



GEOLOGICKÉ PRÁCE

ISSN 0433-4795

SPRÁVY

125

**GEOLOGICKÉ
PRÁCE
SPRÁVY 125**

**Príspevok k poznaniu slovenskej geológie
venované 60. výročiu založenia časopisu
GEOLOGICKÉ PRÁCE, SPRÁVY**

Contributions to Knowledge of Slovak Geology
devoted to 60th Jubilee of Founding of the
GEOLOGICAL WORKS, REPORTS

Zostavili/Edited
Ladislav ŠIMON a Branislav ŽEC

Predseda vydavateľskej rady

Ing. Branislav Žec, CSc.

Vedecký redaktor

RNDr. Ladislav Šimon, PhD.

Členovia redakčnej rady

RNDr. D. Boorová, CSc., RNDr. K. Fordinál, PhD., RNDr. M. Kohút, CSc., RNDr. J. Kordík, PhD.,
RNDr. M. Kováčik, CSc., RNDr. J. Maglay, PhD., RNDr. P. Malík, CSc., RNDr. A. Nagy, CSc.,
Mgr. P. Ondrejka, PhD., RNDr. M. Potfaj, CSc., RNDr. K. Žecová



GEOLOGICKÉ PRÁCE

SPRÁVY

125

OBSAH

<i>Žec, B., Šimon, L., Koblíšková, K., Pohůnková, O. a Sabová, Z.: Štátny geologický ústav Dionýza Štúra 60 rokov vydáva časopis Geologické práce, Správy</i>	7
<i>Hraško, L., Nagy, A., Maglay, J., Kováčik, M. (BA), Baráth, I., Demko, R., Fordinál, K., Kohút, M., Kováčik, M. (KE), Kronome, B., Németh, Z., Pešková, I., Šimon, L., Teťák, F., Zlocha, M. a Žec, B.: Nové geologické mapy a výskum geologickej stavby územia Slovenskej republiky v rokoch 2004 až 2014 v prostredí Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra</i>	15
<i>Hanzel, V.: Hydrogeologický výskum realizovaný v rokoch 1954 až 1990 Geologickým ústavom Dionýza Štúra</i>	45
<i>Malík, P., Bačová, N., Bahnová, N., Bajtoš, P., Benková, K., Bodiš, D., Bottlik, F., Černák, R., Gregor, M., Kordík, J., Kováčová, E., Lenhardtová, E., Marcin, D., Michalko, J., Mikita, S., Pažická, A., Slaninka, I. a Švasta, J.: Základné hydrogeologické mapy Slovenskej republiky</i>	55
<i>Liščák, P., Ondrejka, P., Šimeková, J., Petro, L., Pauditš, P., Žilka, A., Mašlárová, I., Iglárová, L. a Madarás, J.: Aktuálne havarijné zosuvy na Slovensku (2011 – 2014)</i>	71

Štátny geologický ústav Dionýza Štúra 60 rokov vydáva časopis Geologické práce, Správy

State geological institute Dionyz Stúr issues 60 years the journal Geological Works, Report

BRANISLAV ŽEC, LADISLAV ŠIMON, KATARÍNA KOBLIŠKOVÁ, OĽGA POHŮNKOVÁ a ZUZANA SABOVA

Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava

Abstrakt. Vedecký časopis *Geologické Práce, Správy* založený v roku 1954 patrí k najstarším geologickým časopisom v Slovenskej republike. Za 60 rokov existencie časopisu v ňom vyšlo 125 čísel a bolo publikovaných 1 893 článkov.

KLúčové slová: geologický časopis *Geologické práce, Správy*, 125 čísel, 1 893 geologických článkov

Abstract. Scientific journal *Geology Works, Report* was established in 1954. The magazine is one of the oldest geological journals in the Slovak Republic. In 60 years of the magazine came out 125 numbers and therein was published 1 893 articles.

Key words: Geological journal *Geologické Práce, Správy*, 125 numbers, 1 893 geological articles

Úvod

V roku 1940 na území súčasnej Slovenskej republiky na pôde Štátneho geologického ústavu bol založený geologický časopis pod názvom *Práce Štátneho geologického ústavu, Zošit* (Andrusov, 1941). V roku 1951 sa tento časopis premenoval na *Geologické práce, Zošit* (Gašparik a Reichwalder, 1980). V roku 1954 bola v Geologickom ústave Dionýza Štúra založená edícia časopisu pod názvom *Geologické práce, Zprávy*, ktorá vychádza kontinuitne dodnes ako jediný následník pôvodného časopisu *Geologické práce, Zošit*, resp. *Práce Štátneho geologického ústavu, Zošit*. V roku 2014 si geologická komunita v Slovenskej republike pripomenula 60. výročie založenia tejto edície časopisu, ktorý je jedným z najstarších geologických časopisov vydávaných na území dnešného Slovenska. Pri tejto príležitosti sa v Štátnom geologickom ústave Dionýza Štúra (ŠGÚDŠ) v Bratislave vo Veľkej sále Dionýza Štúra dňa 3. 12. 2014 konala geologická konferencia.

Šesťdesiat rokov časopisu *Geologické práce, Správy*

Založenie časopisu *Geologické práce, Správy* bolo jedným z najvýznamnejších činov podporujúcich rozvoj slovenskej geológie. Vytvorili sa podmienky na prezentáciu výsledkov výskumu geológov pod vedením medzinárodne uznávaného geológa profesora D. Andrusova. V roku 1954 v Geologickom ústave Dionýza Štúra iniciovali založenie ďalšej edície geologického časopisu pod názvom *Geolo-*

gické práce, Správy. Geologické práce, Správy reprezentujú jediný geologický časopis, ktorý nepretržite vychádza až dodnes. Úlohou časopisu bolo informovať odbornú verejnosť o najnovších poznatkoch z geologických výskumov zo všetkých vedných disciplín geológie. Na začiatku svojej existencie *Geologické práce, Správy* vychádzali v slovenskom jazyku s krátkym cudzojazyčným resumé, postupne sa v niektorých číslach publikovali celé články v cudzom jazyku. Časopis začal vychádzať s názvom *Geologické práce, Zprávy*. V dôsledku novej kodifikácie slovenského jazyka sa od roku 1968 názov časopisu upravil na *Geologické práce, Správy* (Beneš, 1981).

V prvom čísle časopisu *Geologické práce, Zprávy* z roku 1954 vyšlo spolu 74 odborných príspevkov vrátane niekoľkých článkov zakladateľa a tvorcu československej geológie na Slovensku profesora Andrusova (Andrusov et al., 1954a, 1954b, 1954c). V tomto čísle sú publikované aj príspevky ďalších významných geológov, ktorí takto formovali názory na poznanie geologickej stavby a vývoj územia Slovenska. V časopise sú stále inšpiratívne články týchto autorov: Gorek (1954a, 1954b), Kubíny (1954), Kotásek (1954), Cambel (1954a, 1954b, 1954c), Valach (1954), Polák (1954), Srnánek (1954a, 1954b), Fusán (1954a, 1954b), Marschalko (1954), L. Kamenický (1954), Chmelík (1954), Čekalová (1954), Maheľ (1954a, 1954b, 1954c, 1954d), J. Kamenický (1954a, 1954b), Kočiščaková-Karolusová (1954a, 1954b), Šalát (1954a, 1954b), Krist (1954), Kantor (1954), Varček (1954a, 1954b), Schwartz (1954), Kantorová (1954a, 1954b), Mach (1954), Brestenská (1954), Schaleková (Andrusov et al., 1954c), Bystrická (Andrusov et al., 1954c), Ivan (1954), Marková a Vaňová (1954), Danihelová (1954a, 1954b), Leško (1954), Seneš (1954a, 1954b), Gašparik (1954), Švagrovský (1954), Žúrek (1954), Bystrická (1954), Mišík (1954), Šlahor (1954), Čajková-Šimová (1954), Karolus (1954a, 1954b), Šimák (1954), Fabini (1954), Kubáň (1954), Jablonický (1954), Paštéka (1954), Kolbenheyer (1954a, 1954b, 1954c), Csitneki (1954), Gregor (1954), Ďurkovič (1954), Jarkovský (1954), Kováčik (Andrusov et al., 1954a).

Títo autori, ako aj mnoho ich následníkov, publikujú články a príspevky v časopise *Geologické práce, Správy*, postupne odkrývali tajomstvo poznania geologickej stav-



Obr. 1. Stránka časopisu *Geologické práce, Správy* na www.geology.sk.

by a vývoja Západných Karpát a každý z nich prispel tehličkou do budovania časopisu. Zoznam všetkých autorov a článkov časopisu *Geologické práce, Správy* bude v priebehu roku 2015 prístupný v digitálnej verzii on-line na webovej stránke www.geology.sk ŠGÚDŠ. V súčasnosti časopis vychádza v slovenskom jazyku, zväčša s anglickým abstraktom, prípadne aj s anglickým resumé. Je zameraný predovšetkým na zverejňovanie výsledkov geologických výskumov v rámci ŠGÚDŠ, ale aj iných geologických organizácií. Vydaním jubilejného čísla 100 v roku 1995 sa zmenil formát časopisu na A4 a tento formát si zachoval až dodnes. Od čísla 114 je časopis prístupný na webovej stránke ŠGÚDŠ. Od čísla 120 je časopis hneď po vydaní publikovaný na webovej stránke ústavu na www.geology.sk/new/node/67 (obr. 1). Ukážky obálok časopisu sú na obrázkoch 2 až 6.

O rozvoj časopisu *Geologické práce, Správy* sa pričínili autori článkov časopisu, ako aj vedeckí redaktori s redakčnými radami, ktorí ho formovali. Vedeckými redaktormi časopisu boli **Michal Maheľ**, **Edita Brestenská**, **Ondrej Samuel**, **Miroslav Slavkay**, **Jaroslav Lexa**, **Dionýz Vass**, **Miloš Rakús**, **Peter Kováč** a **Ladislav Šimon**.

Michal Maheľ bol vedeckým redaktorom časopisu v rokoch 1954 – 1956 a v rokoch 1959 – 1963 a v tom čase vyšli čísla 1 až 8 a 14 až 30, **Edita Brestenská** v rokoch 1957 – 1958 (čísla 9 až 13), **Ondrej Samuel** v rokoch 1964 – 1988 (čísla 31 až 87), **Miroslav Slavkay** v rokoch 1989 – 1991 (čísla 88 až 92), **Jaroslav Lexa** v rokoch 1991 – 1993 (čísla 93 až 97), **Dionýz Vass** v roku 1994 (čísla 98 a 99), **Miloš Rakús** v rokoch 1995 až 1997 (čísla 100 až 102), **Peter Kováč** v rokoch 1998 – 2000 (čísla 103 a 104) a **Ladislav Šimon** je vedeckým redaktorom od roku 2000 až dodnes a pod jeho vedením sa publikovali čísla 105 až 125 (tab. 1).

Tab. 1. Vedeckí redaktori časopisu *Geologické práce, Správy*.

Vedecký redaktor	Rok	Číslo GP, S
Michal Maheľ	1954 – 1956	1 – 8
Edita Brestenská	1957 – 1958	9 – 13
Michal Maheľ	1959 – 1963	14 – 30
Ondrej Samuel	1964 – 1988	31 – 87
Miroslav Slavkay	1989 – 1991	88 – 92
Jaroslav Lexa	1991 – 1993	93 – 97
Dionýz Vass	1994	98 – 99
Miloš Rakús	1995 – 1997	100 – 102
Peter Kováč	1998 – 2000	103 – 104
Ladislav Šimon	2000 – 2014	105 – 125

V redakčných radách časopisu *Geologické práce, Správy* od začiatku po súčasnosť pôsobili geológovia Dimitrij Andrusov, Michal Maheľ, Editá Brestenská, Ján Kantor, Oto Fusán, Ľudovít Ivan, Vsevolod Čechovič, Ján Bystrický, Jozef Švagrovský, Miroslav Kuthan, Ján Slávik, Ján Bartalský, Ivan Čilík, Augustín Began, Ondrej Samuel, Bohuslav Cambel, Laurenc Snopko, Dušan Hovorka, Eugen Kullman, Jozef Gubač, Anton Biely, Ján Gašparik, Pavol Grecula, Ján Ilavský, Magda Marková, Imrich Vaškovský, Miroslav Harman, Tomáš Koráb, Miroslav Slavkay, Miroslav Račický, František Čech, Cyril Varček, Miloš Rakús, Rudolf Mock, Ondrej Franko, Ján Zuberec, Vladimír Hanzel, Ivan Kraus, Eduard Köhler, Peter Reichwalder, Jozef Vozár, Anna Vozárová, Tibor Ďurkovič, Dionýz Vass, Michal Kaličiak, Jaroslav Lexa, Milan Polák, Ján Mello, Igor Modlitba, Milan Gargulák, Jozef Határ, Vladimír Bezák, Dušan Bodiš, Marián Fendek, Ján,



Obr. 2. Ukážky obálok časopisu

Horniš, Dušan Onačila, Michal Potfaj, Milan Havrila Alena Klukanová, Miloš Kováčik, Jozef Hók, Peter Kováč Klement Fordinál, Juraj Janočko, Peter Malík, Alexander Nagy, Pavol Siman, Milan Kohút, Pavel Liščák, František Bakoš, Juraj Maglay, Martin Ondrášik, Peter Ondrejka, Daniela Boórová, Martin Kováčik, Katarína Žecová, Jozef Kordík a Ladislav Šimon.

Počas existencie časopisu *Geologické práce, Správy* vyšlo 125 samostatných čísel, v ktorých bolo publikovaných 1 893 článkov obsahujúcich takmer 22 900 strán textu s obrázkami zo všetkých geologických odvetví.

V tabuľke (tab. 2) sú uvedené základné štatistické údaje o časopise za obdobie šesťdesiatich rokov jeho existencie. V jednotlivých stĺpcoch sú zaznamenané údaje: rok vydania časopisu, poradové číslo časopisu, počet strán časopisu a počet článkov v časopise v tom roku publikovania.

V časopise *Geologické práce, Správy* bola publikovaná bibliografia geologických článkov a publikácií vydávaných v ŠGÚDŠ. V čísle 54 je publikovaná *Bibliografia za roky*

1940 – 1970, v čísle 66 *Bibliografia za roky 1971 – 1975*, v čísle 76 *Bibliografia za roky 1976 – 1980* a v čísle 85 *Bibliografia za roky 1981 – 1985*.

Časopis *Geologické práce, Správy* je evidovaný americkou bibliografickou databázou GeoRef, ktorú spravuje Americký geovedný ústav (*American geosciences institute*). Časopis sa v minulosti posielal na výmenu vedeckej literatúry do vyše 200 geologických inštitúcií po celom svete. V tabuľke (tab. 3) vidieť, do ktorých organizácií ho v roku 2014 ŠGÚDŠ posielal na výmenu vedeckej literatúry.

V súčasnosti sa v ŠGÚDŠ realizuje projekt digitalizácie Geofondu a Ústrednej geologickej knižnice Slovenskej republiky z Európskeho fondu regionálneho rozvoja. Do elektronickej podoby sa tak dostane aj celý obsah čísel časopisu *Geologické práce, Správy*. Časopis vďaka digitalizácii článkov bude dostupný pre širokú odbornú aj laickú verejnosť na webovej stránke ŠGÚDŠ. To otvára cestu generácii „digitálnych geológov“ na vedeckú analý-

zu geologických článkov obsiahnutých v časopise za 60 rokov jeho existencie. Projekt digitalizácia Geofondu a Ústrednej geologickej knižnice je spolufinancovaný prostredníctvom Operačného programu Informatizácia spo-

ločnosti a jeho riadiacim orgánom je Úrad vlády SR (zdroj: <http://www.minzp.sk/tlacovy-servis/tlacove-spravy/tlacove-spravy-013/tlacove-spravy-april-2013/geologicky-archiv-bude-on-line-aj-vdaka-eurofondom.html>).

Tab. 2. Štatistické údaje o časopise Geologické práce, Správy.

Rok vydania	Číslo časopisu	Počet strán	Počet článkov		
1954	1	173	74		
1955	2	180	18		
	3	160	8		
	4	180	16		
1956	5	180	10		
	6	220	11		
	7	180	16		
	8	190	16		
	9	160	16		
1957	10	180	12		
	11	200	16		
1958	12	110	10		
	13	140	14		
	14	190	18		
1959	15	180	30		
	16	180			
1960	17	210	64		
	18	200			
	19	200			
	20	210			
	21	210			
1961	22	200	22		
	23	220			
1962	24	250	24		
	25 – 26	250			
1963	27	190	76		
	28	205			
	29	190			
	30	260			
1964	31	210	53		
	32	280			
	33	210			
1965	34	240	72		
	35	200			
	36	310			
	37	230			
1966	38	200	53		
	39	190			
	40	170			
1967	41	190	47		
	42	190			
	43	190			
1968	44 – 45	300	40		
	46	230			
1969	47	180	17		
	48	240		20	
	49	240			13
	50	230			
1970	51	260	21		
	52	360		14	
	53	220			21

1971	54	220	1
1972	55	250	23
	56	240	19
1973	57	380	34
	61	350	28
1975	62	240	22
	63	250	27
	64	220	10
1976	65	260	26
1977	66	90	1
	67	300	23
	68	270	19
1978	69	320	8
	70	270	19
	71	200	17
1979	72	210	15
	73	270	15
1980	74	230	21
1981	75	200	19
	76	120	1
1982	77	200	18
	78	240	14
1983	79	300	21
1984	80	210	21
	81	230	20
	83	60	16
1985	82	240	17
1986	84	230	19
	85	170	1
1987	86	230	18
	87	230	9
1989	88	240	22
	89	220	14
	90	150	12
1990	91	120	13
1991	92	170	12
	93	120	10
1992	94	100	14
	95	80	12
	96	90	13
1993	97	120	16
	98	130	13
1994	99	120	10
1995	100	130	15
1996	101	90	85
	102	90	10
1998	103	70	8
2000	104	70	29
2001	105	110	22
2002	106	150	16
2003	107	170	13
	108	60	6

2004	109	160	18
	110	80	9
2005	111	120	12
2006	112	90	6
2007	113	101	4
2008	114	85	2
	115	58	6
2010	116	88	3
2011	117	103	1
	118	57	2
2012	119	90	6
	120	64	4
2013	121	87	2
	122	77	4
2014	123	75	3
2014	124	66	1
2014	125	88	5

Tab. 3. Názov inštitúcie a štát, kam sa časopis posielal na výmenu.

