvetliviek (okrem manuskriptov).

VÝBER Z ČLÁNKOV:

Kaličiak, M., 1973: Chemizmus vulkanitov SV časti Slanského pohoria v oblasti Zámutova. Geol. Práce, Spr., 60, 291 – 299.

Grecula, P., **Kaličiak, M.** a Varga, I., 1977: Hornádsky zlomový systém a jeho problémy. Miner. Slov., 9, 6, 419 – 448.

Kaličiak, M., 1980: Geologická stavba a vývoj neogénneho subsekventného magmatizmu v oblasti zlatobanského vulkanického aparátu (severná časť Slanských vrchov). Miner. Slov., 12, 1, 1 – 25.

Kaličiak, M. a Ďuďa, R., 1981: Časový vývoj a formačné členenie zrudnenia v zlatobanskom rudnom poli. Miner. Slov., 13, 1, 1 – 23.

Kaličiak, M., Karoli, S., Molnár, J. a Žec, B., 1989: Pozícia a stavba neovulkanitov v terciérnych sedimentoch severne od Prešova. Miner. Slov., 5, 435 – 453.

Kaličiak, M. a Žec, B., 1990: Intruzívny komplex vo východnej časti stratovulkánu Strechový vrch (Slanské vrchy) a jeho prognózne aspekty. Geol. Práce, Spr., 91, 41 – 48.

Kaličiaková, E. a **Kaličiak, M.**, 1990: Geologická stavba a metalogenéza stratovulkánu Šťavica (Slanské vrchy). Miner. Slov., 22, 4, 319 – 324.

Štohl, J., Lexa, J., **Kaličiak, M.** a Bacsó, Z., 1994: Metalogenéza žilníkových polymetalických mineralizácií v neovulkanitoch Západných Karpát. Miner. Slov., 26, 2, 75 –117.

Pécskay, Z., Lexa, J., Szakács, A., Balogh, K., Seghedi, I., Konečný, V., Kovács, M., Márton, E., **Kaličiak, M.**, Széky-Fux, V., Póka, T., Gyarmati, P., Edelstein, O., Rosu, E. a Žec, B., 1995: Space and time distribution of Neogene-Quaternary volcanism in the Carpatho-Pannonian Region. Acta Vulcanol., Spec. Iss. Neogene and related magmatism in the Carpatho-Pannonian Region, 7, 2 (Pisa – Roma), 15 – 28.

Kaličiak, M. a Žec, B., 1995: Review of Neogene volcanism of Eastern Slovakia. Acta Vulcanol., Spec. Iss. Neogene and related magmatism in the Carpatho-Pannonian Region, 7, 2 (Pisa – Roma), 87 – 95.

Kaličiak, M. a Žec, B., 1995: Neogene volcanism of East Slovakia, forms and types of volcanic structures. XV. Congress of the Carpatho-Balkan Geological Association, September 17 – 20, Athens. Spec. Publ. Geol. Soc. Greece, 4, 2, 518 – 522.

Lexa, J. **a Kaličiak, M.**, 2000: Geotectonic aspects of the Neogene volcanism in Eastern Slovakia. Miner. Slov., 32, 3, 205 – 210.

MONOGRAFIE A KAPITOLY V MONOGRAFIÁCH:

Lexa, J., Konečný, V., **Kaličiak, M.** a Hojstričová, V., 1993: Distribúcia vulkanitov karpatsko-panónskeho regiónu v priestore a čase. In: Rakús, M. a Vozár, J. (eds.): Geodynamický model a hlbinná stavba Západných Karpát. Konferencie, sympóziá, semináre. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 57 – 69.

Kaličiak, M., Konečný, V., Lexa, J. a Konečný, P., 1995: Geologická stavba Vihorlatských vrchov. Západ. Karpaty, Sér. Geol., 18, 98 s.

Rakús, M. (ed.) Vozár, J., Bezák, V., Bodiš, D., Grecula, P., Hanzel, V., **Kaličiak, M.**, Kováčik, M., Lexa, J., Marsina, K., Mello, J., Michalík, J., Polák, M., Potfaj, M., Radvanec, M., Vass, D. a Vozárová, A., 1998: Geodynamic development of the Western Carpathians. Bratislava, GS SR, Vyd. D. Štúra, 290 s.

Vass, D., Elečko, M., Janočko, J., Karoli, S., Pereszlényi, M., Slávik, J. a **Kaličiak, M.**, 2000: Palaeogeography of the East-Slovakian Basin. Slovak Geol. Mag., 6, 4, 377 – 407.

Cambel, B. (ed.), Slavkay, M. (ed.), **Kaličiak, M.** (ed.), Chovan, M., Orlický, O., Tözser, J., Zábranský, F. a Žabka, J., 2000: Významní slovenskí geológovia. Bratislava, Veda, Vyd. Slov. Akad. Vied, 684 s.

Janočko, J., Elečko, M., Karoli, S., Konečný, V., Kováč, M., Nagy, A., Vass, D., Jacko, S., ml. a **Kaličiak, M.**, 2003: Sedimentary evolution of Western Carpathian Tertiary basins. Miner. Slov., 35, 3 – 4, 181 – 254.

Grecula, P. (ed.), Bartalský, J., Cambel, B., Herčko, I., **Kaličiak, M.**, Matula, M., Melioris, L., Polakovič, D., Slavkay, M., Sombathy, L., Šefara, J., Baláž, B., Bartek, V., Blaha, M., Brodňan, M., Daniel, J., Hajčák, J., Hornáček, P., Hric, I., Hrnčár, A., Hudáček, J., Jacko, S. (st.), Jančura, M., Katina, S., Mesarčík, I., Mjartanová, H., Novotný, L., Ožvolda, I., Pagáč, I., Panáček, A., Piovarcsy, K., Rudinec, R., Sasvári, T., Slavkovský, J., Tözsér, J., Valko, J., Varga, I., Windt, D. a Zábranský, F., 2002: História geológie na Slovensku, zv. I. Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra, 748 s.

Grecula, P. (ed.), Bartalský, J. (ed.), Cambel, B. (ed.), Herčko, I. (ed.), **Kaličiak, M.** (ed.), Matula, M. (ed.), Melioris, L. (ed.), Polakovič, D. (ed.), Slavkay, M. (ed.), Sombathy, L. (ed.), Šefara, J. (ed.), Baňacký, V., Bezák, V., Bielik, M., Bujalka, P., Ďurkovič, T., Elečko, M., Franko, O., Gargulák, M., Hanzel, V., Hovorka, D., Janočko, J., Konečný, V., Kucharič, Ľ., Maglay, J., Marschalko, R., Mello, J., Michalík, J., Plašienka, D., Polakovič, D., Polák, M., Pristaš, J., Reichwalder, P., Samuel, O., Stráník, Z., Šarík, I., Vass, D. a Vozár, J., 2006: História geológie na Slovensku, zv. II. Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra, 942 s.

MAPY A VYSVETLIVKY:

Kaličiak, M., Baňacký, V., Jacko, S., Janočko, J., Karoli, S., Molnár, J., Petro, Ľ., Spišák, Z., Vozár, J. a Žec, B., 1991: Geologická mapa Slanských vrchov a Košickej kotliny – severná časť, M 1 : 50 000. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra.

Kaličiak, M., Baňacký, V., Jacko, S., Janočko, J., Karoli, S., Molnár, J., Petro, Ľ., Priechodská, Z., Syčev, V., Škvarka, L., Vozár, J., Zlinská, A. a Žec, B., 1991: Vysvetlivky ku geologickej mape Slanských vrchov a Košickej kotliny – severná časť, M 1 : 50 000. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 231 s.

Kaličiak, M., Baňacký, V., Janočko, J., Karoli, S., Petro, Ľ., Spišák, Z., Vozár, J. a Žec, B., 1996: Geologická mapa Slanských vrchov a Košickej kotliny – južná časť, M 1 : 50 000. Bratislava, GS SR.

Polák, M., Jacko, S., Vozár, J., Vozárová, A., Harčár, J., Sasvári, T., Zacharov, M., Baláž, B., **Kaličiak, M.**, Karoli, S., Nagy, A., Buček, S., Maglay, J., Spišák, Z., Žec, B., Filo, I. a Janočko, J., 1996: Geologická mapa Braniska a Čiernej hory, M 1 : 50 000. Bratislava, GS SR.

Žec, B. (ed.), **Kaličiak, M.**, Konečný, V., Lexa, J., Jacko, S., ml., Karoli, S., Baňacký, V., Potfaj, M., Rakús, M., Petro, Ľ. a Spišák, Z., 1997: Geologická mapa Vihorlatských a Humenských vrchov 1 : 50 000. Bratislava, MŽP SR – GS SR.

Žec, B. (ed.), **Kaličiak, M.**, Konečný, V., Lexa, J., Jacko, S., ml., Baňacký, V., Karoli, S., Potfaj, M., Rakús, M., Petro, Ľ., Spišák, Z., Bodnár, J., Jetel, J., Boorová, D. a Zlinská, A.,1997: Vysvetlivky ku geologickej mape Vihorlatských a Humenských vrchov 1 : 50 000. Bratislava, GS SR, Vyd. D. Štúra, 254 s.

Biely, A., Bezák, V., Elečko, M., Gross, P., **Kaličiak, M.**, Konečný, V., Lexa, J., Mello, J., Nemčok, J., Polák, M., Potfaj, M., Rakús, M., Vass, D., Vozár, J. a Vozárová, A., 2002: Geologická stavba. In: Hrnčiarová, T. (ed.), 2002: Atlas krajiny Slovenskej republiky. Bratislava, MŽP SR – Banská Bystrica, SAŽP, 344 s.

Bezák, V., Broska, I., Ivanička, J., Reichwalder, P., Vozár, J., Polák, M., Havrila, M., Mello, J., Biely, A., Plašienka, D., Potfaj, M., Konečný, V., Lexa, J., **Kaličiak, M.**, Žec, B., Vass, D., Elečko, M., Janočko, J., Pereszlényi, M., Marko, F., Maglay, J. a Pristaš, J., 2004: Tektonická mapa Slovenskej republiky 1 : 500 000. Bratislava, MŽP SR, Št. Geol. Úst. D. Štúra.

Bezák, V., Elečko, M., Fordinál, K., Ivanička, J., **Kaličiak, M.**, Konečný, V., Kováčik, M. (KE), Maglay, J., Mello, J., Nagy, A., Polák, M., Potfaj, M., Biely, A., Bóna, J., Broska, I., Buček, S., Filo, I., Gazdačko, Ľ., Grecula, P., Gross, P., Havrila, M., Hók, J., Hraško, Ľ., Jacko, S., ml., Jacko, S., st., Janočko, J., Kobulský, J., Kohút, M., Kováčik, M. (BA), Lexa, J., Madarás, J., Németh, Z., Olšavský, M., Plašienka, D., Pristaš, J., Rakús, M., Salaj, J., Siman, P., Šimon, L., Teťák, F., Vass, D., Vozár, J., Vozárová, A. a Žec, B., 2008: Prehľadná geologická mapa Slovenskej republiky 1 : 200 000. Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra.

Bezák, V. (ed.), Biely, A., Broska, I., Bóna, J., Buček, S., Elečko, M., Filo, I., Fordinál, K., Gazdačko, Ľ., Grecula, P., Hraško, Ľ., Ivanička, J., Jacko, S., ml., Jacko, S., st., Janočko, J., **Kaličiak, M.**, Konečný, V., Kováčik, M. (Bratislava), Kováčik, M. (Košice), Lexa, J., Madarás, J., Maglay, J., Mello, J., Nagy, A., Németh, Z., Olšavský, M., Plašienka, D., Polák, M., Potfaj, M., Pristaš, J., Siman, P., Šimon, L., Teťák, F., Vozárová, A., Vozár, J. a Žec, B., 2009: Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape Slovenskej republiky 1 : 200 000. Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra, 534 s.

INÉ PUBLIKÁCIE:

Žec, B. a **Kaličiak, M.**, 1992: Za vulkánmi v Taliansku. Geol. Průzk., 34, 6, 186.

Kaličiak, M. a Žec, B., 1992: Vesuv a jeho vulkanická aktivita. Geol. Průzk., 34, 10, 308.

Bezák, V. (ed.), Suk, M., **Kaličiak, M.**, Maglay, J., Nagy, A., Suková, A. a Valachovič, A., 1999: Kameň a víno. Bratislava, GS SR, Vyd. D. Štúra, 67 s.