Fundamental Library Academy of Sciences of Armenia	Arménsko
Geoscience Australia	Austrália
Department of Energy and Minerals	Austrália
Librarian, Serials Section Central Library	Austrália
Department of Mineral Resources	Austrália
Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark	Rakúsko
Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten	Rakúsko
Universitätsbibliothek der Montanuniversität	Rakúsko
Geologische Bundesanstalt (GBA)	Rakúsko
Naturhistorisches Museum Schriftentausch	Rakúsko
Österreichische Akademie der Wissenschaften	Rakúsko
Österreichische Geographische Gesellschaft	Rakúsko
Österreichische Geologische Gesellschaft	Rakúsko
Union Internationale de Speleologie	Rakúsko
Geological Survey of Belgium	Belgicko
Institut Royal des sciences naturelles de Belgique	Belgicko
Société Géologique de Belgique	Belgicko
Central Library of the BAS	Bulharsko
Geological Survey of Canada	Kanada
Státní vědecká knihovna	Česká repub.
Knihovna Národního muzea	Česká repub.
Geologická knihovna	Česká repub.
Česká geologická služba	Česká repub.
Knihovna Geologického ústavu AV ČR	Česká repub.
Ministry of Environment Geol. Survey of Denmark	Dánsko
Geological library geocenter Copenhagen	Dánsko
Sciences University of Cambridge	Anglicko
Geologists Association Periodicals Dpt.	Anglicko
Natural History Museum	Anglicko
Senckenberg Naturhistorische Sammlungen	Nemecko
Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin	Nemecko

Senckenberg Research Institute and Natural history Museum Frankfurt	Nemecko
Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB)-	Nemecko
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg	Nemecko
Universität Hamburg Geol.-Paläont. Institut	Nemecko
Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe	Nemecko
Geologischer Dienst NRW, Landesbetrieb	Nemecko
Akademie der Wissenschaften und Literatur	Nemecko
Bayerische Akademie der Wissenschaften	Nemecko
Bayerische Geologisches Landesamt	Nemecko
Westfälische Wilhelms-Universität	Nemecko
Staatliches Museum für Naturkunde	Nemecko
Institut für Planetologie	Nemecko
Universitätsbibliothek Tübingen	Nemecko
Geological Survey of Finland	Fínsko
Exchange Centre for Scientific Literature	Fínsko
Université de Grenoble l'Institut de Geologie	Francúzsko
BRGM Documentation	Francúzsko
Société Géologique de France	Francúzsko
Université de Rennes	Francúzsko
Université Louis Pasteur	Francúzsko
Université Claude Bernard Lyon 1, Département des Sciences de la Terre	Francúzsko
Central'naja naučnaja biblioteka AN Gruzii	Gruzínsko
Musée national d'histoire et d'Art	Luxembursko
Institute of Geology and Mineral Exploration	Grécko
MTA Földrajztudományi Kutató Intézet Könyvtár	Maďarsko
Eötvös Loránd Geofizikai Intézet	Maďarsko
The National Geological library of the Geological and Geophysical Institute of Hungary	Maďarsko
Hungarian Natural History Museum	Maďarsko
Akadémiai Kiadó	Maďarsko
China geological library	Čína
Cihna university of geosciences	Čína
Dipartimento di Scienze della Terra e Geologico-Ambientali	Taliansko
Università degli studi di Milano	Taliansko
Museo Civico di Storia Naturale	Taliansko
Dipartimento di Geoscienze	Taliansko
Società di Medicina e Scienze Naturali di Parma	Taliansko
Università Degli Studi di Pavia, Dipartimento di Scienze della Terra	Taliansko
Società Toscana di Scienze Naturali	Taliansko
Univ. "La Sapienza" di Roma Città Universitaria	Taliansko
Biblioteca ISPRA	Taliansko
Institute of Geology and Mineralogy, Library	Japonsko
Palaeontological society of Japan	Japonsko
The Volcanological Society of Japan	Japonsko
Geological Survey of Japan	Japonsko
National industrial science and technology (AIST)	Japonsko

Ministry of education and science	Kazachstan
Wroblewski library of the Lithuanian	Litva
Instituto de Geologia Biblioteca	Mexiko
Geological survey of Morocco	Maroko
Netherlands Inst. of Appl. Geosc. TNO-Nat. Geol. Survey	Holandsko
Utrecht University Library	Holandsko
Laboratory of Palaeobotany & Palynology	Holandsko
Geological Survey of Norway	Nórsko
Akademia Górniczo-Hutnicza	Poľsko
Instytut nafty i gazu	Poľsko
Polskie Towarzystwo Geologiczne	Poľsko
Instytut Geografii Uniwersitetu Łódzkiego	Poľsko
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej	Poľsko
Panstwowy Instytut Geologiczny	Poľsko
Polska Akademia Nauk – Instytut Nauk Geologicznych	Poľsko
Muzeum Ziemi PAN	Poľsko
Departamento de ciencias da Terra	Portugalsko
The Council for Geoscience	Južná Afrika
Bernard Price Institute for Paleontology	Južná Afrika
Geological Survey of Romania	Rumunsko
Petroleum-Gas University Ploiesti	Rumunsko
Russian Academy of sciences Library	Rusko
Biblioteka Moskovskogo občestva ispyt. prirody	Rusko
All-Russian Institute for Scientific and Technical Information (VINITI)	Rusko
Faculty of mining and geology	Srbsko
Geological Survey of Slovenia	Slovinsko
Slovenska Akademija Znanosti in Umetnosti	Slovinsko
Rudarsko-Metalurški Zbornik	Slovinsko
Geologický ústav SAV	Slovensko
Prírodovedecká fakulta	Slovensko
Biblioteca de Geologia Inst. Jaime Almera C.S.I.C.	Španielsko
Facultad de Ciencias Geológicas Ciudad Universitaria	Španielsko
Museo Nacional de Ciencias Naturales	Španielsko
Instituto Geológico y Minero de España	Španielsko
Universidad de Oviedo	Španielsko
Sveriges Geologiska Undersökning	Švédsko
Schweizerische Naturforschende Gesellschaft	Švajčiarsko
Bibliothek Erdwissenschaften	Švajčiarsko
Schweizerische Geotechnische Kommission	Švajčiarsko
Office National des Mines Service Geologique	Tunisko
Naukova Biblioteka Lvivskogo Universitetu	Ukrajina
Vernadsky National Library of Ukraine	Ukrajina
The University of California at Berkeley	USA
UCLA Science & Engineering Library	USA
Yale University	USA

Serials Exchange	USA
Museum of Comparative Zoology Harvard University	USA
The University of Michigan Library	USA
American Museum of Natural History	USA
Journals Acquisitions	USA
U.S. Geological Survey Library	USA
Smithsonian Institution Libraries	USA
Wisconsin Academy of Sciences Arts and Letters	USA

Obsah prvého čísla časopisu *Geologické práce, Zprávy z roku 1954*

- Andrusov, D. a Kováčik, J.: Zpráva o geologickom výskume východnej časti masívu Vysokých Tatier r. 1953 a v rokoch predošlých, s. 3.
- Andrusov, D.: Zpráva o mapovaní druhohôr pri okraji kryštalinika na južnom úpätí Nízkych Tatier r. 1950, s. 7 – 8.
- Andrusov, D., Schaleková, A. a Bystrická, H.: Zpráva o geologických výskumoch oblasti medzi Komárnom a Štúrovom, s. 83 – 84.
- Brestenská, E.: Výskyt paleogénu na východnom svahu Považského Inovca na SZ od Topoľčian, s. 82 – 83.
- Bystrická, H.: Zpráva o mikropaleontologickom výskume neogénu východného Slovenska, s. 102.
- Cambel, B.: Predbežná zpráva o výskume kryštalinika Malých Karpát, s. 14 – 16.
- Cambel, B.: K otázke kryštalických bridlíc medzi Cajlou a Hornými Orešanmi v Malých Karpatoch, s. 16 – 20.
- Cambel, B.: Poznámky k otázke kremencov v Malých Karpatoch, s. 20 – 25.
- Čajková, M.: Zpráva o geologicko-petrografickom výskume okolia Banskej Štiavnice, s. 112 – 113.
- Čekalová, V.: Geologické pomery západnej časti Juhoslovenského krasu, s. 48 – 49.
- Csitneki, E.: Geofyzikálne meranie v Turčákach, s. 160.
- Danihelová, R. H.: Predbežná zpráva o mikrofaune juhoslovenského oligocénu, s. 88 – 89.
- Danihelová, R.-H.: Predbežná zpráva o mikropaleontologickom výskume východoslovenského neogénu, s. 103.
- Đurovič, S.: Grafická metóda hodnotenia zmesí nerastných surovín, s. 165 – 171.
- Fabini, P.: Laboratórne skúšanie zväžlív, s. 129 – 134.
- Fusán, O.: Zpráva o prehľadnom geologickom mapovaní východnej časti Spišsko-gemerského Rudohoria, s. 38 – 40.
- Fusán, O. a Kantor, J.: Zpráva o geologickom výskume na liste Švedlár (4465/4), s. 40 – 42.
- Gašparik, J.: Predbežná zpráva o geologickom mapovaní východného svahu Prešovských hôr, s. 96 – 97.
- Gorek, A.: I. zpráva o geologickom výskume kryštalinika západnej časti Vysokých Tatier, s. 4 – 5.
- Gorek, A.: II. zpráva o geologickom výskume kryštalinika západnej časti Vysokých Tatier, s. 5 – 6.
- Gregor, C.: Možnosti skvalitnenia vrtnej prevádzky jadrovacímí súpravami, s. 161 – 165.
- Chmelík, J.: Zpráva o geologickom mapovaní medzi Margecanmi a Žakarovcami, s. 47 – 48.
- Ivan, L.: Zpráva o geologickom mapovaní v okolí Hodejova, s. 85 – 86.
- Jablonský, T.: Geofyzikálna metóda na zisťovanie smeru a sklonu vrstiev zvrstveného podložia: Priame meranie excentricity stredú elektrodynamického poľa, s. 141 – 151.

- Jarkovský, J.: Zpráva chemického laboratória o činnosti za rok 1953, s. 172 – 173.
- Kamenický, J.: Zpráva o petrografickom výskume vulkanizmu kremitých porfýrov staršieho paleozoika gemeríd, s. 56 – 61.
- Kamenický, J. a Kamenický, L.: Zpráva o petrografickom výskume gemeridných granitov, s. 61 – 63.
- Kamenický, L.: Zpráva o geologickom výskume východnej časti top. sekcie Dobšiná, s. 44 – 47.
- Kantor, J.: O genéze mangánových rúd v Spišsko-gemerskom rudohorí: Predbežná zpráva, s. 70 – 71.
- Kantorová, V.: Mikropaleontologický výskum podtatranského flyša, s. 78 – 79.
- Kantorová, V.: Mikropaleontologický výskum prešovského solinoného miocénu, s. 91 – 93.
- Karolus, K.: Zpráva o geologickom výskume územia Banská Štiavnica – Ilija – Svätý Anton, s. 115 – 117.
- Karolus, K.: Petrografický popis niektorých pyroklastík Štiavnického pohoria, s. 118 – 121.
- Kočiščáková, E.: Príčiny serpentinizácie niektorých ultrabázických masívov v Spišsko-gemerskom Rudohorí, s. 63 – 65.
- Kočiščáková, E.: Predbežná zpráva o geologickom mapovaní v okolí Banskej Štiavnice, s. 113 – 115.
- Kolbenheyer, T.: Geofyzikálny prieskum ložiska okru a magnезitu pri Cinobani, s. 155 – 156.
- Kolbenheyer, T.: Geoelektrický prieskum ložiska okru pri Veľkej Vsi, s. 157.
- Kolbenheyer, T.: Geoelektrický prieskum ložiska okru a magnезitu pri Podrečanoch, s. 157 – 159.
- Kotásek, J.: Predbežná zpráva o mapovaní v okolí Poník (na juhovýchod od Banskej Bystrice), s. 12 – 14.
- Krist, E.: Predbežná zpráva o výskume karbónskych zlepcov v oblasti Košickej Belej a Gelnice, s. 68 – 70.
- Kubáň, T.: O stabilite svahov v doline strednej Tople, s. 134 – 140.
- Kubíny, D.: Niekoľko poznámok ku geológii koreňových zón subtatranských príkrovov na juh od Brezna, s. 9 – 12.
- Leško, B.: Zpráva o geologickom výskume terénu Vranov – Strážske – Oreské, s. 93 – 95.
- Mahel', M.: Príspevok k stratigrafii južnej časti Spišsko-gemerského rudohoria – poznámky k územiu juhovýchodne od Železníka, s. 49 – 53.
- Mahel', M.: Paleozoické série v západných gemeridách, s. 53 – 55.
- Mahel', M.: Príspevok k poznaniu poltárskej formácie, s. 89 – 91.
- Mahel', M.: Niektoré hydrogeologické poznatky zo západného Slovenska, s. 121 – 124.
- Mach, C.: Severný okraj Turčianskej neogénnej kotliny, s. 79 – 81.
- Marková, M., a Vaňová, M.: Zpráva o geologickom mapovaní v okolí Chvalovej, s. 86 – 88.
- Marschalko, R.: Poznámky ku staršiemu paleozoiku gemeríd, s. 42 – 47.
- Mišík, M.: Zpráva o sedimentárno-petrografickom výskume neogénu úpätia Prešovsko-tokajských hôr, s. 104.
- Paštéka, V.: Rudný geofyzikálny prieskum na Slovensku, s. 151 – 155.
- Polák, S.: K otázke hypergénneho obohatenia vrchnoliasových mangánorudných polôh v Malých Karpatoch, s. 33 – 35.
- Seneš, J.: Predbežná zpráva o geologickom mapovaní medzi Hanušovcami n/Top. a Juskovou Voľou na východnom úpätí Prešovsko-tokajského pohoria, s. 95 – 96.
- Seneš, J.: Predbežná zpráva o hydrologickom a speleologickom výskume Jasovskej planiny, s. 173.
- Schwartz, J.: Niekoľko poznámok k rudnej paragenézii oblasti Nálepkova, s. 76 – 78.
- Srnánek, J.: Zpráva o geologickom mapovaní v oblasti Hradište pod Vrátnom-Rozbehy, s. 35 – 37.
- Srnánek, J.: Zpráva o geologickom mapovaní v oblasti Kostolná – Drietoma – Kochanovce, s. 37 – 38.
- Šalát, J.: Príspevok k petrografii verukánskych hornín z územia medzi Margecanmi a Košicami, s. 65 – 68.
- Šalát, J.: Zpráva o petrografickom výskume vulkanických hornín Prešovsko-tokajského pohoria a príľahlých oblastí, s. 105.
- Šimák, L.: Tečúce piesky a ich vlastnosti, s. 125 – 129.
- Šlahor, L.: Zpráva o mapovaní základových pôd, s. 107 – 112.
- Švagrovský, J.: Zpráva o geologickom mapovaní na východnom Slovensku roku 1953, s. 97 – 100.
- Valach, J.: Predbežná zpráva o výskume niektorých pegmatitov slovenského kryštalinika, s. 25 – 32.
- Varček, C.: Predbežná zpráva o výskume metalogenetických pomerov okolia Rožňavy, s. 71 – 74.
- Varček, C.: Predbežná zpráva o štúdiu sideritovej formácie pri Rožňave, s. 74 – 76.
- Žúrek, V.: Predbežná zpráva o geologickom mapovaní západní časti Vihorlatu a blízkeho okolí, s. 100 – 101.

Literatúra

- Andrusov, D., 1941: Zpráva o činnosti Štátneho geologického ústavu v roku 1941. Práce Št. geol. Úst. (Bratislava), 1, 8 – 16.
- Beneš, J., 1981: Soupis československých geologických periodik a bibliografických zkratk jejich názvů. Praha, Ústř. Úst. geol., s. 29.
- Gašparík, J. a Reichwalder, R., 1980: Štyridsať rokov Geologického ústavu Dionýza Štúra. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 74, 17 – 31.
- <http://www.minzp.sk/tlacovy-servis/tlacove-spravy/tlacove-spravy-2013/tlacove-spravy-april-2013/geologicky-archiv-bude-online-aj-vdaka-eurofondom.html>.

Nové geologické mapy a výskum geologickej stavby územia Slovenskej republiky v rokoch 2004 – 2014 v prostredí Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra

New geological maps and investigation of geological setting of the territory of Slovak Republic by the State Geological Institute of Dionýz Štúr in 2004 – 2014

ĽUBOMÍR HRAŠKO, ALEXANDER NAGY, JURAJ MAGLAY, MARTIN KOVÁČIK (BA), IVAN BARÁTH, RASTISLAV DEMKO, KLEMENT FORDINÁL, MILAN KOHÚT, MARTIN KOVÁČIK (KE), BALÁZS KRONOME, ZOLTÁN NÉMETH, IVANA PEŠKOVÁ, LADISLAV ŠIMON, FRANTIŠEK TEŤÁK, MARIAN ZLOCHA a BRANISLAV ŽEC

Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava

Abstrakt. V súvislosti so 60. výročím založenia časopisu *Geologické práce, Správy* predstavuje rok 2014 vhodnú príležitosť na prezentovanie výsledkov práce skupiny geológov, ktorí vykonávali výskumné práce pri zostavovaní regionálnych geologických máp na území Slovenska v rokoch 2004 – 2014, podieľali sa na ďalších tematicky zameraných geologických výskumoch alebo poskytovali podklady na riešenie praktických otázok týkajúcich sa problematiky hydrogeológie a geotermálnej energie, inžiniersko-geologickej problematiky stability území SR, nerastných surovín či ochrany životného prostredia. V tomto období vzniklo aj niekoľko popularizačných diel.

Výsledkom tejto činnosti boli zväčša publikované práce vo forme regionálnych geologických máp a vysvetliviek k nim, článkov, knižných a monografických diel, archivovaných záverečných správ a internetových aplikácií zobrazených na mapovom serveri ŠGÚDŠ.

Vzhľadom na rozsah aktivít tu uvádzame len zhrnutie podstatných výsledkov.

Kľúčové slová: geologické mapovanie, regionálny geologický výskum, geologická stavba

Abstract. The 60th anniversary of the journal *Geologické práce, Správy* in 2014 provides a good opportunity to present results of a group of geologists, whose investigation has resulted in compiling of regional geological maps of the Slovak territory in 2004 – 2014. They took part also in further thematic geological surveys, or provided the background data for practical tasks of hydrogeology, geothermal energy and engineering geology – especially related to the slope stability of particular areas in Slovakia, as well as the tasks dealing with the raw materials, or environmental protection. During this period several popularisation works were also published.

The results of this works were presented in the published regional geological maps and explanations to these maps, in papers, books and monographs, internet applications on the ŠGÚDŠ map server, or in the archived final reports.

Due to extended research activities, only the summaries of the most important results are presented.

Key words: geological mapping, regional geological investigation, geological setting

Úvod

Geologické mapové diela regionálneho charakteru v rokoch 2004 – 2014 spolu s textovými vysvetlivkami a ďalšími geologickými výstupmi (napr. 3D modelovanie geologickej stavby, rôzne účelové a tematické mapy a tematicky zamerané výskumy) zostavovali pracovníci bývalého odboru regionálnej geológie (neskôr časti odboru geológie) Štátneho geologického ústavu D. Štúra. Tvorba mapových diel prebiehala v zmysle smernice MŽP SR č. 4/1996-3.1., ktorá určuje podmienky na zostavovanie základných geologických máp v mierke 1 : 25 000 a regionálnych geologických máp v mierke 1 : 50 000. Mapové diela posudzovali nezávislí posudzovatelia. Geologické mapy prešli procesom aprobácie, aby sa mohli po textovej korektúre vytlačiť spolu s textovými vysvetlivkami. Samozrejmosťou bolo aj ich včlenenie do nových informačných vrstiev *Digitálnej geologickej mapy Slovenskej republiky 1 : 50 000*, spravovanej oddelením informatiky ŠGÚDŠ na webovej stránke ústavu v rámci mapového servera.

Okrem toho sa zostavovali geologické mapy vybraných území v mierke 1 : 25 000 v rámci samostatnej rozsiahlej úlohy *Aktualizácia geologickej stavby územia SR*. Úloha bola zameraná na kľúčové oblasti predstavujúce menšie územia, ale z pohľadu pochopenia geologickej stavby územia Slovenska zásadné. Aj tie tvoria samostatnú vrstvu v digitálnej geologickej mape, prevedenú do mierky 1 : 50 000.

Počas uplynulého obdobia sa pracovníci ústavu zameraní na zostavovanie geologických máp zúčastnili aj na tvorbe máp v rámci cezhraničnej spolupráce, tematických a účelových máp, ale najmä na zostavovaní prelomového diela *Prehľadnej geologickej mapy Slovenskej republiky v mierke 1 : 200 000*.

V intenzite a kvalite zostavovania geologických máp patrí ŠGÚDŠ popredné miesto medzi geologickými službami Európy.

Spresňovanie údajov o geologickej stavbe je nevyhnutnou podmienkou činnosti aplikovaných geologických odborov. Nové výsledky podstatne presnejšie a podrobnejšie, ako to bolo prezentované na starších mapách, zobrazujú geologickú stavbu. Tieto zmeny zvyčajne súvisia s vývojom vedeckého poznania a novými laboratórnymi metodikami, ktoré je možné v súčasnosti využívať.

Publikované geologické mapy rôznych mierok

V prvom bode zriaďovacej listiny a štatútu Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra (ŠGÚDŠ) sa uvádza, že ŠGÚDŠ zostavuje a publikuje geologické mapy a textové vysvetlivky k nim. Význam geologických máp je komplexný, s dosahom na celkový spoločenský aj hospodársky rozvoj štátu. Týmito aktivitami ŠGÚDŠ naplňa aj svoje poslanie vykonávať geologickú službu Slovenska. Ako jediná inštitúcia v Slovenskej republike má dostatočné odborné a vedecké kapacity, skúsenosti a potenciál, ktorými spĺňa vysoké nároky na zostavovanie a publikovanie geologických máp.

Geologické mapy regiónov SR v mierke 1 : 50 000

Západné Karpaty sú provincia pohorí a kotlín s veľmi komplikovanou štruktúro-tektonickou a geomorfologickou genézou. Patria do alpsko-karpatsko-himalájskej horskej sústavy. V tejto provincii nachádzame horniny, ktoré

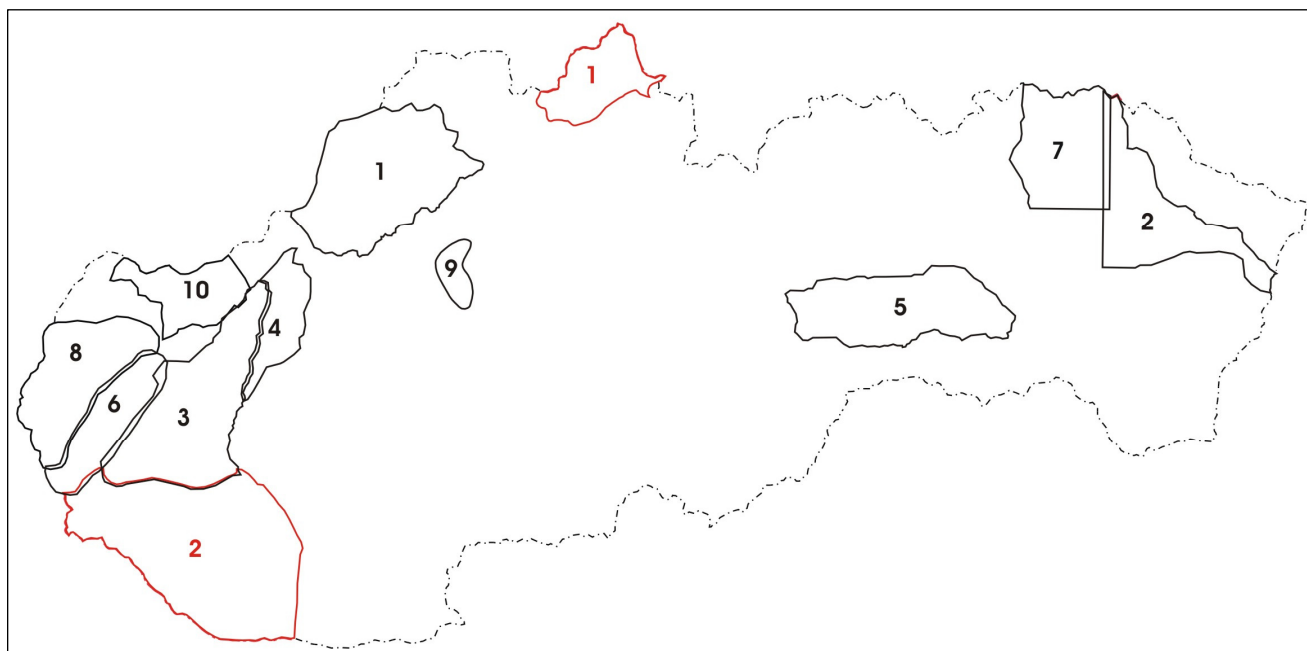
vznikli v obrovskom časovom rozpätí geologických dôb – od najstarších pred 600 a viac miliónov rokov až po najmladšie, ktoré sa tvoria v súčasnosti (nánosy riek, zvetraniny, rozličné sutiny, travertíny a iné). Počas tohto dlhého časového obdobia Karpaty podstúpili niekoľko horotvorných tektonických etáp vývoja so zložitou tvorbou príkrovov a zlomových pásiem.

Geologické mapy regiónov SR v mierke 1 : 50 000 sú desiatkami rokov overená voľba zostavovania obrazu geologickej stavby územia. Komplexne zobrazujú jednotlivé geologické jednotky a ich geologický a tektonický vývoj v ucelenom regióne a sú obohatené aj o tretí rozmer – geologické rezy.

Metodika zostavovania a vydávania regionálnych geologických máp v mierke 1 : 50 000 a základných geologických máp v mierke 1 : 25 000, ktoré regionálnym geologickým mapám predchádzajú, ako aj vysvetliviek k týmto mapám sa riadi jednotnou smernicou MŽP SR č. 4/1996-3.1.

V bilancovanom období 2004 – 2014 sa realizovalo alebo sa doteraz realizuje základné geologické mapovanie vo viacerých regiónoch. Ich prehľad uvádzame v tejto časti (obr. 1).

V nasledujúcom texte uvádzame prehľad realizovaných a tlačou vydaných regionálnych geologických máp v mierke 1 : 50 000 v takom poradí, v akom boli zostavené.

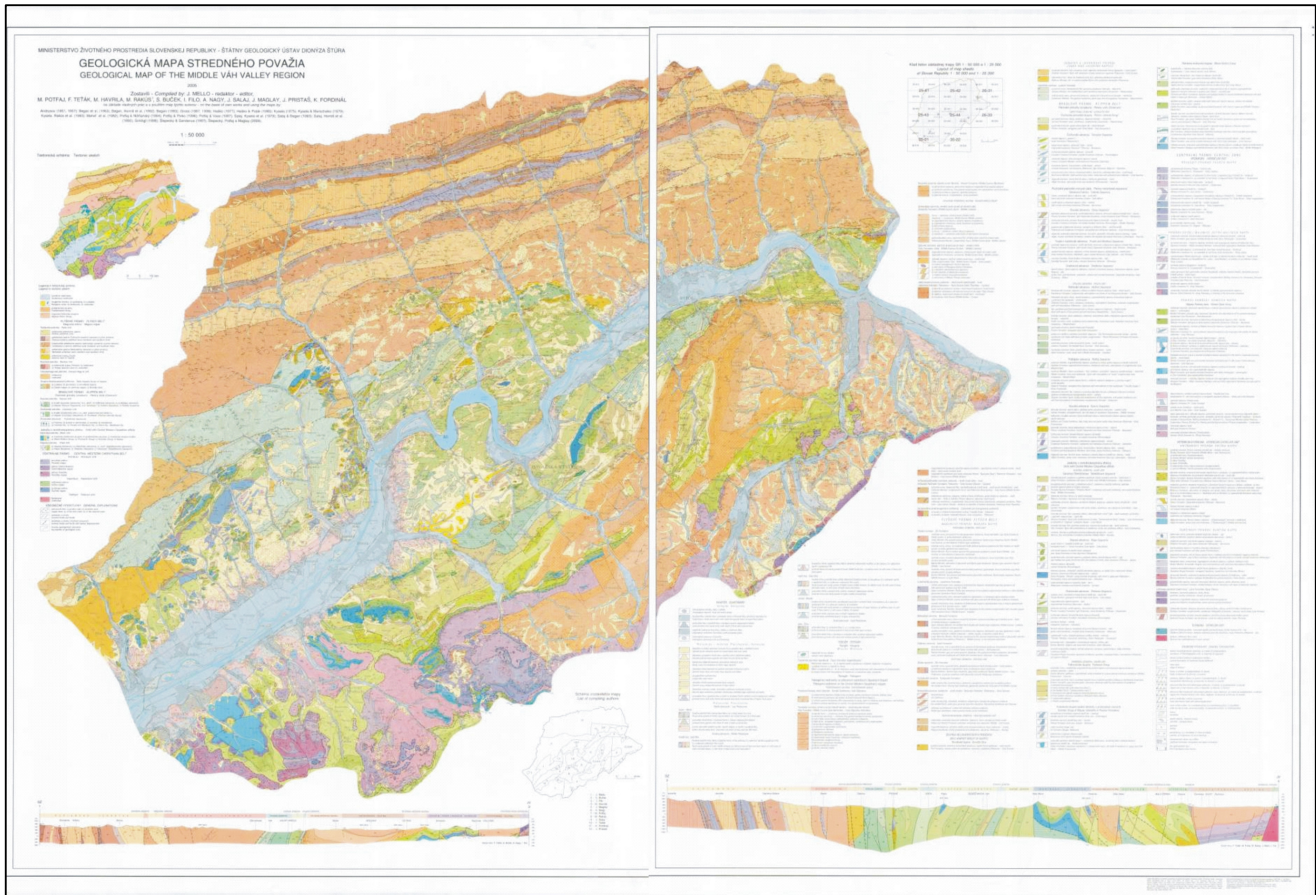


Obr. 1. Schéma rozmiestnenia regiónov, z ktorých boli zostavené geologické mapy v mierke 1 : 50 000 v rokoch 2004 – 2014: 1 – Stredné Považie, 2 – Nízke Beskydy-stred, 3 – Trnavská pahorkatina, 4 – Považský Inovec, 5 – Spišsko-gemerské rudohorie, 6 – Malé Karpaty, 7 – Nízke Beskydy-západ, 8 – Záhorská nížina, 9 – Žiar, 10 – Biele Karpaty (j. časť) a Myjavská pahorkatina. Rozpracované regióny: 1 – Biela Orava, 2 – Podunajská rovina.

Geologická mapa Stredného Považia (Mello et al., 2005)

Geologická mapa zobrazuje časť územia Západných Karpát (obr. 2) s najzložitejšími fenoménmi geologickej stavby. Vyskytujú sa tu jednotky fatrika a hronika, brad-

lového pásma a vonkajších flyšových bezkorenných príkrovov, ale aj popříkrovové paleogénne sedimenty podtatranskej skupiny a neogénne usadeniny vnútorných Západných Karpát spolu s rozsiahlym vývojom kvartérnych terasových a nivných uloženín. Súčasťou geologic-



Obr. 2. Náhľad na geologickú mapu Stredného Považia (Mello et al., 2005).

kej mapy sú textové vysvetlivky. Tektonická stavba oblasti je nesmierne komplikovaná. Reprezentuje celé obdobie alpínskej fázy vrásnenia, vo viacerých etapách najviac postihujúcej najmä bradlové pásmo, ale aj všetky horninové komplexy zobrazené na geologickej mape, okrem sedimentov kvartéru (Mello et al., 2011).

Geologická mapa Nízke Beskydy-stredná časť (Žec et al., 2006)

Na geologickej stavbe regiónu sa podieľajú mezozoické sedimenty fatrika, usadeniny podtatranskej skupiny paleogénu, neogénne uloženiny a vulkanity, mezozoické a paleogénne sedimenty bradlového pásma, ale najmä sedimenty magurskej jednotky vonkajšieho flyšového pásma. Spolu s nimi sa v regióne, hlavne v oblastiach tokov riek, vyskytujú sedimenty kvartéru.

Magurskú jednotku tvorí z juhu smerom na sever krynická, bystrická a račianska litotektonická jednotka. Od vnútorných Karpát ich oddeľuje bradlové pásmo s atypicky minimálnym zastúpením bradiel.

Horniny fatrika sa sporadicky vyskytujú ako pokračovanie humenského mezozoika. Sedimenty podtatranskej skupiny paleogénu, neogénu a neovulkanitov sa rovnako ako fatričné sekvencie obmedzujú iba na j. časť regiónu.

Tektonický štýl stavby magurskej jednotky je typický príkrovový, severovergentný, s pásmami zošupinatenia a pri bradlovom pásme aj s prejavmi spätných násunov (Žec et al., 2011 – vysvetlivky ku geologickej mape).

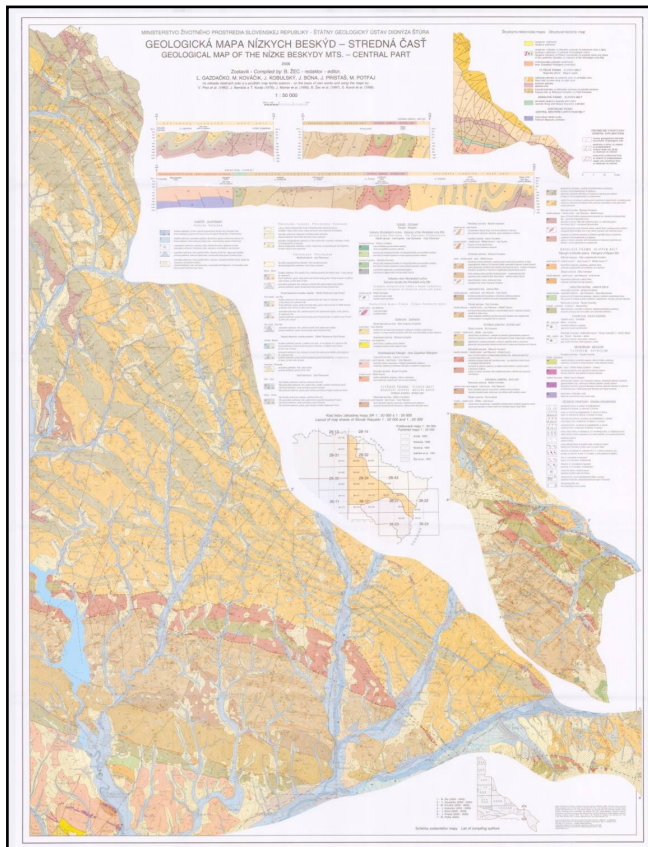
Geologická mapa Podunajskej nížiny – Trnavskej pahorkatiny (Maglay et al., 2006)

Geologická mapa územia (obr. 4) vrátane textových vysvetliviek podáva najnovší komplexný obraz o geologickej stavbe a geologicko-tektonickom vývoji sz. výbežku Podunajskej panvy – *blatnianskej priehlbiny*.

Jej výplň v hrúbke až do 4 000 m tvorí komplex morských, jazerných a riečnych sedimentov neogénu s takmer úplným stratigrafickým rozsahom spodný miocén – vrchný pleistocén (okrem spodného bádenu), transgresívne a diskordantne ležiaci na predterciálnom podloží. Toto podložie vystupuje na povrch len v okrajových lemoch Malých Karpát a Považského Inovca a zastupujú ho tri tektonické jednotky – tatrikum, fatrikum a hronikum.

Takmer celé územie regiónu je pokryté sedimentmi spodného až vrchného pleistocénu a holocénu. Absolútnu plošnú prevahu majú štrkovo-piesčité fluviálne sedimenty Váhu a jeho prítokov, uložené vo formách série veľkoplošných terás a dnevej akumulácie. Rozsiahle sú aj plochy proluviálnych uloženín všetkých generácií náplavových vejárov malokarpatských potokov, ktoré sa s terasami laterálne zastupujú.