RNDr. Milan Havrila – životné jubileum

Dňa 9. decembra 2018 uplynulo 70 rokov odo dňa, keď sa v Bratislave narodil zanietený geológ a paleontológ, náš kolega a kamarát RNDr. Milan Havrila.

Po skončení ZDŠ v roku 1964 navštevoval SVŠ na Metodovej ulici 2 v Bratislave, odbor chemicko-biologická vetva, ktorú zakončil maturitnými skúškami v roku 1967. Štúdium v odbore základná a ložisková geológia zavŕšil štátnymi záverečnými skúškami a vypracovaním diplomovej práce na tému *Geologické pomery Belianskej doliny vo Veľkej Fatre.* Celý život zostal verný jednému pracovisku – Geologickému ústavu Dionýza Štúra v Bratislave (neskôr ŠGÚDŠ), kde bol poverený geologickým mapovaním mezozoika. Spolu s RNDr. J. Pevným, CSc., sa zaoberal problematikou a identifikáciou konodontov. Začiatky RNDr. M. Havrilu v GÚDŠ sú spojené s prácou v kolektíve akademika M. Maheľa.

Jeho rozsiahle a obdivuhodné vedomosti z oblasti geológie a paleontológie a zodpovedný prístup k práci ho priam predurčili na zostavenie množstva kvalitných geologických máp a vysvetliviek k nim. Podieľal sa na zostavení mnohých geologických máp regiónov v mierke 1 : 50 000 (Geologická mapa *Lúčanskej Malej Fatry; južnej a východnej Oravy; Veľkej Fatry; Vtáčnika a Hornonitrianskej kotliny; Podunajskej nížiny – východná časť; Štiavických vrchov a Pohronského Inovca; Kremnických vrchov; Slovenského raja, Galmusu a Hornádskej kotliny; Podunajskej nížiny-Nitrianskej pahorkatiny; Starohorských vrchov, Čierťaže a severnej časti Zvolenskej kotliny; Stredného Považia; Podunajskej nížiny-Trnavskej pahorkatiny; Považského Inovca a jv. časti Trenčianskej kotliny; Malých Karpát; Záhorskej nížiny; Bielych Karpát (južná časť) a Myjavskej pahorkatiny; Žiaru*) a vysvetliviek k nim, geologických máp Slovenskej republiky v mierke 1 : 200 000 (*Prehľadná geologická mapa Slovenskej republiky 1 : 200 000, mapové listy 46 – Lučenec, 47 – Rimavská Seč a 35 – Trnava*), ako aj *Tektonickej mapy Slovenskej republiky 1 : 500 000* a vysvetliviek k nej a na zostavení *Vysvetliviek k základnej hydrogeologickej a hydrogeochemickej mape pohoria Žiar v mierke 1 : 50 000.* Texty zostavené RNDr. M. Havrilom vo vysvetlivkách ku geologickým mapám, ale aj v iných prácach, si zaslúžia pozornosť. Nasledujúce dekády budú nesporne významným zdrojom informácií pre geológov, ktoré ich nasmerujú k historickým prameňom a faktografickým údajom.

Je autorom, resp. spoluautorom viac ako 170 prác uverejnených či už formou publikácií (z toho 3 monografie), alebo archívnych správ, abstraktov z konferencií, prípadne posterov s dosahom na geologickú stavbu Západných Karpát. Niektoré z jeho posterov sa stali základom informačných tabúľ pri zriaďovaní náučného geologického chodníka a náučnej geologickej expozície.

Jeho srdcovou záležitosťou bolo a stále zostáva hronikum. Venoval sa štúdiu svahových sedimentov v tejto tektonickej jednotke, rozloženiu základných faciálnych oblastí hronika a preukázaniu ich priestorovej spätosti na základe vystupovania sedimentov raminsko-göstlinského turbiditného radu na Liptove a zároveň poukázal na niektoré dôsledky vplyvu na tektonickú stavbu hronika. Zaoberal sa sedimentológiou raminských vápencov a partnašských vrstiev, ako aj ich paleogeografiou. Vzťah wettersteinské vápence – reiflinské vápence nahradil vzťahom wettersteinské vápence – partnašské vrstvy a partnašské súvrstvie definoval ako bahenné turbidity. Priniesol úplne nový pohľad na príkrovovú stavbu hronika, keď doň začlenil tzv. vyššie subtatranské príkrovy. Vyvrcholením jeho mnohoročného poctivého, hlavne terénneho, ale aj mikroskopického štúdia bolo zostavenie jedinečnej monografie o tejto tektonickej jednotke Západných Karpát [*Hronikum: paleogeografia a stratigrafia (vrchný pelsón – tuval), štrukturalizácia príkrovu a stavba*].

K jeho významným prácam patria aj výsledky získané pri geologickom mapovaní kozolskej sukcesie v tzv. antiklinále Kozla v Lúčanskej Malej Fatre, ktoré boli publikované v spolupráci s Mgr. M. Olšavským, PhD., v podobe monografie (*Správa o geologickom mapovaní vrstvového sledu Kozla medzi Turskou dolinou a údolím Porubského potoka*). V tejto práci boli vďaka jeho poznatkom rôznoveké siliciklastické súvrstvia zaradené do litologických jed-

dôchodku. Naďalej sa zapája do riešenia dôležitých problémov s dosahom na celé centrálne Západné Karpaty. Pri príležitosti 70. a 75. výročia založenia Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra mu boli udelené pamätné medaily.

Milý Milan, do mnohých ďalších rokov života Ti želáme hlavne pevné zdravie, pohodu v kruhu Tvojej rodiny a veľa neutíchajúcich síl, energie a tvorivých nápadov.

Daniela Boorová a Mário Olšavský
za oddelenie starších geologických útvarov

notiek. Monografia prináša nový pohľad na vrstvový sled, stavbu a tektonické zaradenie tzv. antiklinály Kozla.

Jeho pozornosti neuniklo ani meliatikum v Stratenskej hornatine, kde zdokumentoval jeho nový nález a na základe rádiolárií (spolu s RNDr. L. Ožvoldovou, CSc.) preukázal jeho jurský vek, ako aj príkrovovú pozíciu mezozoika Stratenskej hornatiny. S RNDr. I. Baráthom, CSc., sa venoval sedimentologicko-paleotektonickej interpretácii hruboklastických fácií (zlepencov) karpatského keuperu fatrika a paleogeografickej rekonštrukcii karpatského keuperu v Západných Karpatoch. Bázu lúžňanského súvrstvia, jej litologickú náplň a zdroj materiálu študoval s RNDr. M. Kohútom, CSc., v polymiktných zlepencoch Zlatého vrchu v Považskom Inovci. Podieľal sa na vypracovaní *Geochemického atlasu Slovenskej republiky*, časť *Horniny*.

Spolu s ďalšími autormi vyčlenil v hroniku Veľkej Fatry na typovom profile vo Vápennej doline novú litostratigrafickú jednotku gaderské vápence. Ich následným štúdiom a revíziou typového profilu spolu s Mgr. J. Havrilom, PhD., a RNDr. D. Boorovou, CSc., dospel k novým poznatkom a zistil, že tento profil nie je vhodný ako stratotypová lokalita a redefinoval ich. Za lektotyp gaderského vápenca autori považujú profil Krpeľany.

Značnú pozornosť venoval ráztockým vápencom v štureckej faciálnej oblasti hronika. So spomínaným kolektívom geológov na základe litologickej náplne a integrovanej biostratigrafie vytypoval lokalitu v okolí Harmaneckej jaskyne ako vhodný hypostratotyp ráztockého vápenca.

Neskôr sa v centre jeho záujmu nachádzali a aj v súčasnosti nachádzajú lunzské vrstvy hronika. Venoval sa štúdiu ich bázy na základe fosílií. Nové poznatky o lunzských vrstvách v Západných Karpatoch prezentoval na 13. predvianočnom geologickom seminári ŠGÚDŠ a SGS a spolu s kolektívom autorov v práci *Tracking an upper limit of the "Carnian Crisis" and/or Carnian stage in the Western Carpathians (Slovakia)*.

RNDr. Milan Havrila sa okrajovo venoval aj prednáškovej činnosti. Jeho príspevky vždy priniesli mnoho nových a zaujímavých informácií. Z výsledkov jeho precíznej práce budú čerpať vedomosti ďalšie generácie geológov. V geologickej problematike sa pohybuje aj po odchode do

VÝBER Z PRÁC
(okrem geologických a hydrogeologických máp a vysvetliviek k nim)

Havrila, M., 1979: Geologické pomery Belianskej doliny vo Veľkej Fatre. Diplomová práca. Manuskript. Bratislava, archív Katedry geol. a paleont. PriF UK.

Fendek, M., Bodiš, D., Franko, O., **Havrila, M.**, Jančí, J., Kohút, M., Král, M., Priechodská, Z. a Vozárová, A., 1989: Výskumný geotermálny vrt FGTZ-1 Topoľčany. Region. geol. Západ. Karpát (Bratislava), 24, 1 – 57.

Havrila, M. a Pevný, J., 1991: Gladigondolella curvicarinata n. ssp. Celostátní paleontologická konference (Praha, 27. a 28. března 1991) konaná na počest 75. narozenin univ. prof. RNDr. Z. V. Špinara, DrSc. Poster.

Havrila, M., 1993: Contribution to solution of paleogeography of the Hronicum sedimentation area. Abstract of papers, 8th meeting of the Association of European Geological Societas, Budapest.

Havrila, M. a Ožvoldová, L., 1996: Meliaticum of the Stratenská hornatina Hills. Slovak Geol. Mag., 3 – 4, 335 – 339.

Polák, M., **Havrila, M.**, Filo, I. a Pevný, J., 1996: Gader Limestones – a new lithostratigraphic unit of the Hronicum in the Veľká Fatra Mts. and its extension in the Western Carpathians. Slovak Geol. Mag., 3 – 4, 293 – 310.

Havrila, M., 1996: Investigation of basinal and slopy sediments of the Biely Váh succesion and paleogeography of the Hronicum Unit (abstract). Geol. Práce, Spr., 101, 28 – 29.

Plašienka, D., **Havrila, M.**, Michalík, J., Putiš, M. a Reháková, D., 1997: Nappe structure of the western part of the Central Carpathians. In: Plašienka, D., Hók, J., Vozár, J. a Elečko, M. (eds.): Alpine evolution of the Western Carpathians and related areas (International conference held on the occasion of Centennial of Dimitrij Andrusov, Bratislava 11. – 14. 9. 1997). Bratislava, GS SR, Vyd. D. Štúra, s. 166.

Kováč, P. a **Havrila, M.**, 1998: Inner structure of Hronicum. Slovak Geol. Mag., 4, 4, 275 – 280.

Marsina, K. (ed.), Bodiš, D., **Havrila, M.**, Janák, M., Káčer, Š., Kohút, M., Lexa, J., Rapant, S. a Vozárová, A., 1999: Geochemický atlas Slovenskej republiky. Časť III: Horniny. Bratislava, Ministerstvo život. prostr. Slov. republiky – GS SR, Vyd. D. Štúra, 135 s.

Gawlick, H. J., **Havrila, M.**, Krystyn, L., Lein, R. a Mello, J., 2002: Conodont colour alteration indices (CAI) in the Central Western Carpathians and the Northern Calcareous Alps – a comparison. Proceedings of the XVII th Congress of Carpathian-Balkan Geological Association, Bratislava, September 1 – 4, 2002. Geol. Carpath., 53, spec. iss., 15 – 17.

Havrila, M. a Boorová, D., 2002: Stop 5.2: Liptovské Matiašovce – profile in the road cut. Pre Congress excursion A. In: Vozár, J., Vojtko, R. a Slíva, Ľ. (eds.): Guide to Geological Excursions. XVIIth Congress of Carpathian-Balkan Geological Association, Bratislava, Slovak Republik. Geol. Carpath., 53, spec. iss., 35 – 38, fig. A9, A10.

Havrila, M., 2003: Exkurzné lokality: 11. Nemce – kameňolom na sev. od obce; stredný – vrchný trias (hronikum). In: Polák, M. (ed.), Bezák, V., Filo, I., Havrila, M., Kohút, M., Kováč, P., Mello, J., Maglay, J., Elečko, M., Olšavský, M., Vozár, J., Siman, P., Buček, S., Hók, J., Rakús, M., Lexa, J. a Šimon, L.: Vysvetlivky ku geologickej mape Starohorských vrchov, Čierťaže a severnej časti Zvolenskej kotliny 1 : 50 000. Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra, 218 s.