Výrazným fenoménom sú eolické sedimenty vo forme spraší a sprašových sérií s obsahom fosílnych pôd, ktoré vo veľkej hrúbke, okrem aluviálnych nív, pokrývajú uvedené vejárové a terasové systémy. Významné rozšírenie majú aj prechodné typy sedimentov – eluviálno-deluviálne spra-



Obr. 3. Náhľad na geologickú mapu Nízkych Beskýd-stredná časť (Žec et al., 2006).

šové hliny, deluviálno-fluviálne hlinité splachy a deluviálne svahoviny a sutiny.

Okrem geologických rezov (vrátane kvartérnych) sú súčasťou mapy aj mapa hrúbky kvartérnych sedimentov, štruktúrno-tektonická mapa a mapa pôdnych typov regiónu. Zložité tektonické a neotektonické pomery sú podrobne opísané vo vysvetlivkách k mape (Maglay et al., 2011).

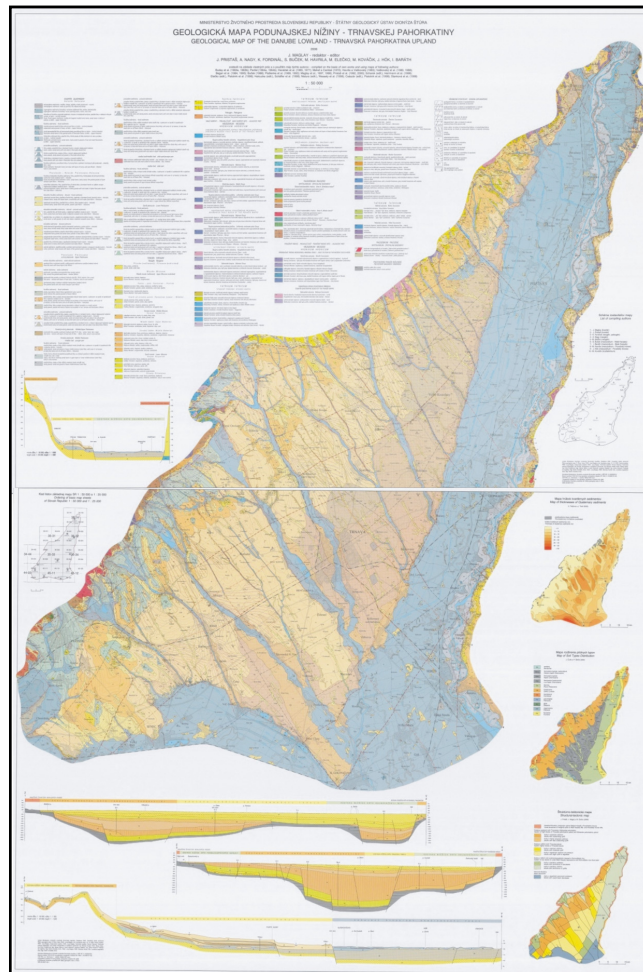
Geologická mapa Považského Inovca a jv. časti Trenčianskej kotliny (Ivanička et al., 2007)

Región Považského Inovca (obr. 5), podobne ako okolité jadrové pohoria, pozostáva z troch alpínskych megajednotiek – tatrika, fatrika a hronika. V geologickej stavbe Považského Inovca zohráva významnú úlohu bloková stavba, ktorá segmentuje pohorie na selecký, bojníansky a južný, hlohovecký blok.

V tatrickej obalovej jednotke je netradičným prvkom vrchnokarbónsko-permská klastická sedimentárna formácia.

V tatriku bolo na základe litofaciálnych a stratigrafických odlišností vyčlenených viacero mezozoických sukcesí. Osobité postavenie v rámci tatrika zaujímajú vrchnokriedové sedimenty tzv. hornobelickej skupiny.

Príkrov fatrika je zastúpený tak zliechovským, ako aj vysokým faciálnym vývojom mezozoika. Hronikum taktiež reprezentuje viacero čiastkových príkrovových jednotiek, na severnom cípe pohoria sa objavujú sedimenty manínskej jednotky.



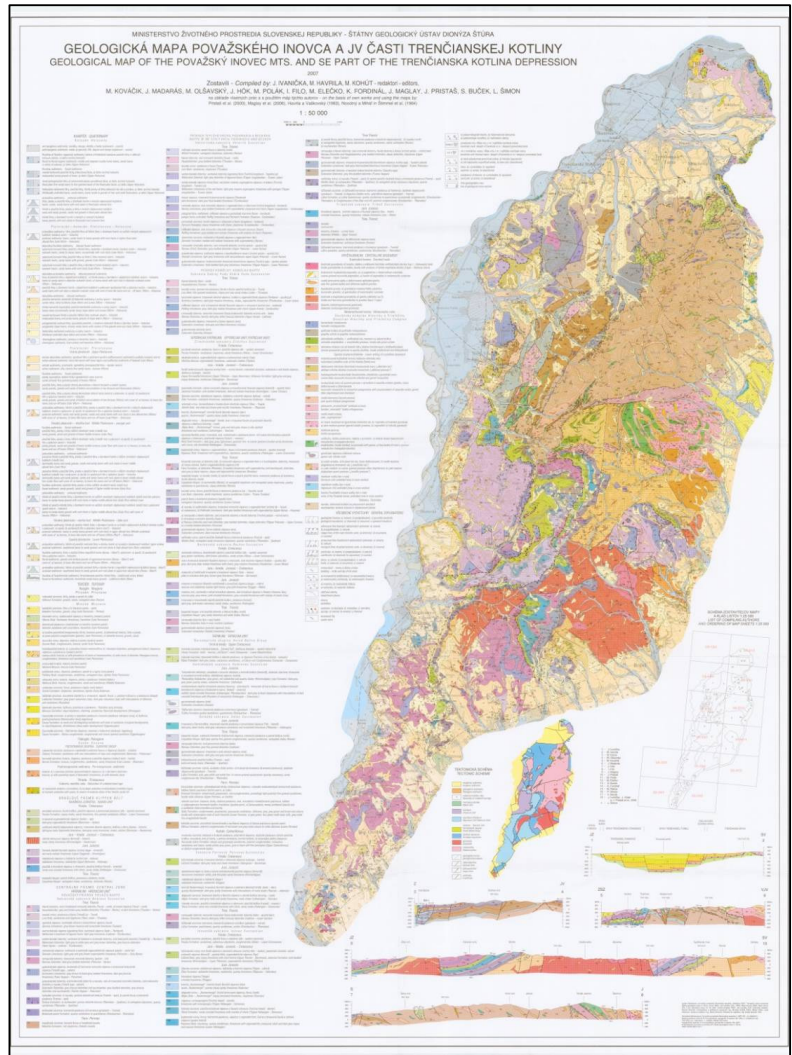
Obr. 4. Náhľad na geologickú mapu Podunajskej nížiny – Trnavskej pahorkatiny (Maglay et al., 2006).

Geologická stavba, tektonika, geologický vývoj a ďalšie fenomény významné pre prax (ložiská nerastných surovín, hydrogeologické pomery, geofaktory životného prostredia a pod.) sú podrobne opísané vo vysvetlivkách ku geologickej mape (Ivanička, Kohút et al., 2011).

Geologická mapa Spišsko-gemerského rudohoria (Grecula et al., 2009)

Geologická mapa Spišsko-gemerského rudohoria (obr. 6), ktorá zahŕňa východnú časť Slovenského rudohoria a orograficky je súčasťou najmä Volovských vrchov, je koncepčne odlišná od staršej geologickej mapy Slovenského rudohoria-východnej časti Bajaníka et al. (1984). Geologická mapa bola zostavená na základe komplexného geologicko-geofyzikálneho a geochemického prieskumu, geologického mapovania a reambulácie, ktoré sa realizovali v rámci úloh SGR – geofyzika (1978 – 1992), Atlas geomáp SGR (1993 až 2001) a Geologická mapa SGR 1 : 50 000 (2005 – 2006). Geologická mapa podáva interpretáciu geologickej stavby, litologického zloženia a tektoniky. Na geologickej stavbe sa podieľa hlavne gemerikum s tektonickým nadložím, ktoré budujú prevažne karbonátové sekvencie silicika. Meliatikum vystupuje len vo forme izolovaných tektonických reliktovej a jeho vysokotlakovo metamorfované časti sú včlenené

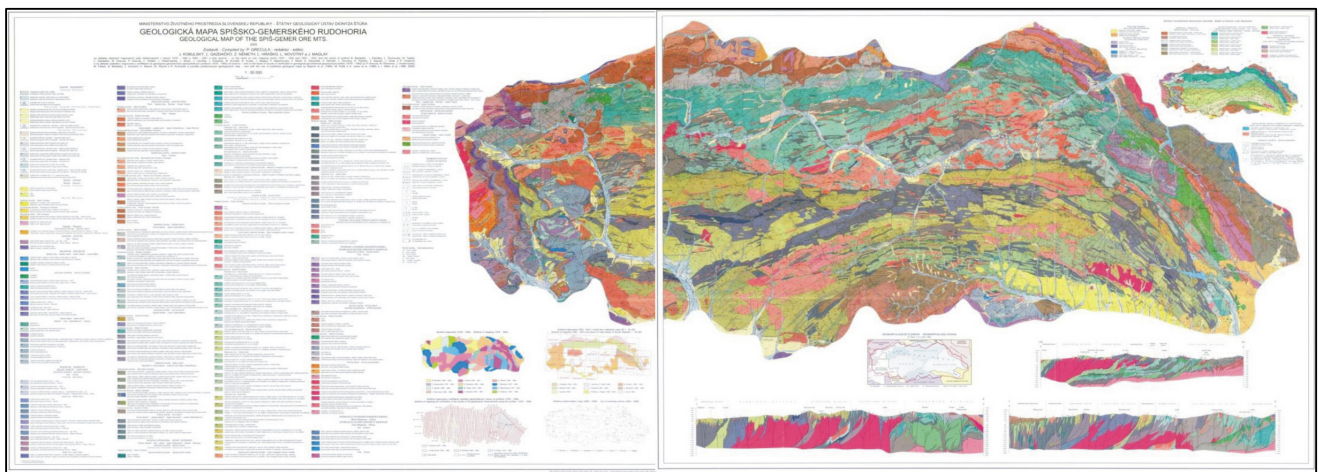
Obr. 5. Náhľad na geologickú mapu Považského Inovca a jv. časti Trenčianskej kotliny (Ivanička et al., 2007)..



do príkrovu Bôrky. V podložní gemerika vystupujú v tektonickej pozícii horninové súbory veporika.

Podstatnú časť územia tvorí tektonická jednotka gemerika pozostávajúca z predkarbónskych horninových sekvencií a mladopaleozoicko-triasových obalových sedimentov. Autori dokladajú prítomnosť variskej tektonickej stavby vo forme siedmich príkrovových telies, pričom začiatok tvorby príkrovov považujú za predkarbónsky, so skončením pred začiatkom permsko-triasového (alpínskeho) cyklu. Staršie paleozoikum reprezentuje volovská superskupina, zložená z gelnickej a rakoveckej skupiny. Uvedenú superskupinu reprezentujú tri superponované súbory, ktoré odrážajú rôzne geotektonické etapy vývoja sedimentačných bazénov. Po spodnokarbónskych kolíznych udalostiach vznikali v strednom karbóne izolované depozičné sedimentačné centrá, ktoré neskôr splynuli do spoločného sedimentačného priestoru. Rozdielnosti v litologickej náplni vyplývajú jednak z rôzneho geotektonického postavenia bazénov, jednak z rozdielneho zdrojového materiálu. Vo väčšej časti územia sa prejavil stratigrafický hiát medzi sedimentmi karbónu a permu. Pokračujúca kolízia vytvorila v strednej časti permu podmienky na vznik vulkanizmu, sprevádzajúceho sedimentáciu a tvorbou granitov. Sedimentácia vrchnopermských súvrství prešla do klastickej

sedimentácie spodnotriasových a neskôr karbonátových súvrství stredného trasu (Grecula a Kobulský et al., 2011).



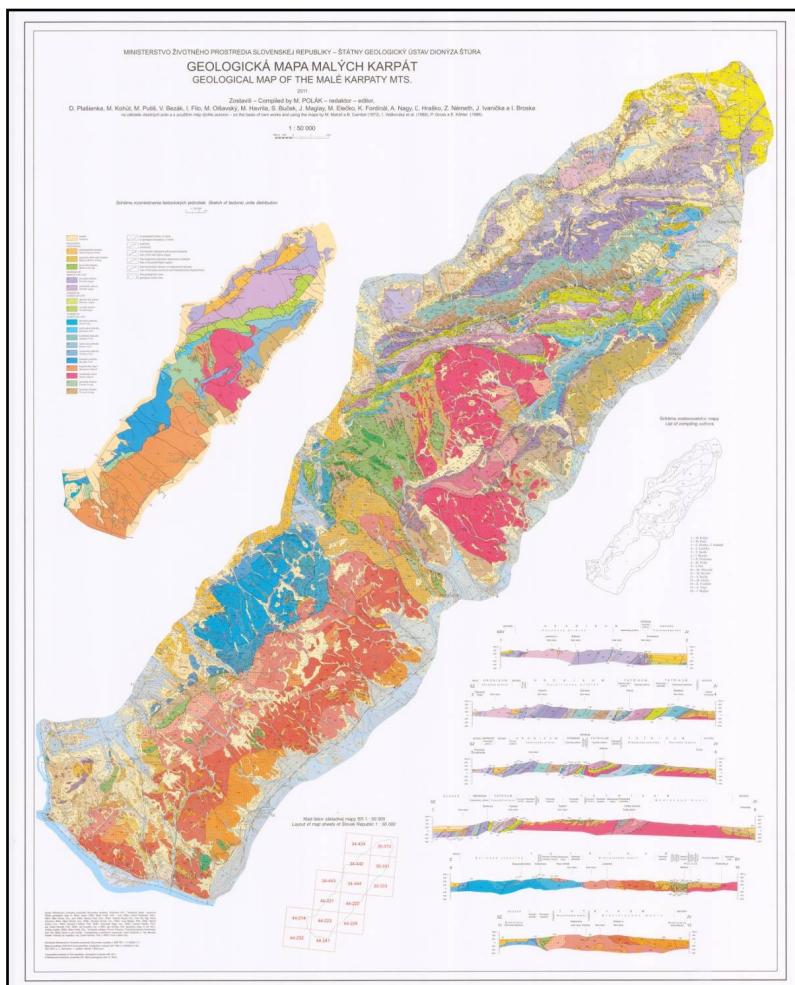
Obr. 6. Geologická mapa Spišsko-gemerského rudohoria (Grecula et al., 2009).

Geologická mapa Malých Karpát (Polák et al., 2011)

Geologická mapa (obr. 7) v porovnaní s prvou publikovanou regionálnou mapou tejto oblasti v mierke 1 : 50 000 (Malé Karpaty – Mahel’ a Cambel, 1972, arobovaná v roku

1969, ešte bez textových vysvetliviek) zobrazuje moderné poňatie geologickej stavby styku Západných Karpát a Východných Vápencových Álp.

Kryštalinikum oproti ostatným jadrovým pohoriam má zachované slabšie metamorfované horniny, relatívne veľá



Obr. 7. Geologická mapa Malých Karpát (Polák et al., 2011).

čiernych bridlíc a jasne intruzívny vzťah granitoidov k metamorfovanému plášťu.

V tatrskom obale sa vyskytujú jednotky, ktoré sa litostratigrafickou náplňou odlišujú od tatrských komplexov Západných Karpát (borinská a orešianska jednotka).

Mezozoické komplexy patria predstavujú sústavu pripovrchových príkrovov, z ktorých bol samostatne vyčlenený vysoký príkrov ležiaci v podloží zliechovského príkrovu.

Hronikum reprezentujú čiastkové príkrovy – veterlínsky a nad ním v tektonickej pozícii považský.

Popríkrovové jednotky sú reprezentované najmä paleogénnymi, neogénnymi a kvartérnymi sedimentmi. Tektonická stavba Malých Karpát je zložitá, s viacerými superponovanými príkrovovými systémami odrážajúcimi paleoalpínske skrútenie centrálnych Západných Karpát (Polák et al., 2012).

Geologická mapa Nízkych Beskyd-západná časť (Kováčik et al., 2011)

Geologickú stavbu regiónu (obr. 8) reprezentujú jednotky flyšového pásma vonkajších Západných Karpát. Geologická mapa zobrazuje predovšetkým sedimenty magurského príkrovu, grybowská jednotka vystupuje spod nich na povrch iba v smilnianskom tektonickom okne.

Okrem nich sa na území vyskytujú iba monotónne uloženiny kvartéru.

Magurský príkrov reprezentujúci najväčšiu plochu územia sa skladá z čiastkových tektonicko-litostratigrafických jednotiek – krynickej, bystrickej a račianskej – s odlišnou horninovou náplňou. Račianska jednotka je najsevernejšia, na ňu je nasunutá bystrická, na ktorej v tektonickej pozícii leží najjužnejšia, krynická jednotka.

Tektonika územia je pomerne zložitá. Severovergentné čiastkové násunové jednotky sú oddelené násunovými zlomami a pozostávajú z množstva šupín. V bystrickej jednotke boli definované aj juhovergentné prvky stavby. Pri násune magurského príkrovu bola do vonkajšej račianskej jednotky tektonicky inkorporovaná vrásová šupina grybowskej jednotky (Kováčik et al., 2012).

Geologická mapa Záhorskej nížiny (Fordinál et al., 2012a)

Geologická mapa Záhorskej nížiny v mierke 1 : 50 000 podáva kartografický obraz geologicky rozmanitého územia, zobrazeného na základe nového geologického mapovania a výsledkov biostratigrafického a petrografického výskumu.

Väčšinu územia Záhorskej nížiny pokrývajú kvartérne usadeniny takmer všetkých základných genetických typov terestrických uloženín (eolické, fluviálne, proluviálne, deluviálne, organogénne a chemogénno-organogénne) (obr. 9).