Hók, J., **Havrila, M.**, Rakús, M., Vojtko, R. a Kráľ, J., 2004: Nappe Contacts as aTtool of Paleotectonic Reconstruction (Inner Western Carpathians a Case of Study). Proceedings of the 9th Meetind of the Czech Tectonic Studies Group, 2th Meeting of the Central European Tectonic Group, Lučenec, Slovakia, June 22-25, 2004. Abstract. Geolines, 17, 39 – 40.

Havrila, M. a Plašienka, D., 2006: Časové relácie umiestňovania príkrovov hronika. Abstrakt prednášky na IV. výročnom predvianočnom seminári SGS. Miner. Slov., 38, 2, Geovest., 16 – 17.

Havrila, M. a Kohút, M., 2006: Polymiktné zlepence Zlatého vrchu v Považskom Inovci – báza lužňanských vrstiev: litológia a zdroj materiálu. Abstrakt prednášky na IV. výročnom predvianočnom seminári SGS. Miner. Slov., 38, 2, Geovest., 14 – 15.

Kohút, M. a **Havrila, M.**, 2006: Devón v Považskom Inovci: litológia, geodynamické konzekvencie vo vývoji paleozoika a stavby ZK. Abstrakt prednášky na IV. výročnom predvianočnom seminári SGS. Miner. Slov., 38, 2, Geovest., 13 – 14.

Havrila, M., 2008: Hronicum. In: Kohút, M., Plašienka, D., Putiš, M., Ivan, P., Méres, Š., **Havrila, M.**, Uher, P. a Michalík, J.: Structure of the "core mountains" of western Slovakia (Malé Karpaty and Považský Inovec Mts.). In: Németh, Z. a Plašienka, D. (eds.): SlovTec 08. 6th Meeting of the Central European Tectonic studies Group (CETeG) & 13th Meeting of the Czech Tectonic Studies Group (ČTS), 23-26 April 2008, Upohlav, Pieniny Klippen Belt, Slovakia. Proceedings and Excursion Guide. Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra.

Kohút, M., **Havrila, M.**, Ivanička, J., Madarás, J., Kováčik, M., Hók, J., Olšavský, M., Filo, I., Fordinál, K., Maglay, J., Polák, M., Elečko, M., Pristaš, J., Buček, S. a Šimon, L., 2008: Basic features of the Považský Inovec Mts. structure. In: Németh, Z. a Plašienka, D. (eds.): SlovTec 08. 6th Meeting of the Central European Tectonic studies Group (CETeG) & 13th Meeting of the Czech Tectonic Studies Group (ČTS), 23-26 April 2008, Upohlav, Pieniny Klippen Belt, Slovakia. Proceedings and Excursion Guide. Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra.

Havrila, M., 2008: Stop 7: Beckov – castle-rock hill: The Middle and Upper Triassic carbonates of Hronicum. In: Németh, Z. a Plašienka, D. (eds.): SlovTec 08. 6th Meeting of the Central European Tectonic studies Group (CETeG) & 13th Meeting of the Czech Tectonic Studies Group (ČTS), 23-26 April 2008, Upohlav, Pieniny Klippen Belt, Slovakia. Proceedings and Excursion Guide. Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra.

Pipík, R., Sýkora, M., Colin, J-P. a **Havrila, M.**, 2009: A new phytal limnic ostracod Rosacythere carpathica sp. nov. from the Upper Cretaceous of the Western Carpathians: implication for evolution of Timiriaseviinae. Cretaceous res., 30, 465 – 476.

Havrila, M., 2011: Hronikum: paleogeografia a stratigrafia (vrchný pelsón – tuval), štrukturalizácia a stavba. Geol. Práce, Spr., 117, 103 s.

Havrila, M., 2011: Významné geologické lokality: 14. Beckovská hradná skala: tektonická troska hronika (anis – karn). In: Ivanička, J., Kohút, M. (eds.), Ivanička, J., Kohút, M., **Havrila, M.**, Olšavský, M., Hók, J., Kováčik, M., Madarás, J., Polák, M., Rakús, M., Filo, I., Elečko, M., Fordinál, K., Maglay, J., Pristaš, J., Buček, S., Šimon, L., Kubeš, P., Scherer, S., Zuberec, J., Dananaj, I. a Klukanová, A., 2011: Vysvetlivky ku geologickej mape Považského Inovca a jv. časti Trenčianskej kotliny 1 : 50 000. 1. vyd. Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra, 343 – 345.

Havrila, M., Boorová, D. a Havrila, J., 2014: T-07/10 Štúdium rozhrania mojtínsko-harmaneckej karbonátovej plošiny a bielovážskej panvy a biostratigrafické štúdium bázy lunzských vrstiev hronika. Abstrakt. In: Hraško, Ľ. (ed.): Výsledky geologickej úlohy Aktualizácia geologickej stavby problémových území Slovenskej republiky v mierke 1 : 50 000. Geol. Práce, Spr., 124, 36 – 37.

Boorová, D., **Havrila, M.** a Havrila, J., 2014: Results of the foraminiferal study on the Lunz beds of Hronicum. In: 15th Czech-Polish-Slovak paleontological conference. Abstract book. November 19-20, 2014, Banská Bystrica, Slovak republic. Banská Bystrica, Geol. Inst. Slov. Acad. Sci., 18 – 19.

Havrila, M. a Olšavský, M., 2015: Správa o geologickom mapovaní vrstvového sledu Kozla medzi Turskou dolinou a údolím Porubského potoka. Geol. Práce, Spr., 127, 7 – 79.

Pelech, O., Hók, J., **Havrila, M.** a Pešková, I., 2016: Structural position of the Upper Cretaceous Sediments in the Považský Inovec Mts. (Western Carpathians). Acta Geol. Slov., 8, 1, 2016, 43 – 58.

Havrila, J., Boorová, D. a **Havrila, M.**, 2016: Ráztocký vápenec štureckej faciálnej oblasti. Geol. Práce, Spr., 129, 35 – 54.

Boorová, D., Havrila, J. a **Havrila, M.**, 2016: The Krpeľany section – lectostratotype of the Gader Limestone (microfossils, microfacies) (Hronicum unit, Veľká Fatra Mts., Western Carpathians). 17th Czech-Slovak-Polish Paleontological Conference, Kraków, 20-21. october 2016. Abstract vol., 28.

Pelech, O., Hók, J., **Havrila, M.** a Pešková, I., 2017: Reply to the Comment on "Structural pasition of the Upper Cretaceous sediments in the Považský Inovec Mts. (Western Carpathians)". Acta Geol. Slov., 9, 1, 39 – 43.

Kohút, M., Hofmann, M., **Havrila, M.**, Linnemann, U. a Havrila, J., 2018: Tracking an upper limit of the "Carnian Crisis" and/or Carnian stage in the Western Carpathians (Slovakia). Int. J. Earth Sci. (Geol. Rdsch.), 107, 1, 321 – 335.

Peter Malík má 60

Peter Malík sa narodil v Bratislave 31. 12. 1958. Po skončení základnej školy s rozšíreným vyučovaním anglického jazyka študoval na Gymnáziu Ladislava Novomeského na Tomášikovej ulici v Bratislave a štúdium ukončil maturitou v roku 1978. Vysokoškolské štúdium na Katedre hydrogeológie a inžinierskej geológie Prírodovedeckej fakulty Univerzity Komenského (1978 – 1983) zavŕšil diplomovou prácou *Korelácia hydrogeologických a geofyzikálnych parametrov zvodneného prostredia* s pochvalou ministra a ziskom titulu *rerum naturalium doctor* (RNDr). Tu pod vedením skúsených, vysoko kvalifikovaných pedagógov položil základy svojej neskoršej odbornej činnosti. Tam neskôr v období 1988 – 1993 absolvoval aj štúdium vedeckej ašpirantúry (téma *Vplyv rozdielností v charaktere a stupni porušenia horninových masívov na obeh podzemných vôd*), ktoré zavŕšil získaním titulu kandidáta prírodných vied (CSc.). Hneď po ukončení II. stupňa univerzitného štúdia nastúpil 1. augusta 1983 do ŠGÚDŠ (v tom čase GÚDŠ), kde pracuje dodnes.

Peter spočiatku pracoval ako radový hydrogeológ, pod vedením dobrých učiteľov si osvojoval základy mapovania, merania prietoku a poznávania hornín, logickú nadväznosť geologickej a hydrogeologickej stavby jednotlivých častí Západných Karpát, prístup k riešeniu problémov spojených s realizáciou vrtných prác a budovaním objektov či možnosti využitia príbuzných metód (napr. hydrogeochémia, izotopová geológia) v hydrogeologickej praxi. Veľmi skoro ho však začali poverovať samostatným riešením úloh. Medzi prvé patrí hydrogeologické mapovanie na území „melafýrovej série“ v severovýchodnej časti Nízkych Tatier, neskôr Spišsko-gemerského rudohoria (povodia Hnilca vo Volovských vrchoch), hydrogeologický výskum a bilančné hodnotenie Čachtických Karpát a Brezovských Karpát a štruktúrno-hydrogeologická analýza karbonátov triasu krížňanského príkrovu vo Veľkej Fatre. Už v tomto období sa črtala šírka i hĺbka jeho odborného záberu a aktivít.

Za jednu z hlavných aktivít, hoci v súčasnosti nie je dostatočne oceňovaná, treba považovať tvorbu hydrogeologických máp, na ktorej má leví podiel – ako mapujúci hydrogeológ, ako autor máp i metodík či zodpovedný riešiteľ. Jeho podiel pri vydaní reedície a kompletizovaní série hydrogeologických máp Slovenska v mierke 1 : 200 000 je veľký. Najvýznamnejšia je však jeho práca na tvorbe, zostavovaní, publikovaní a aprobácii základných hydrogeologických a hydrogeochemických máp Slovenska v mierke 1 : 50 000, kde je aj spoluautorom metodiky. Tie boli predmetom riešenia veľkých projektov pod jeho vedením v rokoch 1991 – 1993 (11 regiónov; spolu 2 889 km^2 – ešte bez hydrogeochemického ekvivalentu), 1994 – 1999 (9 regiónov, 4 078 km^2), 2002 – 2006 (9 regiónov, 4 272 km^2), 2007 – 2013 (10 regiónov, 5 323 km^2) a aj v súčasnosti od roku 2013 s plánom do roku 2020 (6 regiónov, 2 579 km^2). Spolu s mapami, ktoré boli súčasťou riešenia úloh geologického prieskumu, je v súčasnosti v tejto mierke zmapovaných vyše 30 % územia SR. Tento typ úloh spojených s kvantitatívnym hodnotením regiónov a praktickým dosahom na zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou je tiež stabilnou súčasťou pracovného portfólia Dr. Malíka. V rámci týchto úloh pôsobil ako hlavný autor najmä v oblasti pohoria Branisko, vo Veľkej Fatre, v Slovenskom krase a Brezovských Karpatoch.

Nové poznatky a prístupy v širšej oblasti hydrogeológie často prinášajú aj projekty tematického charakteru, na ktorých sa podieľal a z ktorých mnohé sú jeho „dieťaťom“. Mnohé z nich často vedie, a to nielen národné, ale aj v rámci medzinárodnej spolupráce. Z mnohých spomeňme: *COST 65 Hydrogeological aspects of groundwater protection in karstic areas* (1991 – 1995), *DANREG – Danube Region Environmental Geology Programme, Hydrogeological Map 1 : 200 000 + Explanatory Notes* (1993 – 1998), *COST 620 Vulnerability and risk mapping for the protection of carbonate (karst) aquifers* (1997 – 2002; 1997 – 2000), projekt *Ochrana krasových prameňov v oblasti Donovaly – Banská Bystrica*, ktorý sa realizoval v rámci spolupráce s Rúrskou univerzitou v Bochumi (mult. Prof. Veizer) s podporou Volgswagen Stiftung, projekty *IAEA Sulphur isotopes in atmospheric precipitation on the territory of Slovak Republic* (1995 – 1998), *Combined Hydrograph and Isotopic Baseflow Separation for the Upper Vah Catchment Vulnerabilty Assessment* (2004 – 2011), *Using Isotope Techniques to Assess Water Resources in Georgia* (2007 – 2010), projekt *INCO-COPERNICUS Sustainable management of groundwater in karstic environments – STALAGMITE*, zameraný na ochranu podzemnej vody v krasovom horninovom prostredí (1999 – 2001), projekt štrukturálnych fondov EÚ INTERREG IIIA HU-SK-UA *Environmentálny stav a udržateľný manažment cezhraničných maďarsko-slovenských útvarov podzemných*

vôd (ENWAT; 2006 – 2008), projekt spracovania hydrogeologických údajov na širšie spoločenské ciele environmentálneho manažmentu *Komplexná geologická informačná báza pre potreby ochrany prírody a manažmentu krajiny* (GIB-GES; 2007 – 2011), „eurofondové" projekty ASFEU (v súčasnosti Výskumnej agentúry) *Výskum dopadu klimatickej zmeny na dostupné množstvá podzemných vôd v SR a vytvorenie expertného GIS* (ITMS kód 26220220002), *Integrovaný systém pre simuláciu odtokových procesov – ISSOP* (ITMS kód 26220220066), *Výskum zraniteľnosti podzemných vôd pre manažment trvalo udržateľného využívania podzemných vôd v BSK* (ITMS kód 26240220059) – všetky tri riešené medzi rokmi 2009 až 2014, ako aj projekt LIFE11 ENV/SK/001023 *Zavedenie trvalo udržateľného využívania podzemnej vody v podzemnom krasovom systéme Krásnohorskej jaskyne* (KRASCAVE; 2011 – 2018).

Už v relatívne mladom veku ho poverili vedením oddelenia. Osvedčil sa aj v tejto role. Dokázal vhodne skĺbiť veľké individuality starších autorít a vysokú odbornosť špecialistov v strednom veku s nadšením a novými odbornosťami mladosti. Pracovisko v priebehu rokov postupne dopĺňal odborne i povahovo vhodnými typmi pracovníkov. Adeptov poznal počas vlastnej pedagogickej činnosti, jednak ako externý učiteľ na svojej alma mater (v rokoch 1991 – 1995, keď prednášal hydrauliku podzemných vôd a viedol cvičenia z predmetu podzemné vody a ich prieskum), jednak, a to viac, ako vedúci diplomových, neskôr aj doktorandských prác. Ním zavedený spôsob mapovania vo väčšom kolektíve po dvojiciach zaisťoval jednak bezpečnosť v často zložitých podmienkach, jednak slúžil ako výchova mladých adeptov či ako prirodzený *teambuilding*.

Bohatá je aj jeho publikačná činnosť. V súčasnosti zoznam jeho publikovaných prác zahŕňa okolo 400 položiek, ďalších asi 100 položiek tvoria správy archivované v geofonde ŠGÚDŠ. Najčastejšími témami jeho publikácií sú praktické výsledky stanovenia hydraulických parametrov hornín, hodnotenie zraniteľnosti podzemnej vody, využívanie izotopových analýz na určovanie genézy podzemnej vody, analýza výtokových čiar najmä krasových prameňov, regionálne vzťahy v rámci menších hydrogeologických štruktúr v Západných Karpatoch či bilančné hodnotenia množstva podzemnej vody. Z najvýznamnejších spomenieme len:

Schulze-Makuch, D., Carlson, D. A., Cherkauer, D. S. a **Malík, P.,** 1999: Scale Dependency of Hydraulic Conductivity in Heterogeneous Media. Ground Water, 37, 6, ISSN 0017-467X, 904 – 919.

Malík, P., 2015: Evaluating Discharge Regime of Karst Aquifers. DOI 10.1007/978-3-319-12850-4-7, In: Stevanović, Z. (Ed.), 2015: Karst Aquifers – Characterization and Engineering. Springer International Publishing Switzerland, Series: Professional Practice in Earth Sciences, ISBN 978-3-319-12849-8, 205 – 249.

Malík, P. a Vojtková, S., 2012: Use of recession-curve analysis for estimation of karstification degree and its application in assessing overflow/underflow conditions in closely spaced karstic springs. Environ. Earth Sci., 65, 2 245 – 2 257. ISSN 1866-6280, DOI 10.1007/s12665-012-1596-0.

Malík, P., 2007: Assessment of regional karstification degree and groundwater sensitivity to pollution using hydrograph analysis in the Velka Fatra Mts., Slovakia. Water Resources and Environmental Problems in Karst. Environ. Geol., 51, 707 – 711. ISSN 1866-6299; DOI 10.1007/s00254-006-0384-0.

Malík, P., 2010: Separácia hydrogramu pomocou parametrov reprezentatívnej výtokovej čiary. Podzemná voda, XVI, 1, 113 – 124. ISSN 1335-1052.

Malík, P. (ed.), Rapant, S., Zakovič, M., Hanzel, V. a Marcin, D., 2012: Vysvetlivky k základnej hydrogeologickej mape SR 1 : 200 000 – list 35 Trnava. Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra, 165 s. ISBN 978-8089343-75-1.

Malík, P., Kordík, J., Bottlik, F., Kováčová, E. a Polák, M., 2014: Vysvetlivky k základnej hydrogeologickej a hydrogeochemickej mape západnej časti Veľkej Fatry v mierke 1 : 50 000. Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra, XXXX

Dr. Malík je členom viacerých národných i medzinárodných profesijných organizácií a združení na národnej (SAH – Slovenská asociácia hydrogeológov, SGS – Slovenská geologická spoločnosť) i medzinárodnej (IAH – International Association of Hydrogeologists, AIH – American Institute of Hydrology, IGA – International Geothermal Association) báze. Vďaka svojim kvalitám je v mnohých začlenený aj do vedúcich štruktúr, v súčasnosti je prezidentom SAH.

Mnoho času venuje aj práci v rôznych odborných komisiách (TNK – technická normalizačná komisia, KKZZ – komisia na klasifikáciu množstva podzemných vôd/komisia na schvaľovanie množstva podzemných vôd – poradný orgán ministra životného prostredia, pracovná skupina Integrovaného manažmentu krajiny – poradný orgán ministra životného prostredia), je členom komisie pre skúšky odbornej spôsobilosti pri MŽP a zasadal alebo zasadá v redakčných radách viacerých časopisov (*Podzemná voda*, *Journal of Hydrology and Hydromechanics*, *Slovak Geological Magazine*, *Geologické práce – Správy*, *Mineralia Slovaca*, *Slovenský kras*). Je členom vedeckej rady ŠGÚDŠ, redakčnej rady edície Vysvetlivky ku geologickým mapám 1 : 50 000 a vedeckým redaktorom edície Vysvetlivky k základným hydrogeologickým mapám vydávaným ŠGÚDŠ. Slovensko v rokoch 2009 – 2017 reprezentoval v IUGS ako člen Národného geologického komitétu.

Veľa času i úsilia venuje aj posudkovej činnosti, vzhľadom na svoje rozsiahle vedomosti a skúsenosti je vyhľadávaným odborníkom v mnohých oblastiach.

Jeho práca bola ocenená viacerými oceneniami a vyznamenaniami. Spomeňme niektoré: Medaila Slovenskej asociácie hydrogeológov za organizovanie hydrogeologického výskumu a medzinárodnej spolupráce v hydrogeológii a za metodický prínos v hydrogeologickom výskume a prieskume (udelená 25. 10. 2000 v Herľanoch), Čestné uznanie ministra životného prostredia za mimoriadne výsledky a dlhoročný prínos v starostlivosti o životné prostredie (udelené 7. 9. 2007 v Banskej Štiavnici), Cena ministra životného prostredia SR za mimoriadne výsledky a dlhoročný prínos v starostlivosti o životné prostredie a rozvoji environmentalistiky (udelená dňa 4. 6. 2012 v Bratislave), Strieborná medaila Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra za významný prínos vo vedeckom poznaní geologickej stavby Západných Karpát (udelená 15. 10. 2015 v Bratislave).

O RNDr. Petrovi Malíkovi, CSc., by sa dalo písať ešte veľa. Namiesto toho mu prajeme mnoho dobrých dní a rokov v zdraví a radosti v práci i v osobnom živote.

Juraj Michalko

RNDr. Juraj Michalko, CSc., šesťdesiatročný

Hneď na začiatku roku 2019 si môžeme po zásluhe spomenúť na nášho priateľa, vášnivého výskumníka a priekopníka metód izotopového výskumu v hydrogeológii. Dôvodom sú jeho 60. narodeniny, ktoré oslavuje už 2. januára: z ostatných faktov si potom už ľahko zrátame, že sa narodil 2. 1. 1959. Bolo to v Bratislave, kde neskôr v rokoch 1974 až 1978 navštevoval Gymnázium Metodova. Po úspešnej maturitnej skúške sa jeho štúdiá ďalej uberali v stopách rodičov – obaja boli prírodovedci geobotanici – prihlásil sa na Prírodovedeckú fakultu Univerzity Komenského v Bratislave na odbor geológia, špecializáciu geochémia. Vo svojej diplomovej práci zosumarizoval publikované údaje z K-Ar, Rb-Sr a U-Pb datovaní hornín a minerálov Západných Karpát a urobil prvú interpretáciu K-Ar údajov izochrónovou metódou na Slovensku. Univerzitné štúdium absolvoval v roku 1983, keď aj získal titul RNDr.

Po skončení vysokoškolských štúdií dal prednosť práci na oddelení izotopovej geológie Geologického ústavu Dionýza Štúra pred doktorandským štúdiom v Jerevane. Najprv však – ako bývalo v čase jeho mladosti povinným zvykom – absolvoval v rámci vojenskej prezenčnej služby jednoročný pobyt v Benešove u Prahy. Po návrate z vojenčiny sa venoval príprave Rb-Sr metódy datovania vrátane preparácie celohorninových a monominerálnych vzoriek a návrhu čistého laboratória. Nákup hmotnostného spektrometra na pevnú fázu sa však nerealizoval, vtedajšie vedenie organizácie pri výbere medzi dvomi závažnými investíciami uprednostnilo mikrosondu. Získané vedomosti a kontakty v spolupráci s RNDr. Milanom Kohútom, CSc., a Nemeckou geologickou službou (BGR) Hannover (Claudia Carl) využil na izotopovú charakteristiku a datovanie kryštalinika Veľkej Fatry K-Ar aj Rb-Sr metódou. Analyzoval aj prvé Nd-Sm údaje u nás – jednak v kryštaliniku Veľkej Fatry, jednak vo vybraných vzorkách neovulkanitov. V rámci spolupráce s Fínskou geologickou službou počas dvoch pobytov (1992, 1995) realizoval spolu s kolektívom autorov V. Bezák, I. Broska, Ľ. Hraško, J. Határ, J. Kráľ a I. Petrík prvé systematické U-Pb datovanie veporidných granitov a na zirkónoch a monazitoch jednoznačne dokázal kriedový vek rochovského granitu. Až do konca 80. rokov uplynulého storočia teda jeho kariéra kopírovala pracovné *curriculum* „ozajstného geológa“. Zlom však nastal po definitívnom zlyhaní snahy oddelenia izotopovej geológie získať hmotnostný spektrometer na pevnú fázu a od roku 1987 sa postupne začal orientovať na environmentálne izotopy vo vode.

Spočiatku sa venoval najmä interpretáciám izotopov kyslíka a vodíka vodnej molekuly vo vzťahu ku genéze podzemnej vody – či už geotermálnych zdrojov, zdrojov minerálnych vôd alebo vodárensky využívaných krasových prameňov a medzizrnovej podzemnej vody Žitného ostrova, kde pokračoval v práci Dr. Ďurkovičovej. Zaoberal sa aj izotopovým zložením zrážok. V období deväťdesiatych rokov minulého storočia bolo jeho meno spojené s izotopovým výskumom geotermálnej vody v Liptovskej kotline a Turčianskej kotline, s krasovou vodou krížňanského príkrovu vo Veľkej Fatre, s infiltráciou povrchovej vody Dunaja do podzemnej vody Žitného ostrova, s minerálnymi vodami na lokalitách Lúčky, Budiš, Fatra – Záturčie, Turčianske Teplice, Rajecké Teplice, Trenčianske Teplice, Nimnica, Bojnice, Piešťany a inými. Môžeme konštatovať, že na Slovensku v súčasnosti asi neexistuje významnejší výver minerálnej alebo geotermálnej vody, z ktorého by Dr. Michalko neodobral vzorku na jeho izotopové zloženie. Spolu s Dr. Zakovičom (1991 – 1992), neskôr s Dr. Bačovou charakterizovali z hľadiska izotopov minerálne vody východnej časti flyšového pásma vrátane hlbokého vrtu v Zborove. Tam doložil metamorfný pôvod soľaniek viazaných na ponorené štruktúry a ich sekundárne prejavy na povrchu – Cigeľka, Bardejovské kúpele. Podobný pôvod vody doložil aj vo vrte FPJ-1 v Oravskej Polhore.