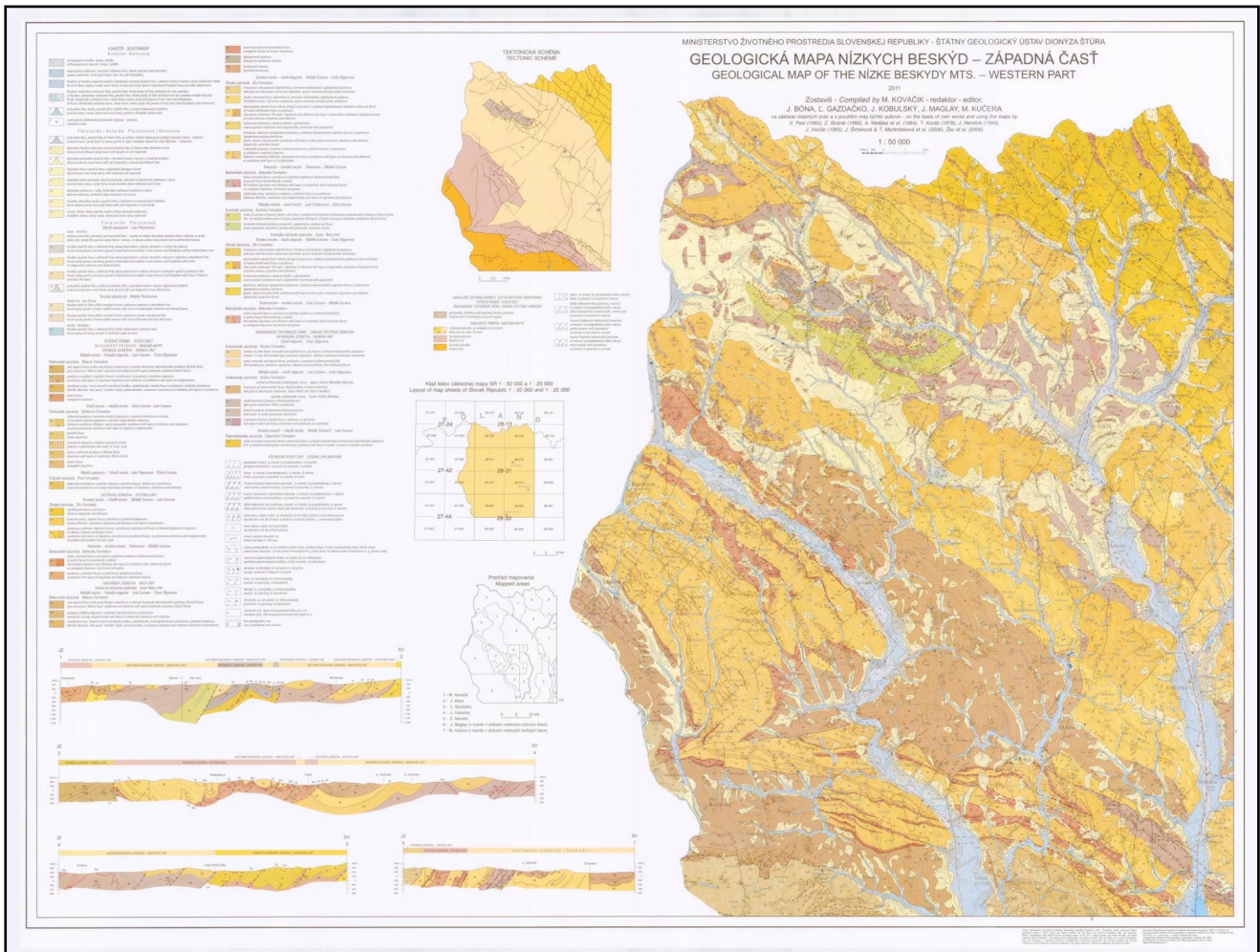
Z uvedených genetických typov majú z hľadiska hrúbky, plošného rozsahu a špecifickosti vývoja dominantné postavenie hrubé akumulácie eolických pieskov vrchnopleistocénneho až holocénneho veku tvoriace dominantný a pre Záhorskú nížinu charakteristický reliéfový prvok. Ďalším významným genotypom sú fluviálne akumulácie všetkých tokov so stratigrafickým rozpätím od spodného pleistocénu po holocén. Z chemogénno-organogénnych sedimentov sú na mape zobrazené dva plošne malé výskyt pramenných vápencov (travertínov), a to pri Borinke (holocén) a Perneku (stredný/vrchný pleistocén – ém).

Bezprostredné podložie kvartéru väčšiny územia tvoria neogénne sedimenty spodno- až vrchnomiocénneho veku a vyskytujú sa hlavne na z. okraji Malých Karpát.

Územie Záhorskej nížiny bolo v priebehu miocénu tektonicky segmentované na čiastkové depresie a elevácie a následne počas pliocénu a kvartéru na kryhy s rôznou vertikálnou aktivitou (Fordinál et al., 2012b).

Geologická mapa pohoria Žiar (Kováčik et al., 2014)

V roku 2014 bola dokončená nová geologická mapa najmenšieho jadrového pohoria Slovenska – pohoria Žiar s presahmi do Turčianskej a Hornonitrianskej kotliny (obr. 10).



Obr. 8. Geologická mapa Nízkyh Beskýd-západná časť (Kováčik et al., 2011).

Hoci je územie pomerne malé, patrí k tektonicky zložitejším regiónom. Klenbovú stavbu pohoria Žiar vystužujú hercýnske granity so zvyškami metamorfovaného plášťa v podobe pararulových a ortorulových hornín.

Tatrické mezozoikum reprezentuje tzv. žiarska sukcesia. V nadloží obalového mezozoika spočívajú príkrovové jednotky fatrika a hronika, ktoré boli rozčlenené na viacero tektonických a litofaciálnych čiastkových príkrovov.

Ráztočnianska obalová sekvencia, tradovaná v južnej časti pohoria od 60. rokov 20. storočia, bola redefinovaná na fatrickú jednotku prechodného typu. V rámci mezozoických súvrství žiarskeho pohoria sa kartograficky vyčlenili a paleontologicky doložili ďalšie litostratigrafické členy.

Sedimenty centrálnokarpatského paleogénu („handlovský paleogén“) boli klasifikované na základe nových princípov zohľadňujúcich súčasný stupeň poznania.

Prislúchajúce okraje Turčianskej a Hornonitrianskej kotliny sú vyplnené neogénnymi a kvartérnymi usadeninami, ktoré boli nanovo zmapované a vyhodnotené z litofaciálneho a biostratigrafického hľadiska.

Hlboko založené treťohorné zlomové línie, najmä malofatranského a žiarskeho systému, formovali nielen zalomenú hrastovú štruktúru Žiaru, ale sa prejavili aj vo forme hlboko založených zlomov vnútri pohoria (Kováčik et al., v tlači).

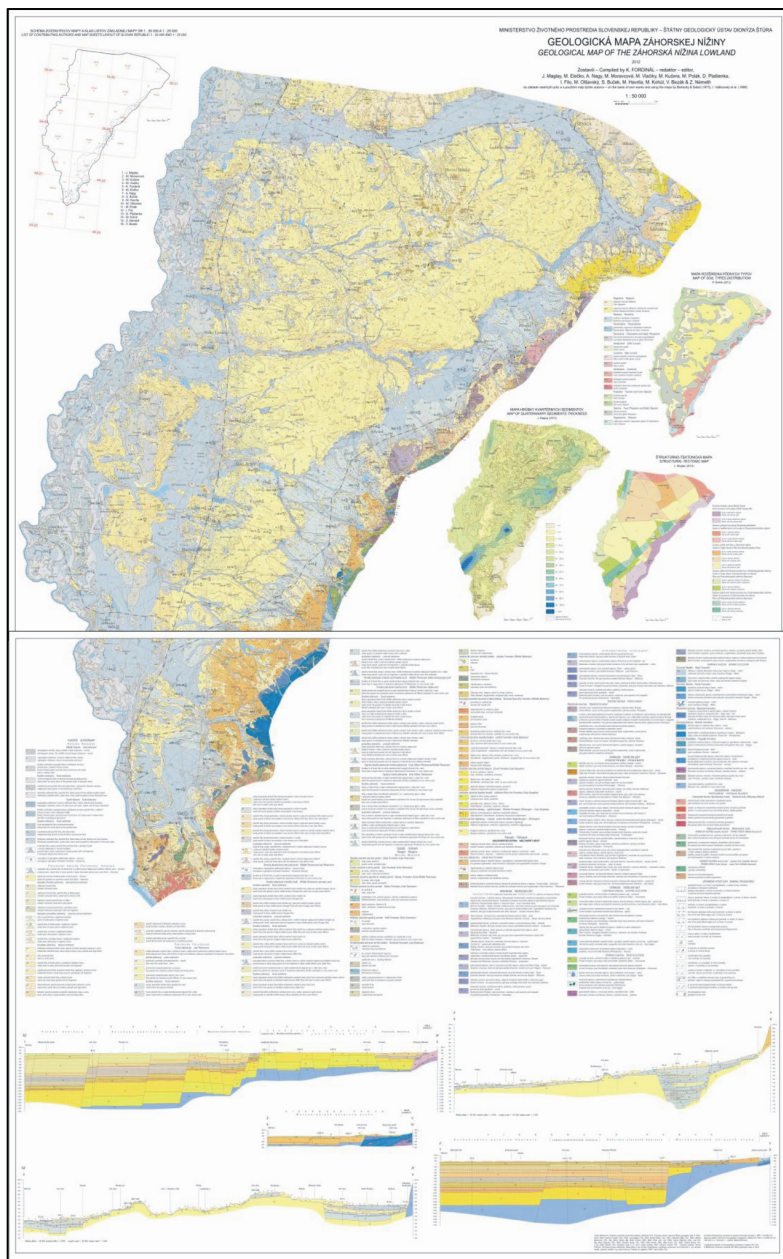
Geologická mapa Bielych Karpát (južná časť) a Myjavskej pahorkatiny (Potfaj, Teťák et al., 2014)

Nová geologická mapa Bielych Karpát a Myjavskej pahorkatiny (obr. 11) zobrazuje geologickú stavbu s pestrým zastúpením geologických celkov. Zložitosť geologickej stavby je indikovaná polohou, situovaním regiónu na rozhraní vonkajších a vnútorných Západných Karpát, ako aj prítomnosťou vrchnokriedových až neogénnych sedimentov pochádzajúcich z minimálne troch transgresívnych období.

Vonkajšie Západné Karpaty na zmapovanom území tvorí bielokarpatská jednotka so samostatným postavením v rámci flyšového pásma, ktorej územie doteraz nebolo pokryté geologickou mapou v mierke 1 : 50 000. Jej samostatné postavenie v rámci flyšového pásma bolo zdôvodnené už dávnejšie (Potfaj, 1993).

Povrchový priebeh rozhrania vonkajších a vnútorných Západných Karpát reprezentuje bradlové pásmo. Oproti predchádzajúcim výskumom je stavba bradlového pásma zobrazená detailnejšie, so zvýraznením jeho tektonicky komplikovanej vnútornej štruktúry.

Južný a juhozápadný okraj územia tvorí tektonická jednotka hronika vnútorných Západných Karpát s novodefínovanými karbonátovými komplexmi hornín, ktoré boli zaradené k považskému a hrušovskému príkrovu v zmysle



najnovšieho členenia tektonickej jednotky hronika (Havrila, 2011).

Na týchto geologických komplexoch ležia sedimenty mladšej kriedy a paleogénu, ktorých vrstvomé sledy boli na základe nových terénnych výskumov priradené k ostriežskej, brezovskej a myjavsko-hričovskej skupine. Postorogénne neogénne sedimenty sa zachovali v troch litofaciálne odlišných oblastiach (s novovyčlenenými winterberskými vrstvami) s podrobne zmapovanými zlepencovými členmi (Teťák, Potfaj et al., v tlači).

Digitálna geologická mapa 1 : 50 000

V roku 2005 bola dokončená úloha *Digitálna geologická mapa SR 1 : 50 000*. Geológovia z oddelení vtedajšieho odboru regionálnej geológie zostavili v rámci tohto unikátneho diela jednotnú geologickú mapu a legendu. K sumarizujúcemu digitálnemu mapovému dielu bola neskôr vypracovaná aj vrstva kvality jednotlivých, dovtedy publikovaných i nepublikovaných geologických máp, zostavených v rokoch 1972 – 2005 s rôznou kvalitou zobrazenia geologickej stavby. Zjednotili sa výsledky výskumu s odlišnou úrovňou poznatkov a použitých metód pomocných geologických disciplín (Káčer et al., 2005).

Pracovníci odboru informatiky následne (2008) vytvorili webovú aplikáciu, dostupnú širokej odbornej i laickej verejnosti na internetovom mapovom portáli ŠGÚDŠ (www.geology.sk). Prehľadnou formou sú v nej zobrazené geologické jednotky podieľajúce sa na geologickej stavbe územia Slovenska aj s odkazmi na pôvodné mapové diela (obr. 12).

Obr. 9. Náhľad na geologickú mapu Záhorskej nížiny (Fordinál et al., 2012 a).

Každé nové publikované mapové dielo alebo výsledky geologickej úlohy *Aktualizácia geologickej stavby SR* sa vkladajú do novej vrstvy a digitálna mapa sa tak neustále dopĺňa o nové výsledky geologických prác.

Geologické mapy v mierke 1 : 100 000

Geologická mapa územia Gemer – Bükk (Less, Mello et al., 2004)

V rámci medzinárodnej cezhraničnej spolupráce s Maďarskom bola tlačou vydaná mapa geologickej aj turisticky veľmi zaujímavej oblasti Gemer – Bükk.

Geologickú stavbu južnej časti územia, pohoria Bükk, reprezentujú litostratigraficky pestré jednotky od paleozoi-ka po juru. Vznikli na okraji meliatskeho oceánu vplyvom tektonických pohybov a predstavujú systém juhovergentných vrásovo-šupinových príkrovových telies.

Slovenskú časť územia budujú najmä horninové komplexy tektonických jednotiek turnaika, meliatika, príkrovu Bôrky, ale najmä plošne najrozšírenejšieho silického príkrovu.

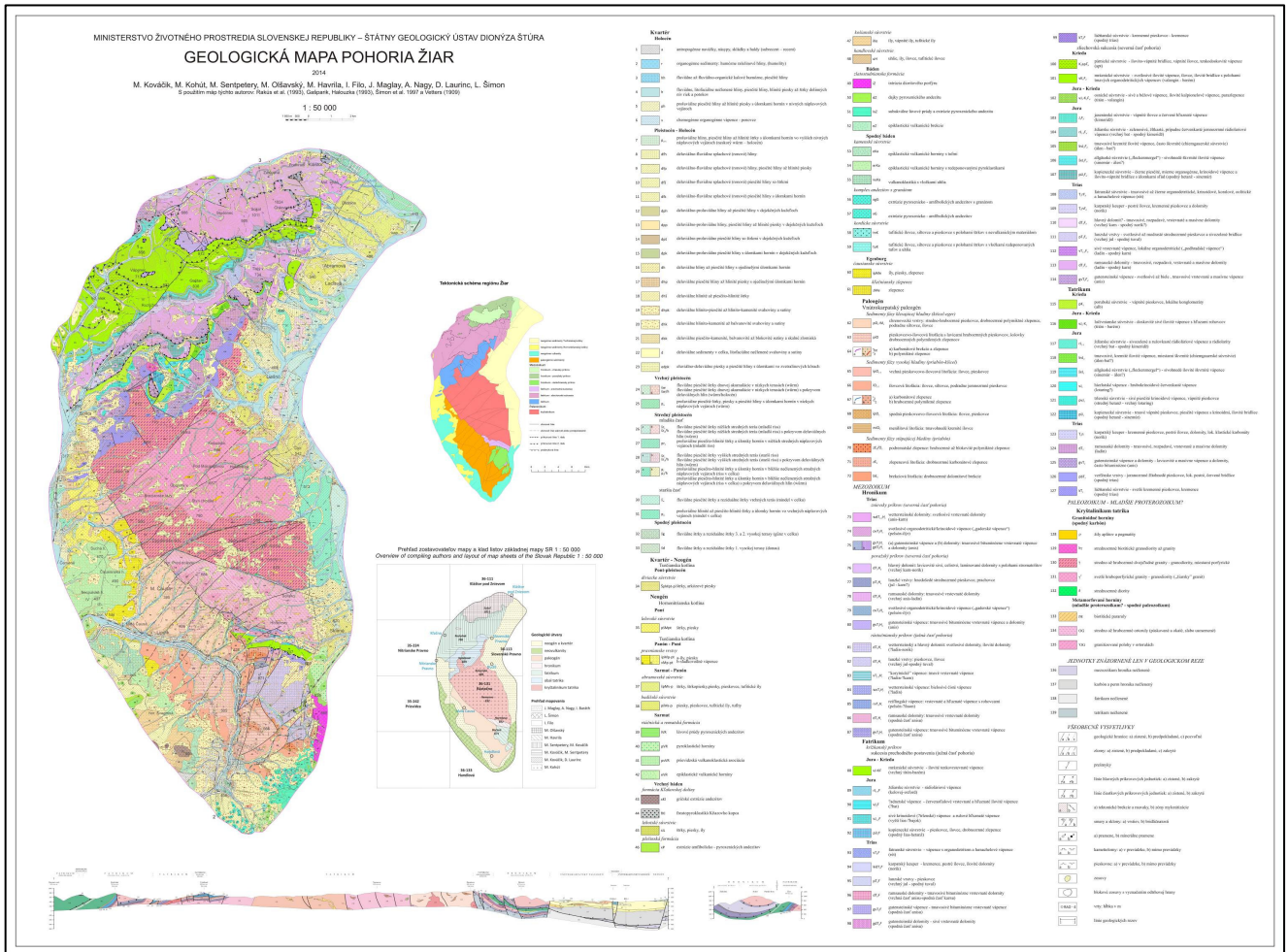
Popříkrovové sedimenty reprezentujú hlavne usadeniny paleogénu a neogénu spolu s uloženinami kvartéru.

Geologické mapy v mierke 1 : 200 000

Prehľadná geologická mapa Slovenskej republiky (Bezák et al., 2008)

Prehľadná geologická mapa predstavuje modernú generáciu mapových diel zobrazujúcich geologickú stavbu celého územia Slovenska zostavenú po jednotlivých listoch (obr. 14) a zároveň vo forme súlače jednotlivých listov.

S využitím doterajších výsledkov mnohých etáp regionálneho geologického výskumu a mapovania (publikova-



Obr. 10. Náhľad na geologickú mapu Žiaru (Kováčik et al., 2014).

ných i nepublikovaných mapových diel) široký kolektív geológov ŠGÚDŠ v spolupráci s niektorými pracovníkmi Geologického ústavu SAV a Katedry geológie a paleontológie PriF UK nadviazal na už prekonanú edíciu generálnych máp zostavenú začiatkom 60. rokov 20. storočia. Nahromadené množstvo najnovších poznatkov bolo pretavené do generálneho diela, ktoré predstavuje zásadný posun v zobrazení zložitej geologickej stavby nášho územia v priestore i v čase.

Na rozdiel od prechádzajúcej generálnej mapy predštvrtohorných útvarov, táto mapa primerane zobrazuje aj kvartérne uloženie. K prehľadnej mape ako celku boli vydané jednotné textové vysvetlivky (Bezák et al., 2009).

Prehľadná geologická mapa kvartéru Slovenskej republiky (Maglay et al., 2011)

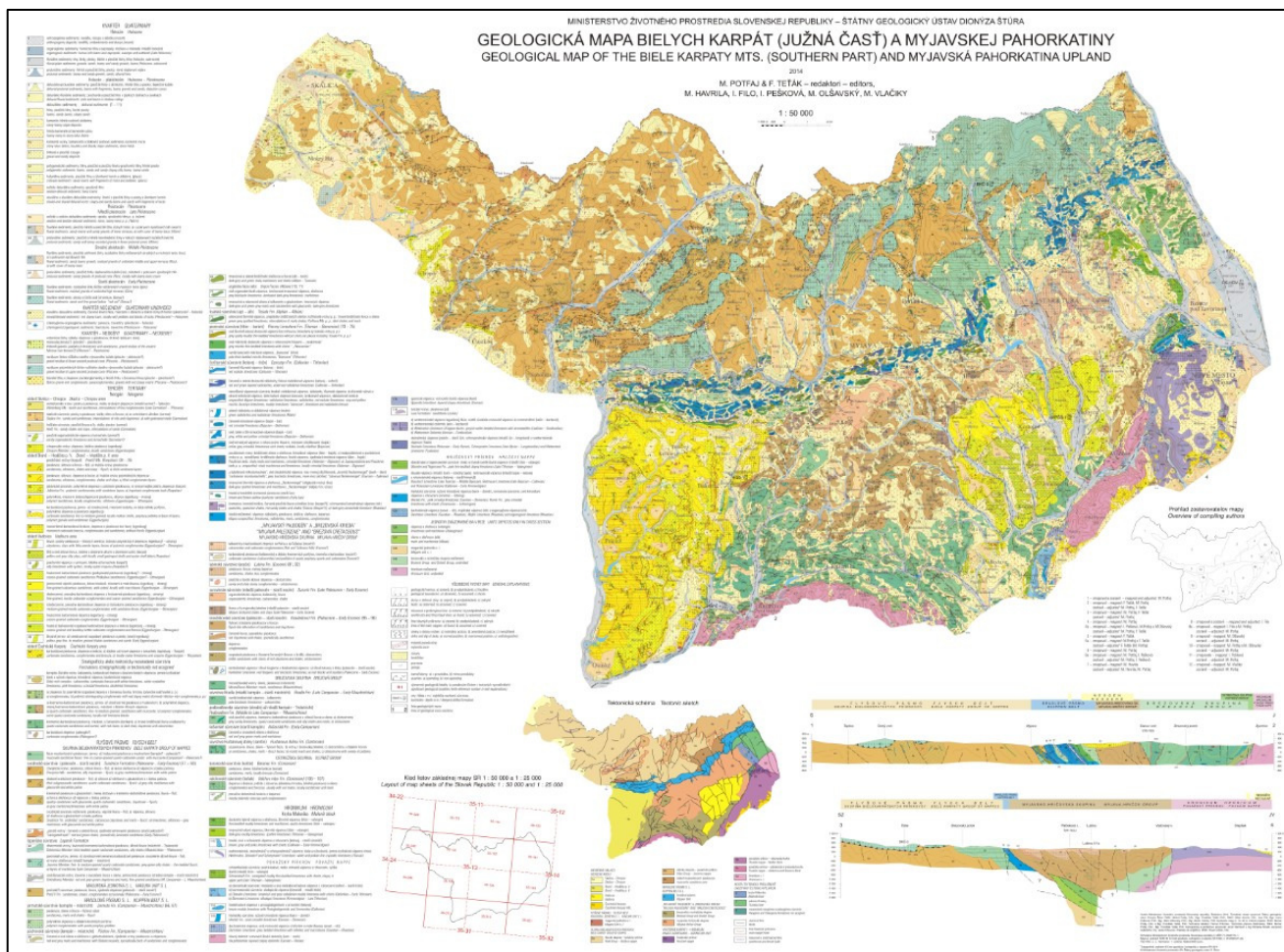
Prehľadná geologická mapa kvartérnych sedimentov je historicky prvá mapa tejto mierky znázorňujúca priestorové rozšírenie širokej škály genetických typov uložení kvartéru (do 2,58 mil. rokov). Podáva základný prehľad aktuálnych poznatkov týkajúcich sa mapového zobrazenia geologickej stavby a geologického vývoja územia Slovenska počas obdobia kvartéru. Je zostavená na genetickom

a stratigrafickom princípe. Po prvýkrát v tejto mierke a takomto koncepčnom rozsahu poskytuje kvalitatívne a plošné vyhodnotenie jednotlivých typov kvartérnych uložení. Znázorňuje výslednú, stratigraficky vyhodnotenú štrukturalizáciu kvartérneho cyklu, geodynamického vývoja územia Slovenska a jeho vplyv na charakter a spôsob distribúcie vyčlenených genetických typov, ktorých hrúbka väčšinou prevyšuje 2 m.

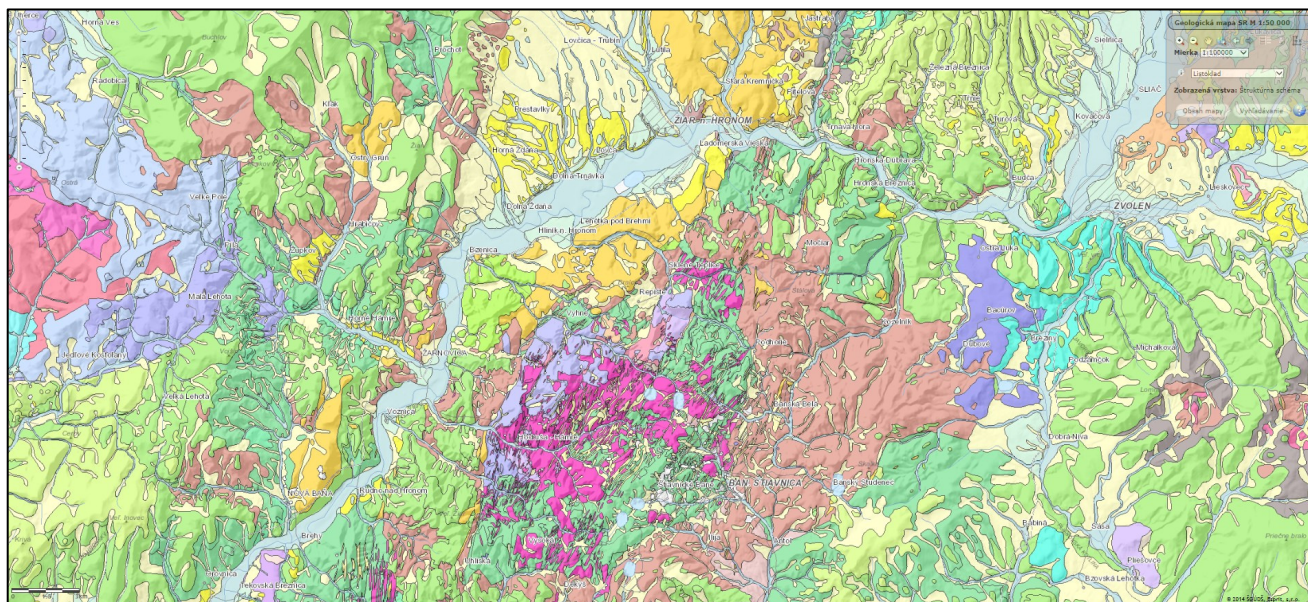
Mapa obsahuje aj lineárne prvky priebehu kvartérnych zlomov s vyznačením sklonu a izolínie hrúbky kvartéru v miestach s jej najvyššími hodnotami. Bodovými prvkami sú znázornené maloplošné archeologické a paleontologické lokality. Súčasťou mapy sú aj ďalšie grafické prílohy. Okrem legendy mapa obsahuje schému kladu použitých mapových listov mierky 1 : 200 000, litostratigrafickú tabuľku kvartéru Slovenska a geologický rez kvartérou vplňou Podunajskej roviny.

Geologické mapy v mierke 1 : 500 000

Geologické mapy tohto typu zobrazujú základné a podstatné črty geologickej stavby alebo jej vybrané prvky v rámci celého územia Slovenskej republiky v menej podrobnej mierke.



Obr. 11. Náhľad na geologickú mapu Bielych Karpát (j. časť) a Myjavskej pahorkatiny (Potfaj, Teťák et al., 2014).

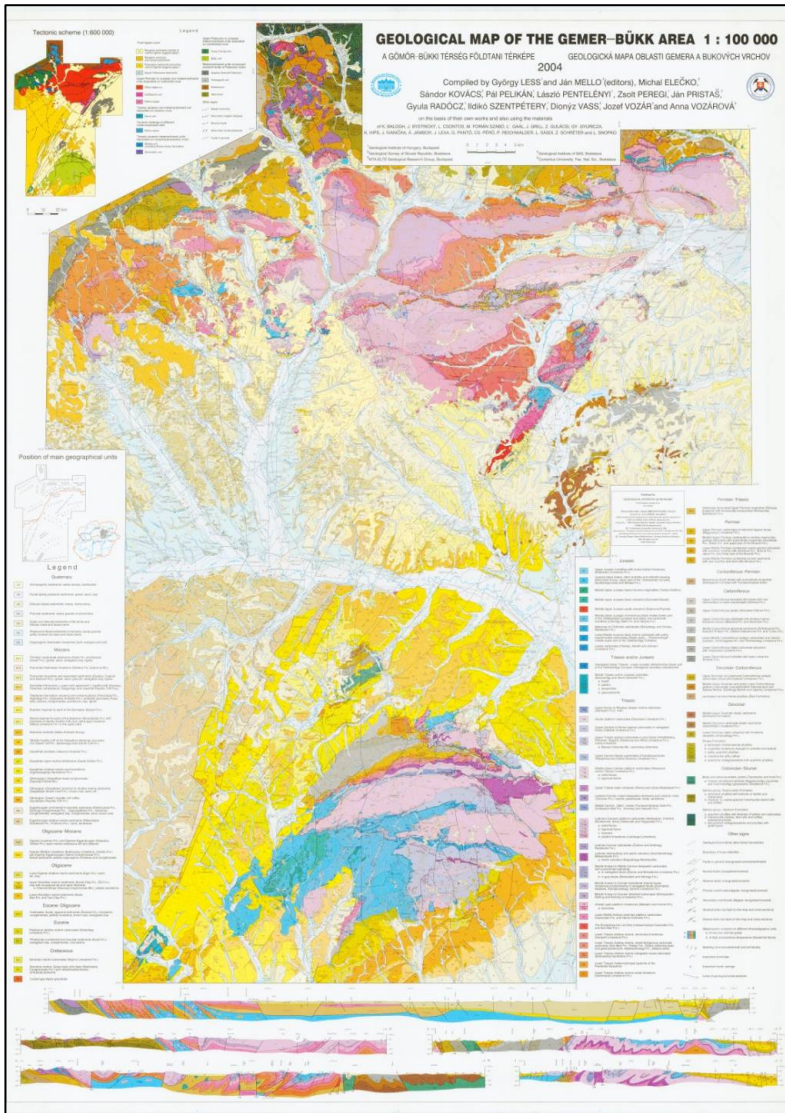


Obr. 12. Výrez webovej stránky mapového servera digitálnej geologickej mapy 1 : 50 000 (oblasť Banskej Štiavnice).

Tektonická mapa Slovenskej republiky (Bezák et al., 2004)

V rámci prác na *Prehľadnej geologickej mape SR* v mierke 1 : 200 000 bola zostavená nová *Tektonická mapa SR* (Bezák et al., 2004). Zohľadňuje najnovšie poznatky

o tektonickej stavbe jednotiek Západných Karpát s novým prístupom k členeniu popriekrovových sedimentárnych a vulkanických formácií, založenom na ich vzťahu k tektonickým procesom. Sú v nej zaznačené a pomenované aj významné tektonické línie a zlomové pásma porušujúce horninové komplexy.



Obr. 13. Náhľad na geologickú mapu územia Gemer – Bükk v mierke 1 : 100 000 (Less, Mello et al., 2014).

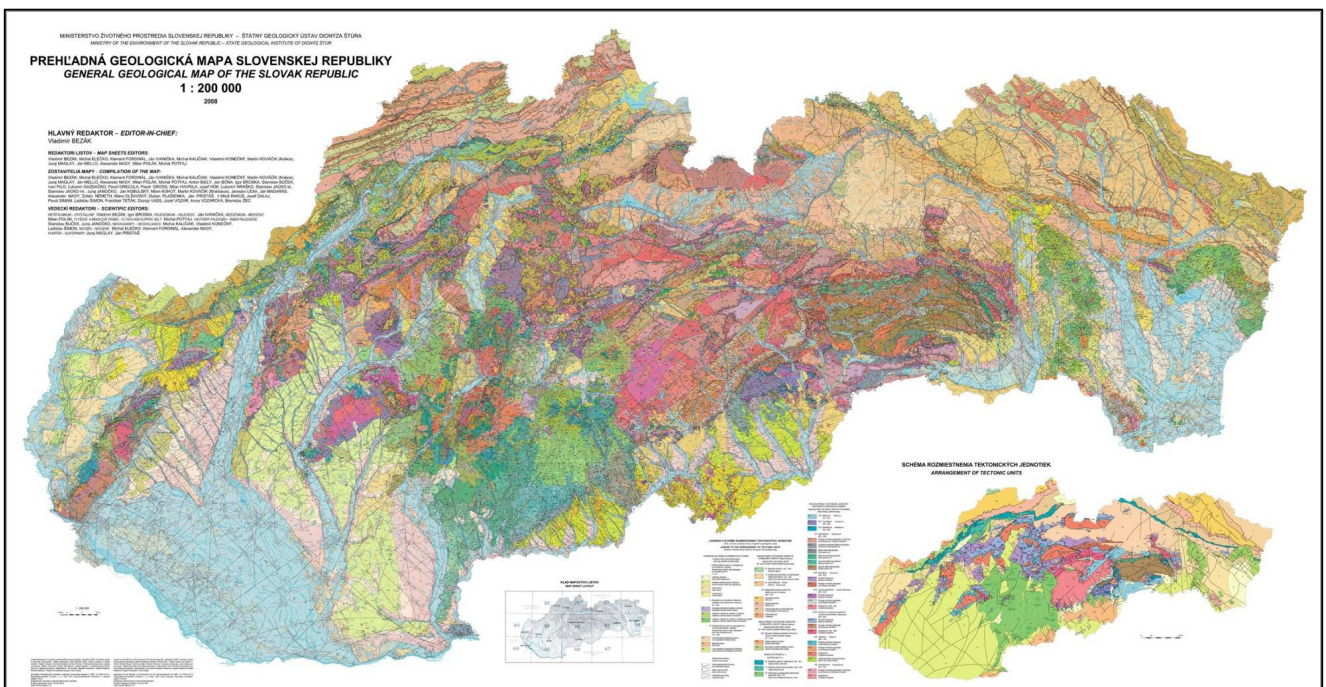
Moderné geologické mapy kvartéru Slovenska (Maglay et al., 2009)

Mapy svojím obsahom nadväzujú na prvú *Geologickú mapu kvartéru Slovenska 1 : 500 000* (Vaškovský, 1973), ktorú významne dopĺňajú a vo viacerých smeroch ju kvalitatívne posúvajú ďalej. Mapy zobrazujú dva základné obsahové prvky: genetické typy a hrúbku kvartérnych uloženín. Kvôli lepšej výpovednej hodnote sú oba uvedené základné prvky zobrazené na dvoch samostatných mapách zhodnej mierky (obr. 18 a 19).

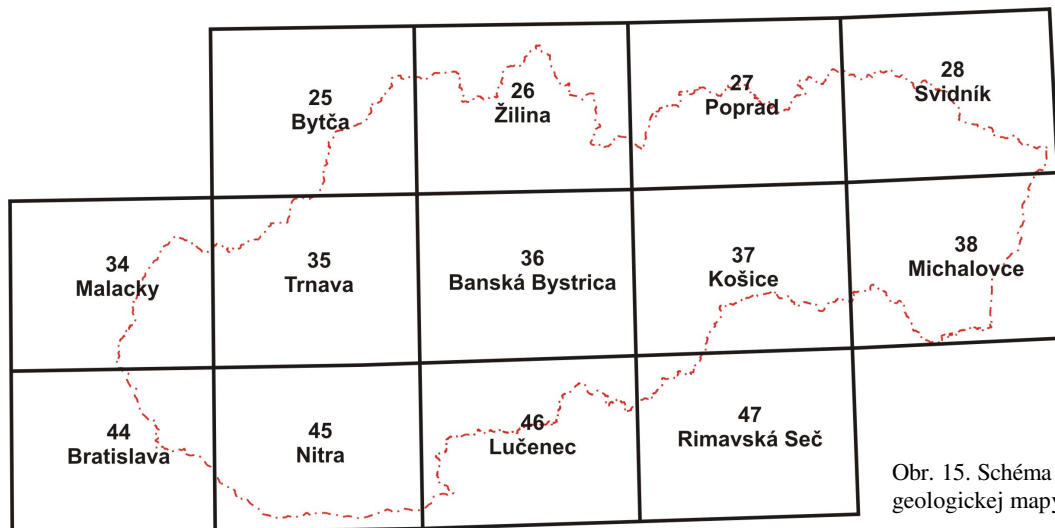
Mapa genetických typov kvartérnych uloženín

Mapa prehľadne znázorňuje priestorové rozloženie a plošný rozsah všetkých základných, ako aj niektorých prechodných typov kvartérnych sedimentárnych a vulkanických hornín územia Slovenska. Podáva primárny obraz postupnosti ich vývoja a zákonitostí distribúcie a depozície.