V rokoch 1991 – 1993 bol vedúcim podprojektu *Izotopový výskum genézy podzemných vôd* projektu ZP-547-009-004 *Hydrogeologický výskum Slovenska*.

V polovici 90. rokov minulého storočia nadviazal spoluprácu s Medzinárodnou agentúrou pre atómovú energiu (IAEA) a inicioval vznik viacerých projektov zameraných na aplikáciu izotopových metód v rôznych oblastiach hydrogeológie, pričom niektoré z nich viedol: *Stable isotopes in lakes of Vysoké Tatry Mountains*, *Western Carpathians, Slovakia* (1995 – 1996), *Sulphur isotopes in atmospheric precipitation on the territory of Slovak Republic* (1995 – 1998), *Isotopes study of geothermal waters in Popradská kotlina basin, Slovak Republic* (1995 – 1996), *Combined Hydrograph and Isotopic Baseflow Separation*

for the Upper Vah Catchment Vulnerabilty Assessment (2004 – 2011), *Combined hydrologic and isotopic assessment of the Vah catchment vulnerability*, *Danube river basin, Slovakia*.

V rokoch 1997 – 2000 bol vedúcim slovenskej časti projektu *Ochrana krasových prameňov v oblasti Donovaly – Banská Bystrica*, ktorý sa realizoval v rámci spolupráce s Rúrskou univerzitou v Bochumi (Nemecko) s podporou Volkswagen Stiftung. Práve tam mal možnosť spolupracovať s jedným z najvýznamnejších geológov pochádzajúcich zo Slovenska s prof. Jánom Veizerom.

V roku 1998 po úspešnej obhajobe práce *Izotopová charakteristika podzemných vôd Slovenska* získal titul kandidáta geologických vied (CSc.). Práca zhŕňa dovtedajšie výsledky izotopového výskumu v tejto oblasti na Slovensku (s veľkým množstvom údajov) a podáva ich interpretáciu. Od polovice deväťdesiatych rokov sa J. Michalko postupne začal zapájať aj do prác na projektoch klasického hydrogeologického mapovania, až sa napokon v roku 1999 stal členom oddelenia hydrogeológie a geotermálnej energie Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra (vtedy Geologickej služby Slovenskej republiky). V roku 2005 bol na čele autorského kolektívu, ktorý zostavil *Základnú hydrogeologickú a hydrogeochemickú mapu Turčianskej kotliny v mierke 1 : 50 000*. V roku 2012 v rovnakej mierke zostavoval *Základnú hydrogeologickú a hydrogeochemickú mapu Pohronského Inovca a Žitavskej pahorkatiny*.

Juraj sa postupne začal zapájať aj do profesijného hydrogeologického života: už v čase jej začiatkov vstúpil do Slovenskej asociácie hydrogeológov (SAH) a v rokoch 2005 až 2013 bol platným členom jej výboru. Na 17. slovenskej hydrogeologickej konferencii v Piešťanoch mu v roku 2014 SAH udelila Medailu SAH za zásluhy o rozvoj hydrogeológie a za vzdelávaciu činnosť v oblasti hydrogeológie. Nebolo to len prázdne gesto: princípy izotopovej geológie už vysvetľoval nielen univerzitným študentom, ale aj žiakom na základných školách.

S postupom času do jeho výskumných aktivít pribúdali ďalšie a ďalšie interpretácie izotopového zloženia – izotopov síry sulfátov rozpustených vo vode (vypracoval metodiku rekonštrukcie izotopového zloženia pôvodného sulfátu pri jeho rozklade na sulfán, ktorú prvý raz aplikoval v prípade vody v Smrdákoch) a po roku 2010 sa začal venovať aj dešifrovaniu zdrojov znečistenia podzemnej vody rozpustenými zlúčeninami dusíka. V rokoch 2002 až 2003 na základe izotopových analýz a aplikácie trícia ako prirodzenej i umelo aplikovanej stopovacej látky pomáhal riešiť problém prítokov podzemnej vody do tunela Višňové. Podieľal sa na prácach pri hodnotení oblastí na nájdenie vhodného prostredia na prípadné uloženie rádioaktívneho odpadu a na *Geochemickom atlase Slovenskej republiky*, časť *Povrchové vody*. Je spoluautorom *Anglicko-slovenského geologického slovníka* a v rámci vyčleňovania významných geologických lokalít na Slovensku v spolupráci s P. Liščákom podrobne spracoval charakteristiku nejednej z nich.

V rokoch 2009 až 2012 RNDr. J. Michalko, CSc., zostavil a zrealizoval projekt *Ekotechnológia vyhľadania a hodnotenia náhradných zdrojov pitných podzemných vôd, pilotné územie Bratislavského samosprávneho kraja*. Projekt spolufinancovala Európska únia z Európskeho fondu regionálneho rozvoja a v rámci neho sa napokon podarilo zakúpiť aj vysnívaný hmotnostný spektrometer Delta V Advantage novej generácie prístrojov IRMS. Tento prírastok do laboratórneho vybavenie ŠGÚDŠ umožnil merania izotopov dusíka aj ďalších „environmentálnych“ izotopov, ktoré napomáhajú hydrogeológom v ich bádaní.

Juraj je aj naďalej členom oddelenia hydrogeológie a geotermálnej energie ŠGÚDŠ. Za všetkých jeho členov, ako aj členov SAH, ktorej je dlhoročným členom, mu chceme zaželať veľa entuziazmu a tvorivých podnetov do všetkých jeho ďalších aktivít, najmä však pevné zdravie.

Peter Malík

CHRONOLOGICKÝ VÝBER NAJVÝZNAMNEJŠÍCH PUBLIKÁCIÍ

(aj na tomto limitovanom výbere sa dá sledovať postupný prerod „ozajstného geológa“ na izotopového hydrogeológa...):

Kohút, M., Carl, C. a **Michalko, J.**, 1996: Granitoid Rocks of the Veľká Fatra Mts., Rb/Sr Isotope Geochronology (Western Carpathians, Slovakia). Geol. Carpath., 46, 2, 81 – 89. Online ISSN 1336-8052/Print ISSN 1335-0552.

Michalko, J. a Malík, P., 1996: Is a part of crystalline core of Veľká Fatra Mts. thrusted over Mesozoic carbonate rocks? Result of the stable isotope study. Acta geol. hung., 9, Suppl. isotope workshop III, 127 – 129. ISSN 0236-5278.

Malík, P., **Michalko, J.**, Mansell, S. J. a Fendeková, M., 1996: Stable isotopes in karstic groundwater of the Veľká Fatra Mts. Isotopes In Water Resources Management, Vol. 2 Book Series: Proceeding Series of the International Atomic Energy Agency, 191 – 193. ISSN 0074-1884, ISBN 92-0-100796-5.

Michalko, J., Bezák, V., Kráľ, J., Huhma, H., Mäntäri, I., Vaasjoki, M., Broska, I., Hraško, Ľ. a Határ, J., 1998: U/Pb zircon data from the Veporic granitoids (West Carpathians). Krystalinikum, 24, 91 – 104. ISSN 0454-5524.

Michalko, J. a Malík, P., 1998: Stable isotopes study in High Tatra mountains, Slovakia. RMZ – Materials and Geoenvironment, Ljubljana 1998, 45, 1 – 2, 124 – 126. ISSN 1408-7073.

Hraško, Ľ., **Michalko, J.**, Mäntäri, I., Határ, J., Vaasjoki, M. a Huhma, H., 1999: U/Pb zircon dating of the Upper Cretaceous granite (Rochovce type) in the Western Carpathians. Krystalinikum, 163 – 171. ISSN 0454-552425.

Fendek, M., Bodiš, D., Drozd, V., Král, M., **Michalko, J.**, Remšík, A. a Vika, K., 1999: Geotermálna energia. Učebné texty. Bratislava, Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského, 124 s. ISBN 80-223-1287-8.

Michalko, J. a Fendek, M., 2002: Environmental isotopes in groundwaters of Levočská kotlina basin. Geol. Carpath., 53, Proc. XVII. CBGA Congr., 231 – 234. ISSN 1335-0552.

Michalko, J., Auxt, A., Černák, R., Hyčko, M., Malík, P. a Švasta, J., 2003: Estimation of the origin and groundwater flow directions in the area influenced by the construction of the highway tunnel Višňové, northern Slovakia. RMZ – Materials and geoenvironment, 50, 1, 233 – 235. ISSN 0035-9645.

Černák, R. a **Michalko, J.**, 2005: Brief characteristic of the hydrogeological situation along the Polish-Slovak boundary belt. Polish Geol. Inst. Spec. Pap., 18, 15 – 21. ISSN 1507-9791.

Malík, P. a **Michalko, J.**, 2010: Oxygen Isotopes in Different Recession Subregimes of Karst Springs in the Brezovské Karpaty Mts. (Slovakia). Acta Carsol., 39, 2, 271 – 287. ISSN 0583-6050.

Kucharič, Ľ., Radvanec, M., Tuček, Ľ., Németh, Z., Bodiš, D., Čechovská, K., Derco, J., **Michalko, J.**, Wallner, J., Liška,

P. a Antal, B., 2011: Preliminary results of the Slovakian national project regarding carbon dioxide storage in underground spaces. Energy Proc., 4, 4 921 – 4 929, doi:10.1016/j.egypro.2011.02.461.

Holko, L., Dóša, M., **Michalko, J.**, Kostka, Z. a Šanda, M., 2012: Isotopes of Oxygen-18 and Deuterium in Precipitation in Slovakia. J. Hydrol. Hydromech., 60, 4, 265 – 276, DOI: 10,2478/v10098-012-0023-2 ISSN 0042-790X.

Michalko, J., Kordík, J., Bodiš, D., Malík, P., Černák, R., Bottlik, F., Veis, P. a Grolmusová, Z., 2013: Identification and management of strategic groundwater bodies for emergency situations in Bratislava District, Slovak Republic. In: Cobbing, J., Adams, S., Dennis, I., Riemann, K. (Eds.): Assessing and Managing Groundwater in Different Environments. IAH – Selected Papers on Hydrogeology. CRC Press, 165 – 178. ISBN 1138001007, ISBN 978-1138001008.

Michalko, J., Kordík, J., Bottlik, F. a Hók, J., 2013: Vysvetlivky k základnej hydrogeologickej a hydrogeochemickej mape Turčianskej kotliny 1 : 50 000. Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra, 1 – 217. ISBN 978-80-89343-81-2.

Grolmusová, Z., Rapčanová, A., **Michalko, J.**, Čech, P. a Veis, P., 2014: Stable isotope composition of human fingernails from Slovakia. Sci. Total Environ., 496, 226 – 232.

Bodiš, D., Fajčíková, K., Cvečková, V., Rapant, S., Škoda, P., Slaninka, I., **Michalko J.**, Švasta, J., Grolmusová, Z., Mackových, D., Bystrická, G. a Antalík, M., 2015: Geochemický atlas Slovenskej republiky, Povrchové vody (Geochemical Atlas Of The Slovak Republic, Surface Waters). Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra, 110 s. ISBN 978-80-8174-014-5.

Bačová, N., Ženišová, Z. a **Michalko, J.**, 2015: Chemické zloženie minerálnych vôd Dudiniec, Santovky a Slatiny. Podzemná voda, 21, 2, 63 – 82. ISSN 1335-1052.

Michalko, J., Bodiš, D., Ženišová, Z., Malík, P., Kordík, J., Čech, P., Grolmusová, Z., Luptáková, A., Bottlik, F., Švasta, J. a Káša, Š., 2015: Groundwater and surface water interactions in the Podunajská nížina lowland and Trnavská pahorkatina hills. Podzemná voda, 21, 1, 24 – 39. ISSN 1335-1052.

Malík, P., **Michalko, J.**, Černák, R. a Pažická, A., 2015: Lazce – najväčší prameň Západných Karpát: problém ohraničenia rozsahu jeho infiltračnej oblasti. Podzemná voda, 21, 1, 1 – 23. ISSN 1335-1052.

Malík, P., Slaninka, I., Švasta, J. a **Michalko, J.**, 2015: Oxygen Isotope Composition Snapshot of Spring Waters in a Karstified Plateau. Hydrogeological and Environmental Investigations in Karst Systems. 5th International Symposium on Karst Aquifers (ISKA5), Malaga, Spain, October 14-16, 2014. Environ. Earth Sci., 1, s. 19. ISSN 1866-6280. Berlin – Heidelberg, Springer--Verlag, 2015. ISBN 978-3-642-17434-6.

Malík, P., Švasta, J., **Michalko, J.** a Gregor, M., 2016: Indicative mean transit time estimation from delta ^{18}O values as groundwater vulnerability indicator in karst-fissure aquifers. Environ. Earth Sci., 75, 12, 988 – 999.

Bodiš, D., Bottlik, F., Černák, R., Kordík, J., Malík, P., **Michalko, J.** a Vandrová, G., 2016: Origin of Mineral Water Fatra, Slovakia. Proc. Earth Planet. Sci, 17/2017, 472 – 475. ISSN 1878-5220. http://dx.doi.org/10.1016/j.proeps.2016.12.119.

Malík, P., Scherer, S., Švasta, J., Kováčová, E., Bottlik, F., **Michalko, J.**, Černák, R., Gregor, M., Kordík, J., Benková, K., Bahnová, N. a Marcin, D., 2017: Karpatský keuper: hydrogeologický izolátor. Podzemná voda, 23, 1, 38 – 58. ISSN 1335-1052.

Jubileum RNDr. Pavla Liščáka, PhD.

V januári 2019 sa významného životného jubilea dožil popredný slovenský inžiniersky geológ, vedúci oddelenia inžinierskej geológie ŠGÚDŠ RNDr. Pavel Liščák, PhD.

Pavel Liščák sa narodil 19. januára 1959 v Bratislave, kde absolvoval stredoškolské vzdelanie s maturitou na Gymnáziu na Vazovovej ul. v roku 1978. V rokoch 1978 až 1983 študoval na Prírodovedeckej fakulte UK v Bratislave, odbor inžinierska geológia a hydrogeológia. Štúdium skončil s vyznamenaním v roku 1983 a získal akademický titul RNDr. V rokoch 1984 až 1989 absolvoval vedeckú ašpirantúru na PriF UK v Bratislave, ktorú skončil úspešnou obhajobou dizertačnej práce. V decembri 1988 nastúpil do Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra v Bratislave (vtedy GÚDŠ) na oddelenie inžinierskej geológie a v tejto organizácii pôsobí v rôznych funkciách dodnes (okrem rokov 2002 až 2010, keď vyučoval na Katedre inžinierskej geológie PriF UK v Bratislave a rokov 2004 až 2008, keď pracoval ako vedecký tajomník, národný expert v oblasti vied o Zemi a životnom prostredí v organizácii INTAS v Bruseli).

Uvedené životopisné fakty predstavujú základné míľniky vo veľmi bohatej a pestrej odbornej činnosti jubilanta. Dr. P. Liščák počas svojej pracovnej kariéry prešiel širokou škálou inžinierskogeologických prác, ako aj aktivít v oblasti environmentálnej geológie. Spočiatku sa venoval predovšetkým problematike inžinierskogeologického mapovania v rôznych mierkach a s rôznym obsahovým zameraním – či už ako autor a spoluautor tematických inžinierskogeologických máp v mierke 1 : 10 000 (napr. Skalica – vhodnosť na zakladanie, Bardejov, Svidník, Stropkov – registrácia svahových porúch, Bardejov – náchylnosť na zosúvanie, Košice-vidiek, Prešov, Dunajská Streda – registrácia skládok odpadu a ďalšie) alebo regionálnych máp životného prostredia v mierke 1 : 50 000 (spoluautorstvo na spracovaní 10 regiónov) a v mierke 1 : 100 000 (spracovanie mapy inžinierskogeologického rajónovania v rámci projektu DANREG). Počas zostavovania máp si veľmi skoro uvedomil nevyhnutnosť úzkeho prepojenia a spolupráce so špecialistami z príbuzných geologických odborov, umožňujúcu získať komplexnosť geologického pohľadu na územie a vysokú kvalitu výsledného mapového vyjadrenia (čo demonštroval aj ako spoluautor vysvetliviek k 19 regionálnym geologickým mapám v mierke 1 : 50 000 a zodpovedný riešiteľ projektu *Informačný systém významných geologických lokalít Slovenska*, ktorého výstup vo forme databázy na stránke ŠGÚDŠ patrí k najžiadanejším informáciám poskytovaným odbornej i laickej verejnosti).

Koncom deväťdesiatych rokov minulého storočia sa RNDr. P. Liščák, PhD., aktívne zapojil do monitorovania geologických faktorov životného prostredia, pričom najväčšiu pozornosť venoval monitorovaniu procesov zvetrávania a svahových pohybov. Od roku 2011 je zodpovedným riešiteľom celého tohto významného projektu. Po „zosuvnom“ roku 2010 sa sústredil prednostne na problematiku svahových pohybov, ktorých nepriaznivé dôsledky sa v plnom rozsahu prejavili na viacerých lokalitách. To sa odrazilo aj na celospoločenskom záujme o poznanie príčin a optimálnu sanáciu tohto javu. Vďaka organizačným schopnostiam, erudícii a pracovnému nasadeniu jubilant promptne spracoval ako zodpovedný riešiteľ projekt *Registrácia, zhodnotenie a protihavarijné opatrenia na novovzniknutých svahových deformáciách v roku 2010 v Prešovskom a Košickom kraji* a výsledky riešenia predstavil širokej verejnosti aj v príspevku publikovanom v časopise *Mineralia Slovaca č. 42/2* ešte v tom istom roku. Po kvalitnom a pohotovom spracovaní veľmi náročnej problematiky, ako aj na základe bohatých odborných skúseností z predchádzajúcich rokov sa Dr. P. Liščák vypracoval na významnú odbornú kapacitu v rámci komunity inžinierskych geológov. Obracali sa na neho aj viacerí zástupcovia území a objektov postihnutých svahovými pohybmi. Výsledkom toho boli inžinierskogeologické prieskumy a sanácie havarijných zosuvov Krupina (2011), Vinohrady nad Váhom (2011), Kraľovany (2013 a 2014), Vrátna dolina (2014) a viacerých ďalších lokalít. Získané poznatky sa premietli aj do súboru odborných článkov jubilanta uverejnených v domácich i zahraničných odborných publikáciách vrátane tematického čísla časopisu *Slovak Geological Magazine*, ktorého je Dr. Liščák vedeckým redaktorom a ktorého číslo 14/1 bolo venované práve problematike svahových pohybov. Významný podiel Dr. P. Liščáka na riešení tejto aktuálnej problematiky sa odzrkadlil aj v tom, že o jeho odborné názory sa zaujímala nielen odborná verejnosť, ale vyhľadávali ho aj zástupcovia médií – či už na konkrétnych lokalitách havarijných zosuvov

alebo pozvaním do relácie RTVS Nočná pyramída (2017), venovanej jeho celoživotnej odbornej práci.

Vďaka rozsiahlym a všestranným odborným aktivitám Dr. P. Liščáka je veľmi bohatá aj jeho publikačná činnosť. Vzhľadom na priestorové možnosti uvádzame iba základné kvantitatívne údaje o jubilantových odborných publikáciách (stav v novembri 2018) – 7 prác v zahraničných a 4 práce v domácich karentovaných časopisoch, 8 prác v zahraničných a 31 prác v domácich nekarentovaných časopisoch, 11 prác v zahraničných a 20 prác v domácich recenzovaných vedeckých zborníkoch a monografiách. V zozname jubilantovej publikačnej činnosti sú bohato zastúpené abstrakty príspevkov zo zahraničných (16) i domácich (37) konferencií, kapitoly vo vedeckých monografiách a ďalšie publikačné aktivity. Výsledky svojich prác prezentoval na viacerých domácich i zahraničných konferenciách. Pozornosť odbornej verejnosti zaujali okrem iných príspevky na *Second World Landslide Forum* v roku 2011 v Ríme alebo na 35. medzinárodnom geologickom kongrese v Kapskom Meste (2016).

Nemožno nespomenúť jeho rozsiahlu prekladateľskú a lexikografickú činnosť. Vďaka prirodzenému jazykovému talentu a sústavnému zdokonaľovaniu sa vypracoval na popredného prekladateľa odborných geologických a environmentálnych textov do angličtiny. V rámci tejto činnosti spracoval v spoluautorstve *Anglicko-slovenský geologický slovník* so zoznamom slovenských názvov (2003), ocenený Prémiou Literárneho fondu, a bol členom autorského kolektívu *Anglicko-slovenského a slovensko-anglického slovníka environmentálnych termínov* (2013). Jeho erudícia pri zostavovaní encyklopedických diel sa významne prejavila pri spracúvaní odbornej náplne a preklade odborných termínov (do anglického, francúzskeho a nemeckého jazyka) pri zostavovaní *Inžinierskogeologického a geotechnického terminologického slovníka* (2008), ktorý bol taktiež ocenený Prémiou Literárneho fondu, ako aj Cenou SGS za najvýznamnejšiu geologickú prácu v rokoch 2007 – 2008 v oblasti aplikovaného výskumu.

Jubilant sa aktívne zapájal do činnosti odborných organizácií doma i v zahraničí. Z medzinárodných organizácií treba spomenúť jeho dlhoročné členstvo v IAEG (*International Association for Engineering Geology and the Environment*) a v ProGEO (*Protection of European Geological Heritage*), v ktorej pôsobí ako národný zástupca. Z domácich organizácií je významná jeho dlhoročná aktívna činnosť vo výbore SAIG (Slovenská asociácia inžinierskych geológov) a v ÚGAS (Únia geologických asociácií Slovenska), kde vykonával funkciu tajomníka. V rámci pracoviska pôsobil aktívne ako člen aprobačnej komisie na zostavovanie geologických máp a niekoľko období ako člen, resp. tajomník vedeckej rady ústavu.

Rozsiahly je aj prehľad pedagogickej činnosti jubilanta. Počas pôsobenia na PriF UK v Bratislave prednášal viacero profilujúcich predmetov a viedol kurz inžinierskogeologického mapovania a geofyziky. Bol odborným školiteľom v procese tvorby 6 úspešne obhájených diplomových prác a 1 doktorskej dizertačnej práce. V úzkej odbornej i pedagogickej spolupráci s PriF UK, ale aj so Stavebnou fakultou STU, Katedrou geotechniky a Katedrou geodézie, pokračuje aj v súčasnosti.

Kvalita výsledkov vedeckovýskumnej práce RNDr. Pavla Liščáka, PhD., ako aj jeho významný prínos k rozvíjaniu environmentálneho povedomia obyvateľstva boli ocenené udelením Ceny ministra životného prostredia SR v kategórii Jednotlivci (v roku 2016) a Zlatou medailou ŠGÚDŠ (v roku 2017).

RNDr. Pavel Liščák, PhD., vždy presadzoval syntetický prístup geologických vied k riešeniu konkrétnych problémov a citlivý vzťah k ochrane a tvorbe životného prostredia. Vďaka tomu, ako aj vďaka hlbokým, až encyklopedickým vedomostiam z rôznych odborov ľudskej činnosti (nielen prírodných, ale aj spoločenských vied, predovšetkým histórie, umenia a hudby) predstavuje pre svoje okolie stály zdroj poznania. Čo naozaj nemožno nespomenúť, je jeho doslova vrúcny vzťah k športu (hlavne tenisu). Napriek svojmu jubileu sa mu veľmi aktívne a pravidelne venuje aj v súčasnosti.

Milý Paľo, dovoľ, aby sme Ti pri Tvojom významnom životnom jubileu v mene širokého okruhu Tvojich priateľov, kolegov a všetkých členov SAIG zaželali všetko najlepšie, predovšetkým pevné zdravie, veľa osobného šťastia a množstvo vydarených servisov a úspešných returnov.

Peter Wagner
a kolegovia z oddelenia inžinierskej geológie ŠGÚDŠ

VÝBER NAJVÝZNAMNEJŠÍCH PRÁC RNDr. PAVLA LIŠČÁKA, PhD.

Molák, B., **Liščák, P.** et al., 2002: Anglicko-slovenský geologický slovník so zoznamom slovenských názvov (English-Slovak Geological Dictionary). Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra, 518 s. ISBN 50-88974-35-6.

Poisel, R., Bednarik, M., Holzer, R. a **Liščák, P.**, 2005: Geomechanics of Hazardous Landslides. J. Mountain Sci., 2, 3, 211 – 217. Article ID: 1672-6316 (2005) 03-0211-07.

Petro, Ľ., Frankovská, J., Matys, M., Wagner, P. (eds.), Bednarik, M., Grunner, K., Holzer, R., Hrašna, M., Hulla, J., Jánová, V., Kováčik, M., Kováčiková, M., **Liščák, P.**, Modlitba, I., Ondrášik, M., Ondrášik, R., Pauditš, P., Slivovský, M. a Vlčko, J., 2008: Inžinierskogeologický a geotechnický terminologický slovník (Engineering geological and geotechnical terminological dictionary). Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra, 465 s. ISBN 978-80-88974-99-4.