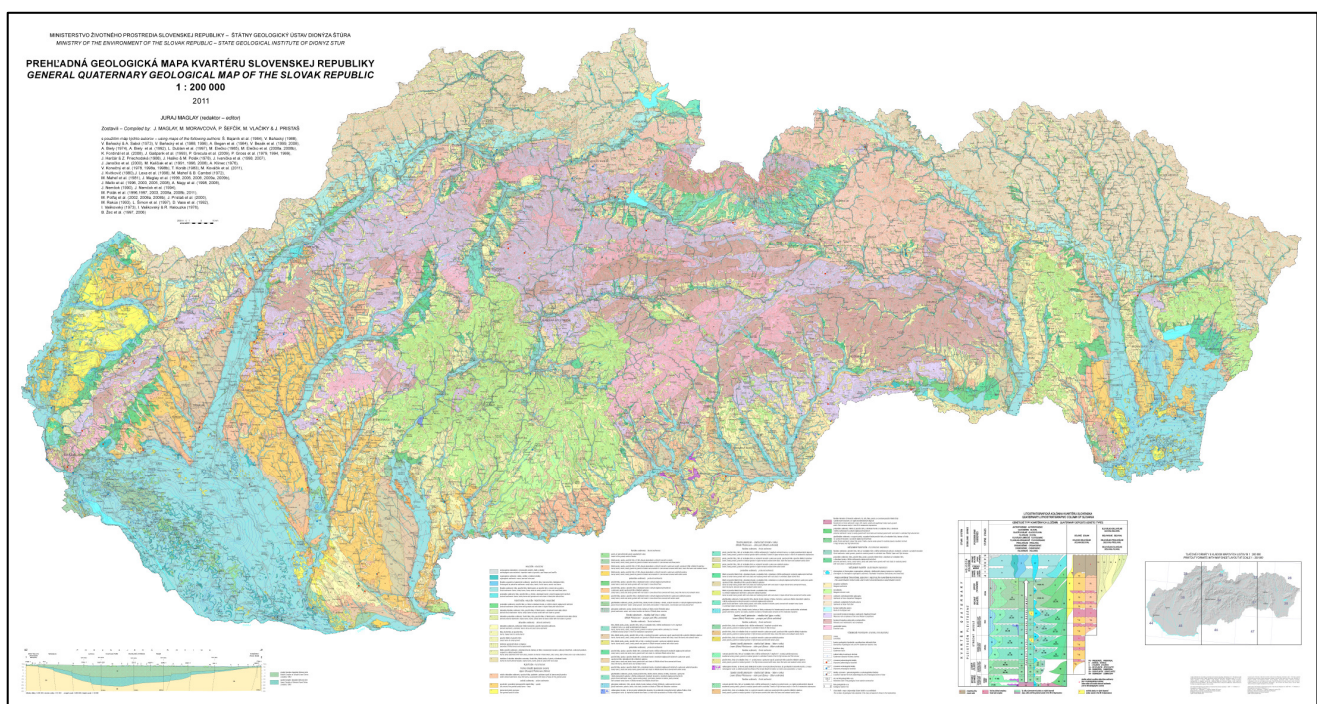
Táto mapa formou bodových prvkov znázorňuje aj maloplošné lokality pramenných vápencov a jaskyne dôležité z kvartérneho hľadiska. Súčasťou mapy je okrem legendy aj litostratigrafická schéma kvartéru Slovenska. Základné poznatky o kvartéri Slovenska a metodológii jeho výskumu sú opísané vo vysvetlivkách k mape (Maglay et al., 2011).



Obr. 14. Náhľad na Prehľadnú geologickú mapu SR v mierke 1 : 200 000 (Bezák et al., 2088).



Obr. 15. Schéma kladu listov Prehľadnej geologickej mapy SR 1 : 200 000.



Obr. 16. Náhľad na Prehľadnú geologickú mapu kvartérnych sedimentov v mierke 1 : 200 000 (Maglay et al., 2011).

Mapa hrúbky kvartérneho pokryvu

Po prvýkrát v uvedenej mierke a danom koncepčnom rozsahu sa zobrazuje formou izolínií kvalitatívne a plošné vyhodnotenie hrúbky kvartérnych uloženín Západných Karpát a Panónskej panvy na území Slovenska. Spracované údaje vychádzajú z komplexnej databázy hrúbky kvartérnych sedimentov, ako aj údajov z geofyzikálnych a kvartérnych geologických rezov. Hĺbkové intervaly sú odstupňované tak, aby čo najvýstižnejšie odrážali neotektonické pomery územia a vertikálne pohybové tendencie jednotlivých štruktúrno-tektonických blokov znázornených v priloženej schéme.

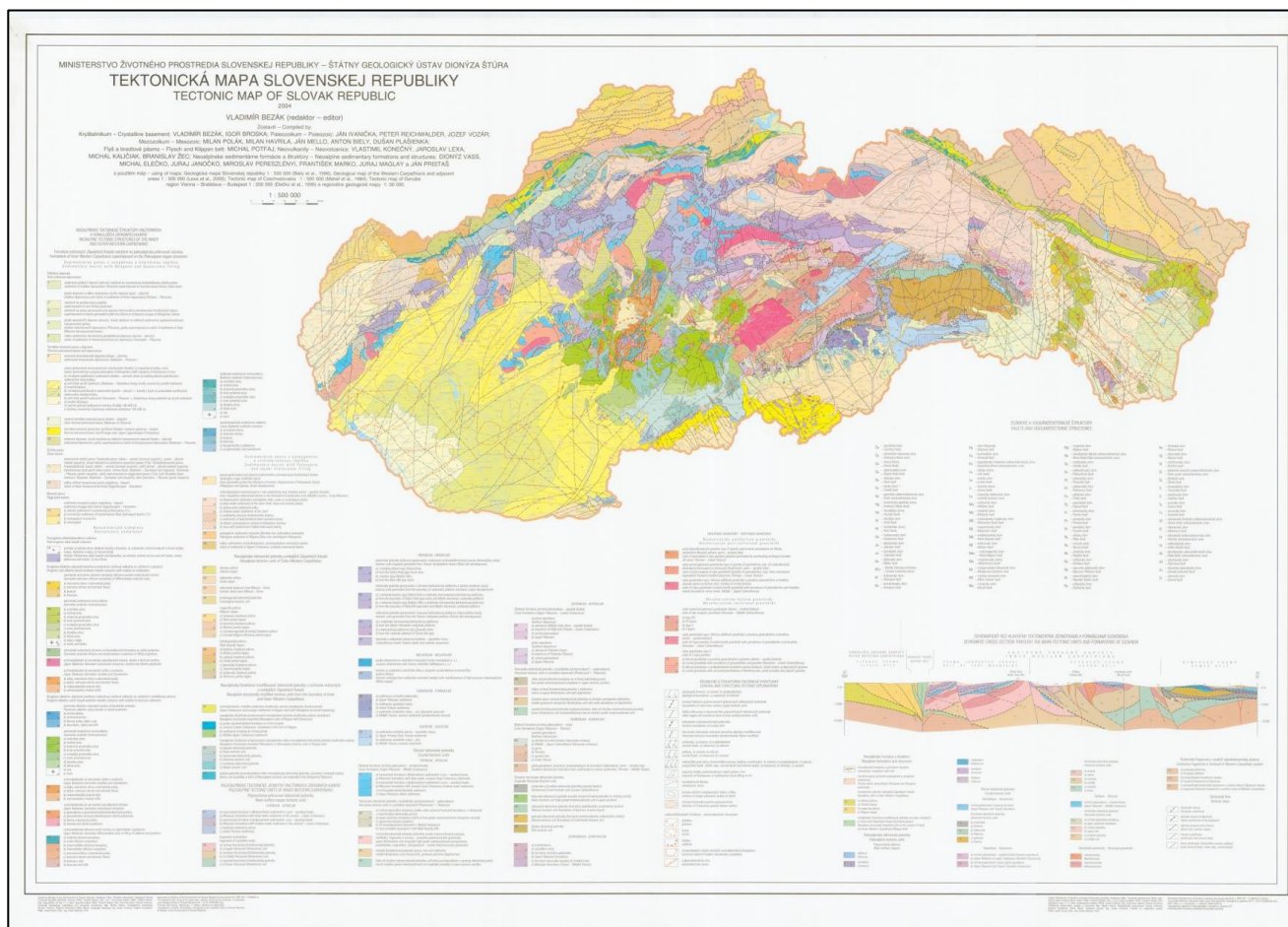
Geologická mapa Českej republiky (Cháb et al., 2007)

K zostavovaniu geologickej mapy Českej republiky v mierke 1 : 500 000 (obr. 20) prispeli aj pracovníci

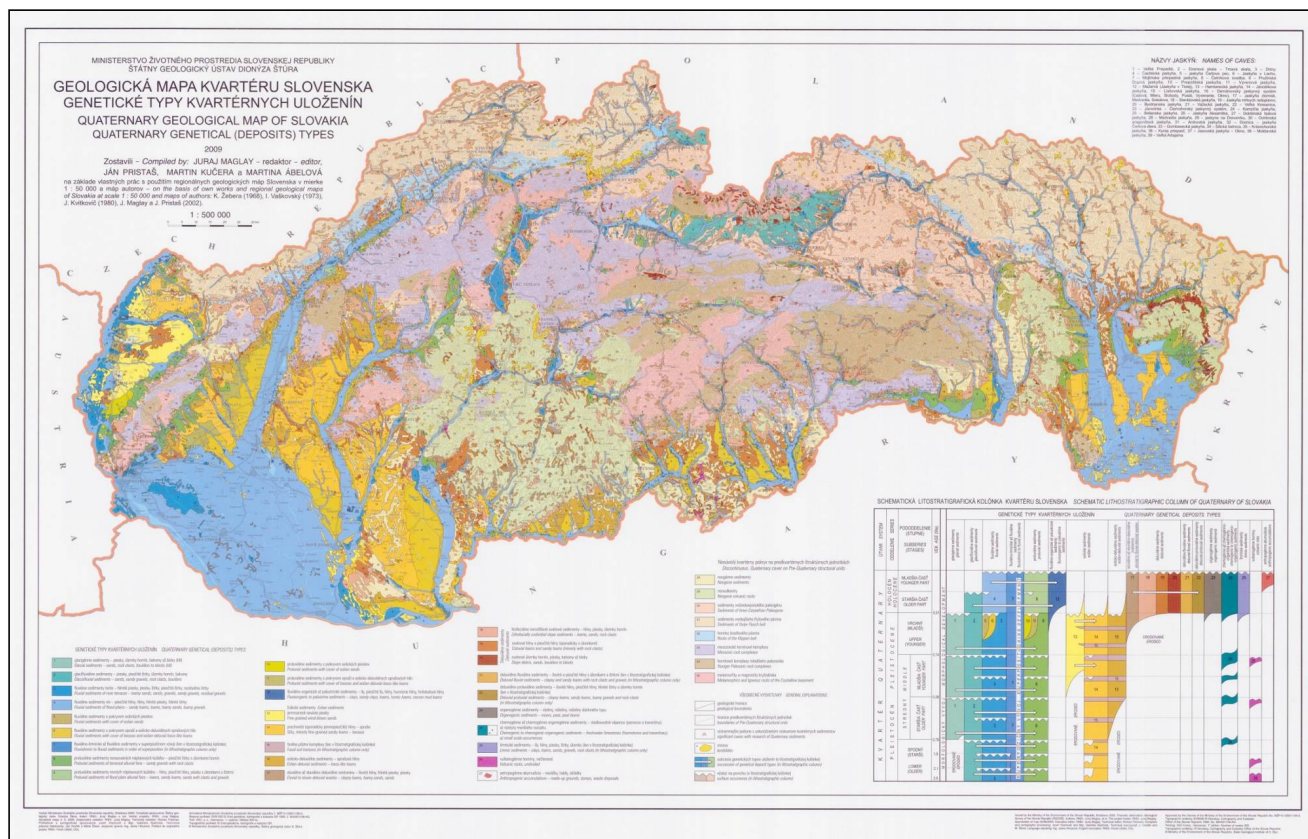
ŠGÚDŠ, resp. na jej prípravu boli využité mapové diela týkajúce sa jadrových pohorí s ich obalom, príkrovmi fatrika a hronika, príkrovmi vonkajšieho flyšového pásma, horninami bradlového pásma, paleogénnej a neogénnej sedimentárnej výplne a sčasti aj kvartérneho pokryvu severozápadného okraja slovenskej časti Západných Karpát.

Geologicko-náučné mapy, geoparky Slovenska a popularizačné diela

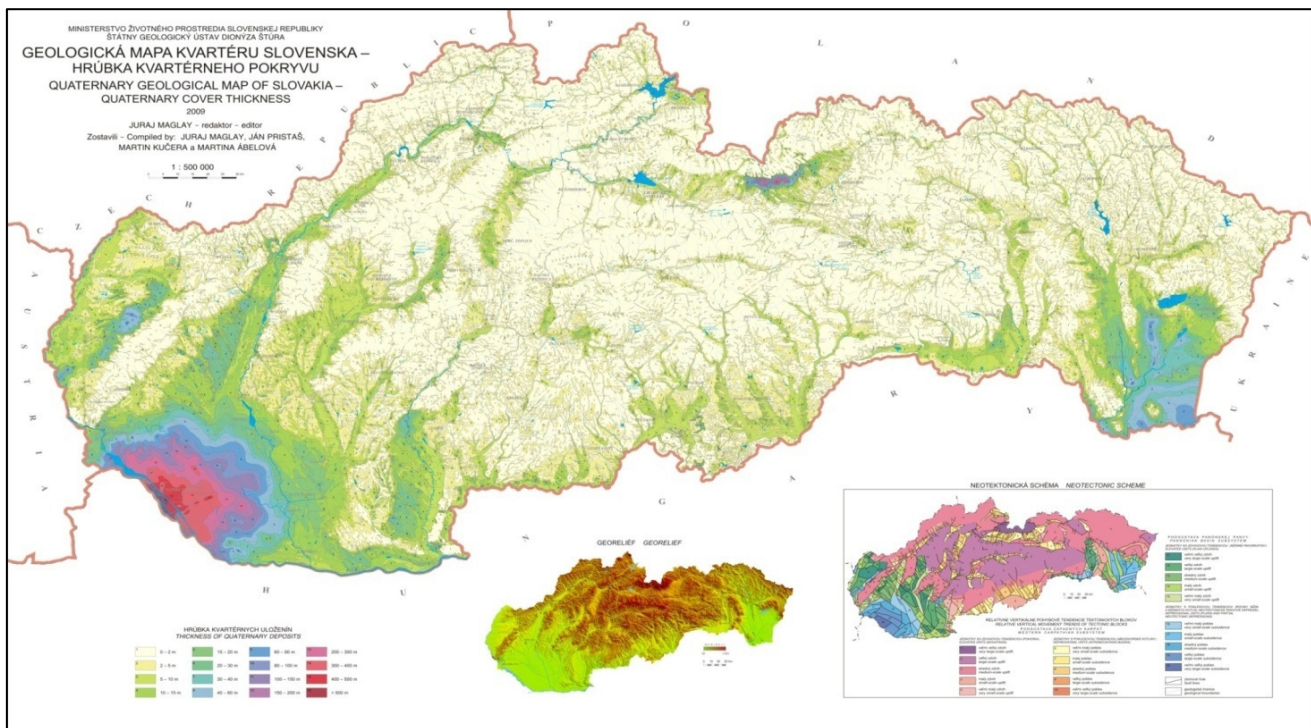
Kvôli širšiemu akceptovaniu výsledkov odborného výskumu laickou verejnosťou a vzdelávaniu v oblasti neživej prírody sa začali využívať rôzne spôsoby prezentácie odborných výsledkov. Zrozumiteľnou formou prístupnou širokej laickej verejnosti zostavujeme geologické mapy s vysvetľujúcimi textami, informačnými brožúrami či tabuľami situovanými v prírode.



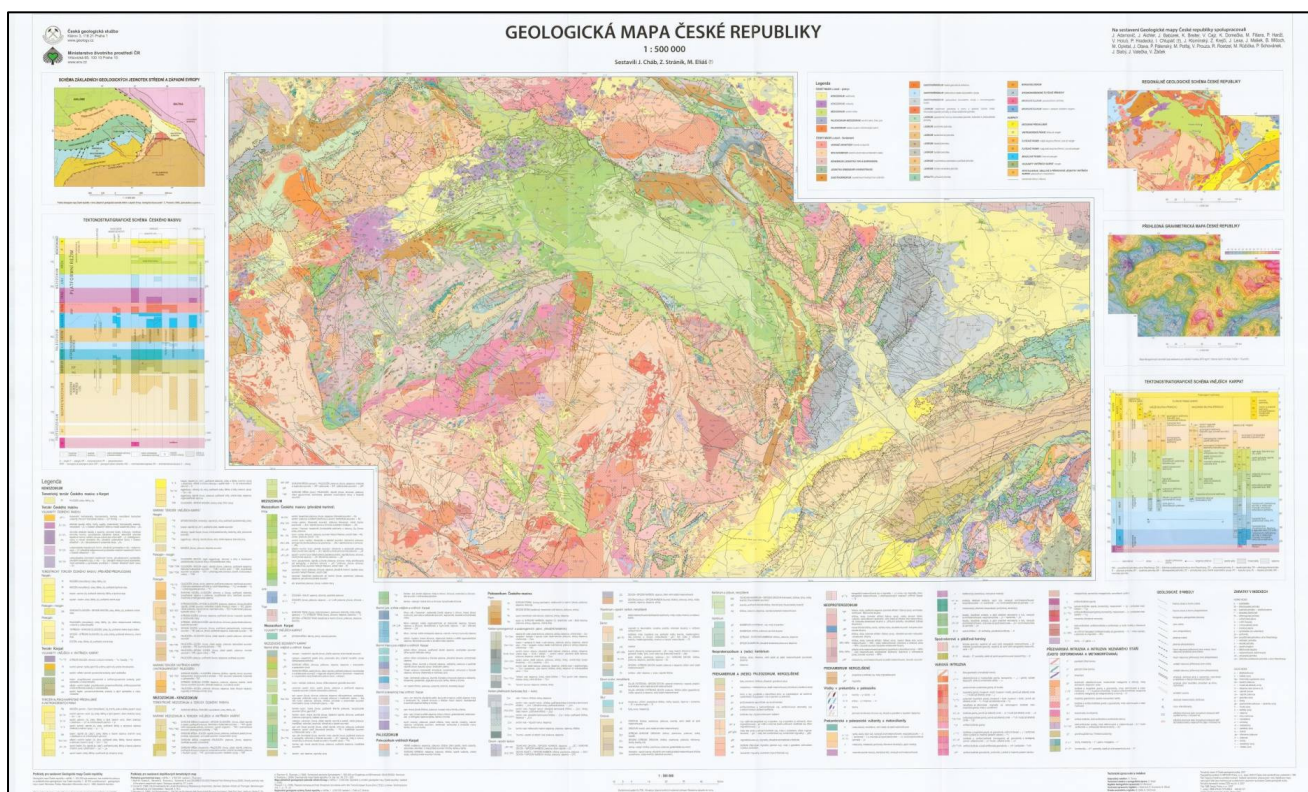
Obr. 17. Náhľad na Tektonickú mapu Slovenskej republiky v mierke 1 : 500 000 (Bezák et al., 2004).