Bednarik, M. a **Liščák**, **P.**, 2010: Landslide susceptibility assessment in Slovakia. Miner. Slov., 42, 2, 193 – 204.

Liščák, **P.**, Pauditš, P., Petro, Ľ., Iglárová, Ľ., Ondrejka, P., Dananaj, I., Brček, M., Baráth, I., Vlačiky, M., Németh, Z., Záhorová, Ľ., Antalík, M., Repčiak, M. a Drotár, D., 2010: Registration and evaluation of newly evolved slope failures in 2010 in Prešov and Košice regions. Miner. Slov., 42, 2, 393 – 406. ISSN 1338-3523.

Liščák, P. a Káčer Š., 2011: Developments in landslides inventory and registry in Slovakia. Proceedings of the Second World Landslide Forum – 3-7 October 2011, Rome.

Cihová, J., Bohuš, M., Hensel, K., Jedlička, L., Lehotská, B., **Liščák, P.**, Molnárová, M. a Ružičková, J., 2013: Anglicko-slovenský a slovensko-anglický slovník environmentálnych termínov. ISBN 978-80-223-3513-3.

Liščák, P., 2014 (ed.): Slope failures in Slovakia – recent research and perspectives. Slovak Geol. Mag., 1/2014, s. 126. ISSN 1335-096X.

Fraštia, M., Marčiš, M., Kopecký, M., **Liščák, P.** a Žilka, A., 2014: Complex geodetic and photogrammetric monitoring of the Kraľovany rock slide. Quart. J. Sust. Mining.

Liščák, P., Ondrejka, P., Žilka, A., Fraštia, M. a Papčo, J., 2016: Air- and space-born inventory and monitoring of emergency slope deformations in Slovakia. 35 th International Geological Congress, 27 August – 4 September 2016, Cape Town, South Africa.

Czikhardt, R., Papčo, J., Bakoň, M., **Liščák, P.**, Ondrejka, P. a Zlocha, M., 2017: Ground Stability Monitoring of Undermined and Landslide Prone Areas by Means of Sentinel-1 Multi-Temporal InSAR, Case Study from Slovakia. Geosci., 7, 3, 87.

Filipciuc, T. C., Jemec Auflič, M., Jernej, J., Podolszki, L., Trigila, A., Iadanza, C., Raetzo, H., Kociu, A., Przyłucka, M., Kułak, M., Sheehy, M., Pellicer, X. M., McKeown, C., Ryan, G., Kopačková, V., Frei, M., Kuhn, D., Hermanns, R. L., Koulermou, N., Smith, C. A., Engdahl, M., Buxó, P., Gonzalez, M., Daschwood, C., Reeves, H., Cigna, F., **Liščák, P.**, Pauditš, P., Mikulėnas, V., Demir, V., Raha, M., Quental, L., Sadić, C., Fusi, B. a Jensen, O., 2018: Landslide databases in the Geological Surveys of Europe. Landslides, 15, 2, 359 – 379.

Liščák, P., Biskupič, M., Richnayvsky, J. a Bednarik, M., 2017: Chapter 10, Geological hazards. In: Dalezios, N. R. (ed.): Environmental Hazards. Methodologies for Risk Assessment and Management. IWA Publ. Alliance House, 340 – 376. ISBN 978-17-804-0712-8.

Liščák, P., Fraštia, M., Žilka, A. a Bobáľ, P., 2017: Mapovanie hlinito-kamenitých prúdov vo Vrátnej doline leteckým lidarom. Konferencia 25. slovenské geodetické dni, Trnava, 9. – 10. 11. 2017.

Liščák, P., Fraštia, M. a Pauditš, P., 2017: Aplikácia leteckého LiDARu pri riešení úloh inžinierskej geológie. 16. predvianočný geologický seminár: Nové poznatky o stavbe a vývoji Západných Karpát. Bratislava, ŠGÚDŠ, 7. 12. 2017. Mente et Malleo, 2, 40. ISSN 2453-9732.

SPOMIENKY

Spomienka na RNDr. Ota Fusána, DrSc.
(*30. 3. 1922 – †30. 7. 2019)

Chvíľa posledného rozlúčenia s človekom, kolegom, naším bývalým riaditeľom je vždy veľmi ťažká. Dňa 30. júla 2019 nás v požehnanom veku 97 rokov opustil Oto Fusán. Pri poslednej rozlúčke s ním sme tak mali možnosť vidieť stretnutie geológov viacerých generácií. Boli tam takí, ktorí si ho pamätali veľmi jasne, spomínali na chvíle prežité s ním, na zážitky, ktoré sa im hlboko vryli do pamäti. Boli tam však aj takí, ktorí si ho pamätali už iba na základe spomienok tých starších, hoci sami už nepatria medzi najmladších. Všetci sa s ním dlhé roky stretávali a prežívali s ním radostné i smutnejšie chvíle. V ústave sa objavoval v období posledných 20 rokov len sporadicky. Poniektorí sa s ním opäť osobne stretli v roku 2002, keď pri príležitosti jeho 80. narodenín slávnostne zasadala vedecká rada organizácie. Ja osobne som už nemal to šťastie s ním odborne spolupracovať. Nehovorím, že 35 rokov práce v geológii z môjho pohľadu je krátky čas, ale predsa, vek Dr. Fusána už o niečom vypovedá. V tom čase, v polovici osemdesiatych rokov minulého storočia, keď som prišiel pracovať do ústavu, Oto už viac-menej končil svoju geologickú púť. Stretol som sa s ním teda až v roku 2010, keď ako prvý v poradí preberal Cenu Dionýza Štúra, a to pri oslavách 70. výročia založenia Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra. Pre mnohých z nás prítomných na týchto oslavách bol jedným z prvých, ktorý tých starších, už aj prešedivených kolegov v minulosti zaúčal do tajov nádherných geologických disciplín a ktorého neskôr mohli považovať za kolegu a priateľa. Práve on spolu s prof. Belom Zorkovským bol asistentom Dimitrija Andrusova, zakladateľa modernej slovenskej geológie. Čas však uteká veľmi rýchlo a v zrelom veku už zmazáva rozdiely vo veku. Samozrejme, zišli sme sa sním aj pri oslavách jeho deväťdesiatky 30. marca 2012. Prišiel aj s manželkou, obaja veľmi skromní ľudia, ale s vitalitou, ktorú mu mnohí závideli. Jediné, čo mu nie veľmi dobre slúžilo, bol sluch.

V posledných dňoch júla sa s nami Dr. Fusán rozlúčil. Odišiel od nás kolega, ktorého je nutné zapamätať si ako človeka, u ktorého sme si vážili jeho čestnosť, zmysel pre spravodlivosť, svedomitosť a pracovitosť. Vlastnosti, ktoré bezpochyby patrili k jeho osobnosti a kvôli ktorým si ho ľudia vážili. Odteraz tu bude s nami už len v našich spomienkach, v našich srdciach.

RNDr. Oto Fusán, DrSc., sa narodil 30. 3. 1922 v Dolnej Tureckej (obec Staré Hory). Po piatich rokoch ľudovej školy študoval na Štátnom reálnom gymnáziu v Banskej Bystrici. Po maturite v roku 1941 sa zapísal na PriF SU v Bratislave. Vysokoškolské štúdium prírodopisu a zemepisu ukončil v roku 1947. Posledné roky vysokoškolského štúdia venoval geológii. V rokoch 1945 – 1947 vypracoval dizertačnú prácu *Geológia západného okolia Rožňavy* a po jej obhájení v roku 1948 získal titul doktor prírodných vied (RNDr.). V roku 1970 získal hodnosť doktor vied (DrSc.) a v roku 1977 bol zvolený za člena korešpondenta SAV.

Po 2. svetovej vojne v roku 1945 sa aktívne zapojil prakticky do všetkých organizačných činností, ktorými geológia u nás prešla. V Geologickom ústave Dionýza Štúra prešiel cez všetky stupne hierarchie od radového pracovníka cez vedúceho oddelenia výskumu až po riaditeľa ústavu v rokoch 1969 – 1975. Napriek zložitému normalizačnému obdobiu nebol v priebehu tohto obdobia z ústavu prepustený z politických dôvodov ani jeden pracovník. Vykonával mnohé funkcie v národných i celoštátnych orgánoch, vo vedeckých, edičných a redakčných radách. Od roku 1963 bol tajomníkom Československého výboru KBGA a v rokoch 1973 – 1977 bol jej prezidentom. Bol predsedom Československého národného geologického komitétu, ako aj dlhoročným aktívnym členom SGS a od roku 1978 do roku 1981 bol aj jej predsedom.

V roku 1984 nastúpil do geologického ústavu. Začiatok jeho odbornej kariéry bol spätý s bezprostrednými potrebami praxe v povojnových časoch. Pracoval v odbore inžinierskej geológie najmä pre vodné a železničné stavby a v ložiskovej geológii. V prvom rade sa venoval Spišsko-gemerskému rudohoriu a priľahlej Čiernej hore, kde svojou priekopníckou prácou prispel k novým poznatkom v litostratigrafii paleozoika a mezozoika tohto územia. Jeho postuláty o stavbe, tektogenéze a v neposlednom rade aj geologické mapy dopomohli k vydaniu geologickej mapy v mierke 1 : 100 000, ktorá bola prvou publikovanou mapou celého Spišsko-gemerského rudohoria. Bol vymenovaný za hlavného redaktora geologických generálnych máp ČSSR 1 : 200 000 z územia Slovenska (listy Vysoké Tatry a Rimavská Sobota). Toto kolektívne dielo československých geológov bolo po dokončení vyznamenané Radom republiky. Bol aj hlavným redaktorom slovenskej časti geologickej mapy ČSSR 1 : 1 000 000. Popri výskumnej a organizátorskej práci sa venoval aj výchove odborných kádrov. V rokoch 1956 – 1960 prednášal na PriF UK histo-

rickú geológiu, viedol študentov pri diplomových prácach, bol školiteľom ašpirantov z geológie, predsedom komisie na obhajobu kandidátskych dizertačných prác a členom komisie na obhajobu doktorských prác. Od roku 1965 sa zameral najmä na výskum geologickej stavby podložia terciérnych sedimentov. Sústredil sa predovšetkým na oblasť stredoslovenských neovulkanitov v súvislosti s prognózami nerastných surovín viažucich sa na podložie produktov vulkanických aparátov. S kolektívom geológov a geofyzikov podal prvý obraz o morfoštruktúrach a stavbe podložia neovulkanitov a postupne ho rozšíril na Podunajskú nížinu, Juhoslovenskú nížinu a Východoslovenskú nížinu. Neskôr sa venoval hlbinnej a blokovej stavbe Západných Karpát.

Výsledky výskumov zverejnil v mnohých publikáciách, zameraných najmä na litostratigrafiu, tektoniku a tektogenézu Vnútorných Západných Karpát. Záslužná je aj jeho popularizačná práca, pri ktorej poznatky o geológii Slovenska pretlmočil do reči zrozumiteľnej širokej verejnosti. Za vedeckú a organizačnú prácu ho poctili celým radom vyznamenaní, ako napríklad Najlepší pracovník geologickej služby (1960), vyznamenanie Za zásluhy o výstavbu (1970), Čestná plaketa Dionýza Štúra za zásluhy v prírodných vedách SAV (1977), Rad červenej zástavy práce (1968), Pamätná medaila k 30. výročiu SNP či Cena Dionýza Štúra (2010).

Česť jeho pamiatke!

Branislav Žec

Výber najvýznamnejších publikovaných prác:

RNDr. Oto Fusán, DrSc., je autorom či spoluautorom mnohých vedeckých a odborných prác.

Fusán, O., 1957: Paleozoikum Gemeríd. Geol. Práce, Zoš., 46, 17 – 37.

Fusán, O., 1960: Príspevok k stratigrafii mezozoika Braniska a Čiernej hory. Geol. Práce, Spr., 18, 31 – 37.

Fusán, O., 1962: Stratigrafické postavenie karbonátového súvrstvia medzi Tuhárom a Ružinou, severne od Lučenca. Geol. Práce, Zoš., 62, 219 – 222.

Fusán, O., 1985: Náčrt hlbinnej stavby Západných Karpát. Miner. Slov., 17, 3, 195 – 204.

V spoluautorstve sú to napríklad tieto práce:

Fusán, O., Ibrmajer, J., Plančár, J., Slávik, J. a Smíšek, M., 1971: Geologická stavba podložia zakrytých oblastí južnej časti Vnútorných Západných Karpát. Zbor. geol. Vied, Záp. Karpaty, 15, 1 – 173.

Fusán, O., Ibrmajer, J., Kvitkovič, J. a Plančár, J., 1981: Block Dynamics of the West Carpathians. In: Geophys. Syntheses in Czechoslovakia. Bratislava, Veda, 153 – 157.

Fusán, O., Biely, A., Ibrmajer, J., Plančár, J. a Rozložník, L., 1987: Podložie terciéru vnútorných Západných Karpát. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, , 5 – 123.

Ďalšie biografické a bibliografické údaje sú v publikáciách: monografia Geologický ústav Dionýza Štúra, Bratislava, vyd. Slov. Akad. Vied (1973); Encyklopédia Slovenska, II. zväzok (1978); Mineralia Slovaca, 4, 14 (1982); 4 – 5, 29 (1997); Geologické práce, Správy, 77 (1982); Geologický zborník – Geologica Carpathica, XXIII, 2 (1972); 38, 6 (1987).

Spomíname na Róberta Marschalka

(*5. 9. 1929 – †23. 12. 2018)

Doc. Ing. Róbert Marschalko, DrSc., sa narodil 5. septembra 1929 v Rosine pri Žiline. Po absolvovaní Reálneho gymnázia v Žiline študoval na Baníckej fakulte Vysokej školy technickej v Bratislave (1948 – 1952). Po jej presťahovaní do Košíc tam až do roku 1956 pôsobil ako odborný asistent. Odtiaľ prešiel do Geologického ústavu Dionýza Štúra (1956 – 1965), kde sa venoval najmä geologickému mapovaniu a sedimentologickému výskumu klastických súvrství centrálnokarpatskej paleogénnej panvy. Po externom postgraduálnom štúdiu na Prírodovedeckej fakulte UK v roku 1964 obhájil kandidátsku dizertačnú prácu *Geológia a sedimentológia marginálnych fácií flyšu Šarišskej hornatiny* (školiteľ akad. D. Andrusov) a získal hodnosť CSc. V snahe venovať sa základnému sedimentologickému výskumu a sčasti aj z politických dôvodov prešiel v roku 1965 do Geologického ústavu SAV (vtedy Geologické laboratórium) v Bratislave, kde pracoval až do odchodu do dôchodku v r. 2000, keď mu už podlomené zdravie nedovolilo naplno sa venovať vedeckovýskumnej činnosti. V roku 1984 získal najvyššiu vedeckú hodnosť DrSc. za prácu *Vývoj a geotektonický význam kriedového flyšu bradlového pásma v karpatskej megaštruktúre*, ktorú publikoval aj knižne (Veda, 1986). V rokoch 1968 – 1993 pôsobil ako externý učiteľ na Katedre mineralógie a petrológie PriF UK, kde prednášal predmet špeciálne metódy výskumu sedimentárnych hornín. V roku 1991 sa habilitoval ako docent petrológie. Viedol 12 diplomových a 2 kandidátske dizertačné práce.

Svoju výskumnú kariéru začal R. Marschalko na rudných i nerudných ložiskách rôzneho typu (pyrotín Heľpa, gemerské ložiská, bauxit v oblasti Slovenského krasu, ložisko vápencov Poloma, kameňolomy vo flyšových pieskovcoch a v neovulkanitoch), ale najviac ho zaujali paleogénne mangánové rudy v Popradskej kotline. Preukázal, že ide vlastne o stratiformné turbiditové systémy. Toto zistenie ho inšpirovalo k tomu, aby sa začal naplno venovať sedimentologickému výskumu hlbokovodných klastických komplexov, spočiatku najmä v centrálnokarpatskej paleogénnej panve na východnom Slovensku (Levočské vrchy, Šarišská vrchovina). Tam odlíšil distálne a proximálne fácie turbiditových systémov a osobitnú pozornosť venoval tzv. marginálnym hruboklastickým sedimentom. Na základe paleoprúdovej analýzy plošne rozsiahlych území preukázal ich genetickú nadväznosť v telesách náplavových vejárov s bočným prísunom klastického materiálu a jeho rozplavovaním pozdĺž osových častí panvy. Detailne študoval rôzne typy sedimentárnych textúr klastických sedimentov, z ktorých odvodzoval ich pozíciu vo vyvíjajúcej sa flyšovej panve. Zdôrazňoval úlohu epizodických náhlych udalostí vo vývoji aktívne deformovaných paniev, zaznamenaných telesami masových tokov hruboklastického nezrelého materiálu (olistostrómy, kamenné lavíny, sutinové toky, obliakové bahnotoky a pieskotoky, husté turbiditové prúdy, podmorské svahové zosuvy), ktoré boli generované či už seizmicky, alebo búrkovo a prenášali materiál z kontinentálneho šelfu cez podmorské kaňony do panvy. Poukázal tak na previazanosť kontinentálnych, intermitentných a panvových prostredí ukladania klastických formácií v aktívnych orogénnych zónach.

Vďaka svojim priekopníckym sedimentologickým prácam si pomerne rýchlo získal aj medzinárodné uznanie; na požiadanie editorov A. H. Boumu a A. Brouera publikoval svoj výskum v prestížnej monografii *Developments in Sedimentology – Vol. 3 Turbidites* (Elsevier, 1964) a v rokoch 1967 – 1984 pôsobil ako výkonný člen redakčnej rady časopisu *Sedimentary Geology* (Elsevier). Prispel aj do medzinárodnej *Encyclopedy of Sedimentology* (1978). Prednášal na početných medzinárodných konferenciách, najmä v rámci kongresov Karpatsko-balkánskej geologickej asociácie, viedol sedimentologické sekcie na konferenciách ISA (International Sedimentological Association) v Krakove (1986) a Budapešti (1989). Zúčastnil sa aj na viacerých zahraničných terénnych výskumoch a expedíciách vo Východných Karpatoch (Zakarpatská Ukrajina, Rumunsko), na Balkáne (Bulharsko, Grécko), v Apeninách (Taliansko), Alpách (Rakúsko) a v strednej Ázii (Kaukaz, Pamír, Ťan-Šan). Aktívne sa podieľal aj na riešení medzinárodných korelačných programov IGCP.

Na domácom vedeckom fóre bol činný v rámci Slovenskej geologickej spoločnosti, kde viedol pracovnú skupinu Sedimentológia (1976 – 1993) a organizoval početné tradičné štvrtkové prednáškové popoludnia a terénne semináre. V deväťdesiatych rokoch minulého storočia bol členom redakčnej rady *Geologica Carpathica*, koeditoval

zborník *Paleogeografický vývoj Západných Karpát* (GÚDŠ Bratislava, 1978) a publikoval úctyhodný počet vedeckých štúdií v domácich (*Geologické práce – Správy*, *Mineralia Slovaca*) aj medzinárodných časopisoch (hlavne *Geologica Carpathica*), ktoré sú dodnes bohato citované.

Svoje rozsiahle poznatky a metodické znalosti R. Marschalko aplikoval aj v iných jednotkách Západných Karpát, predovšetkým pri rozsiahlom štúdiu kriedových a paleogénnych terigénnych klastických súborov bradlového pásma (kysucká, klapská a manínska jednotka), ale aj bielokarpatskej jednotky flyšového pásma, gosauských paniev, eocénnych súľovských zlepencov, strednokriedových olistostróm krížňanského príkrovu, vrchnokriedových sedimentov belickej jednotky v Považskom Inovci a vrchnotriasového lunzského súvrstvia. Flyšové panvy bradlového pásma klasifikoval na základe princípov platňovej tektoniky, pričom v prípade dlhodobého enigmatického problému pôvodu obliakového materiálu exotických zlepencov navrhol model bočného prísunu klastík a následnú amputáciu zdrojov v dôsledku rozsiahleho ľavostranného posunu medzi bradlovým pásmom a centrálnymi Karpatmi, súčasne so zmladzovaním vekov exotických zlepencov smerom na východ. V spolupráci so špecialistami sa venoval aj detailom pôvodu exotického materiálu, ako napr. geochémii a geochronológii obliakov granitoidov a glaukofanitov, analýze spektier ťažkých minerálov a pod., čo prinieslo nové závažné zistenia pri úvahách o ich proveniencii.

Vedecký odkaz R. Marschalka spočíva v jeho novátorskom prístupe k sedimentologickej problematike. Ako prvý na Slovensku zdôrazňoval a aplikoval fyzikálne aspekty sedimentárnych a synsedimentárnych deformačných procesov v rôznych prostrediach vzniku klastických sedimentov z hľadiska hydrodynamiky tokov a vplyvu synchrónnych tektonických udalostí. Rekonštruoval paleotektonické prostredia paniev na základe ich geometrie, spôsobov zapĺňania a následnej deštrukcie a dôsledne sa snažil zasadiť svoje zistenia do širšieho rámca geotektonických teórií. Vďaka svojmu nadšeniu pre skúmanie prírodných javov a zákonitostí, hlbokému záujmu o predmet svojho výskumu, inšpiratívnym myšlienkam, priateľskej povahe a ochote vždy sa podeliť o svoje znalosti a poznatky zostane R. Marschalko pre nás a pre nasledujúce generácie slovenských geológov stálym vzorom a inšpiráciou.

Doc. Ing. Róbert Marschalko, DrSc., zomrel po dlhotrvajúcich zdravotných ťažkostiach 23. decembra 2018, pochovaný je v Žiline.

Hlboká úcta k jeho dielu a česť jeho pamiatke!

Dušan Plašienka, Jozef Soták a Jozef Michalík

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 prispôsobiť 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. poďakovanie; 10. použitá literatúra; 11. summary – anglické resumé (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 línií 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 originálocb prispôsobiť veľkosť písma a hrúbku čiar a šrafovania. Prílohy väčšie ako formát 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 elektrónového 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. (Buček, 2001) alebo podľa Bučeka (2001), pri 2 autoroch (Kullmanová a Gašparikova, 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., Kotański, Z., Lefeld, J., Mello, J., Reichwalder, P., Rackowski, W., Roniewicz, P., Ryka, W., Wieczorek, 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

Buček, S., 2001: Borové Formation of Middle Eocene age east of the Tatra Mts. Slovak Geol. Mag., 7, 1, 45 – 52.

Fordinál, K., Šimon, L. a Elečko, M., 2001: Regionálny geologický výskum neogénnej výplne a podložia Bánovskej kotliny. Geol. Práce, Spr., 105, 29 – 37.

Kullmanová, A. a Gašpariková, V., 1982: Vrchnokriedové sedimenty v severnej časti pohoria Považský Inovec. Geol. Práce, Spr., 78, 85 – 95.

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. 83313), 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

Kordík, J., Slaninka, I., Bodiš, D., Bottlik, F., Černák, R., Dananaj, I., Demko, R., Fričovská, J., Fričovský, B., Gluch, A., Jankulár, M., Jelínek, R., Lenhardtová, E., Mašlárová, I., Repková, R. a Zlocha, M.
Monitorovanie environmentálnych záťaží na vybraných lokalitách Slovenskej republiky v rokoch 2012 – 2018
Monitoring of environmental loads at selected sites in the Slovak Republic in 2012 – 2018 3

Nagy, A. a Martinský, L.
50 rokov od XXIII. medzinárodného geologického kongresu, 1968, Praha, Československo
50 years since XXIIIrd International Geological Congress, 1968, Prague, Czechoslovakia 61

Fordinál, K., Nagy, A., Maglay, J. a Malík, P.
Československo na prehľadných geologických mapách
Czechoslovakia on general geological maps 107

Jubileá

Žec, B.: RNDr. Jaroslav Lexa, CSc., oslávil 75 rokov 123
Žec, B.: Pripomienka jubilea 75 rokov doc. RNDr. Michala Kaličiaka, CSc. 127
Boorová, D. a Olšavský, M.: RNDr. Milan Havrila – životné jubileum 130
Michalko, J.: Peter Malík má 60 133
Malík, P.: RNDr. Juraj Michalko, CSc., šesťdesiatročný 135
Wagner, P.: Jubileum RNDr. Pavla Liščáka, PhD. 138

Spomienky

Žec, B.: Spomienka na RNDr. Ota Fusána, DrSc. 141
Plašienka, D., Soták, J. a Michalík, J.: Spomíname na Róberta Marschalka 143

Indexované / abstraktované / sprístupňované databázou EBSCO