Obr. 18. Náhľad na Geologickú mapu kvartéru Slovenska 1 : 500 000 (genetické typy kvartérnych uloženín) (Maglay et al., 2009).



Obr. 19. Náhľad na geologickú mapu kvartéru 1 : 500 000 (hrúbka kvartérneho pokryvu) (Cháb et al., 2007).



Obr. 20. Náhľad na Geologickú mapu Českej republiky v mierke 1 : 500 000, ktorá zahŕňa aj západnú časť územia SR.

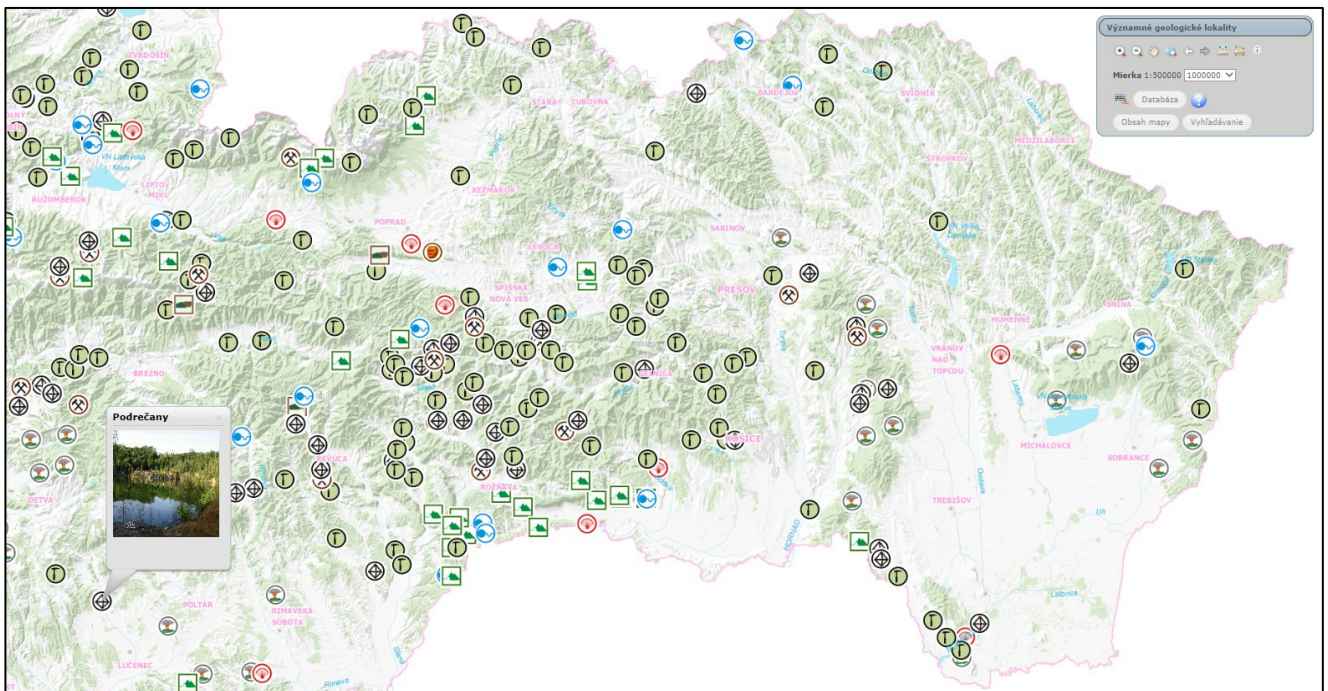
Na zlepšenie orientácie pri budúcom výbere oblastí geoparkov pracovníci oddelení predkenozoických a kenozoických útvarov zostavili časť úlohy *Významné geologické lokality*, ktorá sa stala podkladom internetovej aplikácie dostupnej pre širokú verejnosť od roku 2012

(Liščák et al., 2012) na webovej stránke ŠGÚDŠ – <http://apl.geology.sk/mapportal> (obr. 21).

Lokality sú prehľadne zoradené podľa geologických jednotiek od najstarších po najmladšie – staršie a mladšie paleozoikum, metamorfované mezozoikum južného vepo-

rika; magmatity; mezozoikum, lokality paleogénu; neogén; neovulkanity a kvartérne lokality. Okrem nich sú do významných lokalít zahrnuté aj mineralogické, hydrogeolo-

gické, inžinierskogeologické a morfológické fenomény spolu s lokalitami spojenými s ťažbou nerastov a históriou baníctva. V prvej etape bolo spracovaných 451 lokalít.



Obr. 21. Ukážka webovej aplikácie *Významné geologické lokality* na mapovom serveri ŠGÚDŠ (Liščák et al., 2012).

Geologicko-náučná mapa Tatier (Bezák et al., 2011)

Táto, v poradí tretia mapa edície geologicko-náučných máp 1 : 50 000 (obr. 22) z produkcie ŠGÚDŠ spolu s textovým sprievodcom stručnou a zrozumiteľnou formou prispieva k poznávaniu prírodných pomerov Tatier. Je určená bežným užívateľom, turistom a milovníkom prírody. Mapa je zameraná hlavne na geológiu a geomorfológiu Tatier a okrem toho obsahuje všetky základné praktické turistické informácie od značkových turistických chodníkov cez náučné chodníky, rôzne zaujímavosti, jaskyne až po chaty a stanice horskej služby.

Bohato ilustrovaný sprievodca obsahuje kapitoly o geológii, reliéfe, krase, vodstve, klíme, živej prírode a histórii objavovania Tatier.

Geologicko-náučná mapa Zemplínskych vrchov (Kobulský et al., 2014)

Štvrtá mapa z edície geologicko-náučných máp (obr. 23) prináša spolu s textovým sprievodcom zaujímavé a nové poznatky nielen o geológii, geomorfológii, hydrogeologických a hydrologických pomeroch, ale aj o prírodných, kultúrnych a historických zaujímavostiach a lokalitách a rôznych možnostiach turistiky, cykloturistiky a náučných trás.

Stručný textový ilustrovaný sprievodca prináša základné informácie o geologickej stavbe, reliéfe a živej prírode Zemplínskych vrchov a ich okolia a údaje o histó-

rii Zemplínskej župy. Významný je opis zaujímavostí územia s geologickými lokalitami, chránenými prírodnými, národnými, technickými a kultúrnymi pamiatkami s odporúčanými náučnými trasami a údajmi o Vinohradníckej oblasti Tokaj. Zaujímavým doplnkom je dokumentácia podzemného diela vo Viničkách, situovaného vo vulkanickom telese mladotret'ohorného veku, ktoré sa využíva na účely vinárskeho závodu.

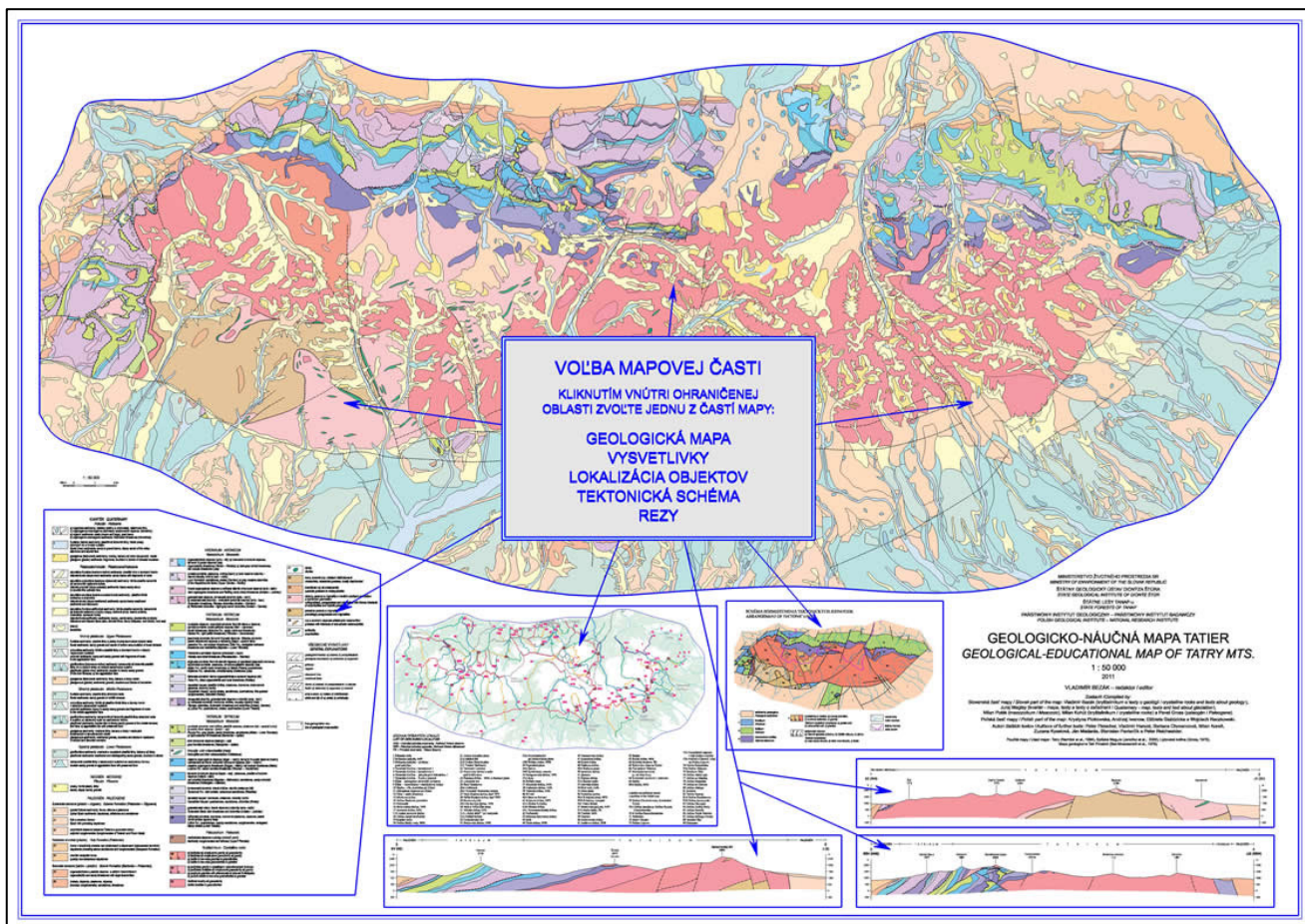
Geologicko-turistická mapa Sandbersko-pajštúnskeho geoparku (Madarás et al., 2014)

Keďže ide o pomerne malé územie západného až severného okolia Bratislavy, zjednodušená geologická mapa bola zostavená v mierke 1 : 25 000.

Sú na nej zobrazené mezozoické horninové súbory spolu s kryštalickej jadrom Malých Karpát vyjadrujúce prepojenie geologickej stavby Západných Karpát s Východnými Alpami. Neoddeliteľnú súčasť predstavujú aj neogénne sedimentárne formácie v devínskej časti Malých Karpát (širšia oblasť Sandbergu). Nachádza sa tam viacero atraktívnych exkurzných lokalít, ale aj pozoruhodnosti z histórie ťažby rúd, stavebného kameňa či zaujímavé krasové javy.

Geologická mapa zrozumiteľnou formou informuje návštevníka geoparku o geologických fenoménoch okolia Bratislavy.

Jej súčasťou sú informačné panely umiestnené na turistických trasách vedúcich územím geoparku.



Obr. 22. Náhľad na geologicko-náučnú mapu Tatier (Bezák et al., 2011).

Súčasťou diela je textový sprievodca geoparkom s vysvetlením geologických fenoménov a vývoja rôznych geologických období, objasnením histórie ťažby kameňa a Mn rúd, krasových javov či geologickej situácie v oblasti obranných vojenských objektov. Publikácia obsahuje bohatý fotodokumentálny materiál geologických objektov, historických objektov a unikátnych nálezov mladotret'ohornej fauny z muzeálnych zbierok umiestnených mimo územia Slovenska.

Príspevok k budovaniu geoparkov Slovenska

Banskoštiavnický geopark

Zadáateľom projektu bolo Ministerstvo životného prostredia SR. Projekt mal dve časti – odbornú zostavovateľskú a realizačnú vrátane prevádzky a udržiavania geoparku.

Autorom a hlavným riešiteľom odbornej časti projektu, geologickej úlohy č. 04 00 *Zriadenie banskoštiavnického geoparku*, bol ŠGÚDŠ. Jeho odborní a vedeckí pracovníci sa podieľali na zostavení geologickej náplne *Náučnej geologickej expozície* v areáli Banského múzea v prírode a informačných panelov, exteriérových informačných panelov na náučných chodníkoch a náučno-turistických trasách a na vypracovaní textového sprievodcu. Na odbornej časti projektu od roku 2000 do konca roku 2005, keď sa úloha č. 04 00 skončila záverečnou správou (Smolka et al., 2005), spolupracovali aj subdo-

dávateľské organizácie – Slovenská agentúra životného prostredia, Slovenské banské múzeum a Katedra UNESCO pre ekologické vedomie a trvalo udržateľný rozvoj FEE TU Zvolen (obr. 25 a, b).

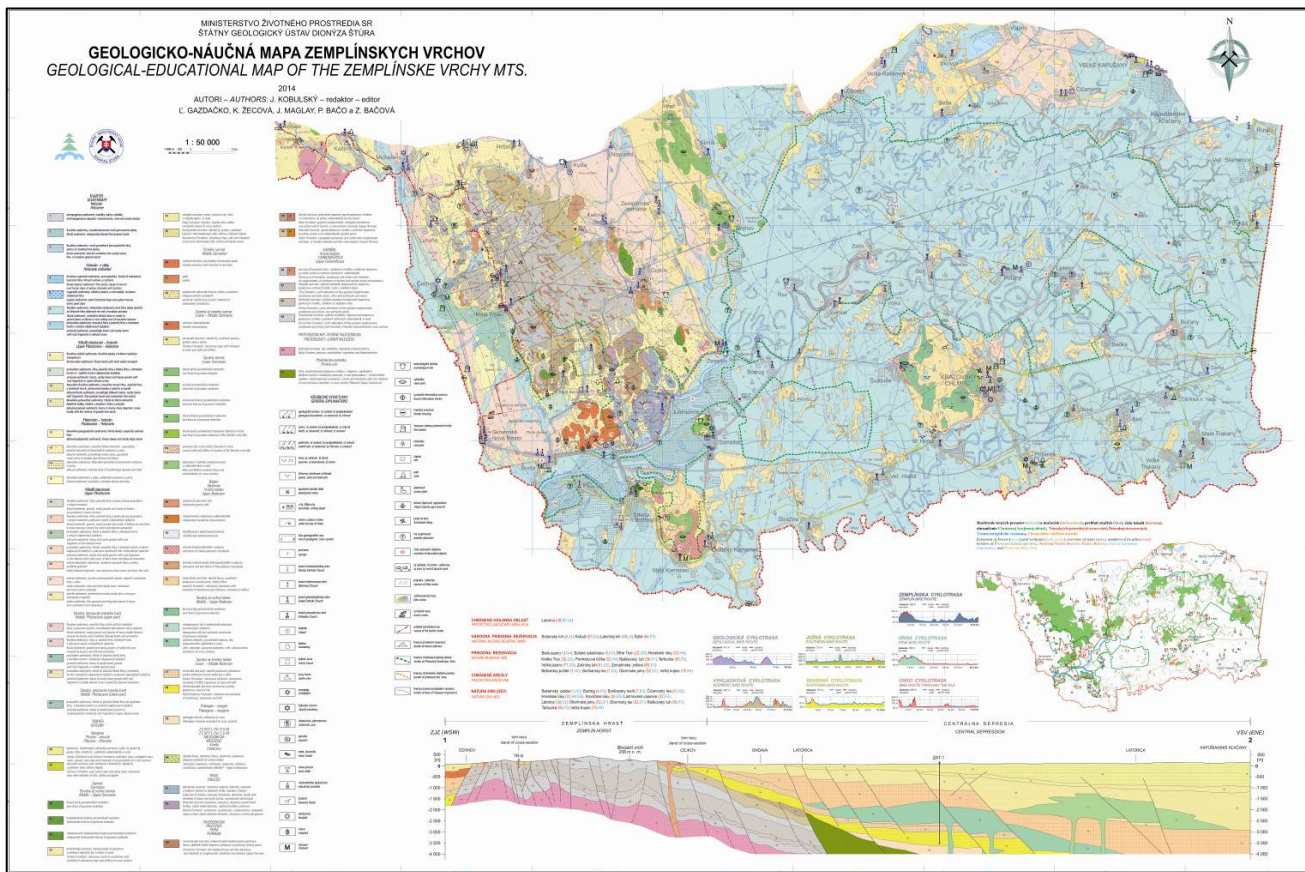
Banskobystrický geomontánny park (Ferenc et al., 2010)

Existuje zatiaľ ako webová aplikácia na mapovom serverti ŠGÚDŠ (obr. 26). Prvá časť, ktorá predstavuje výber a zostavenie geologických a montanistických lokalít a vysvetľujúcich textov k nim, je dokončená (Ferenc et al., 2010). Realizácia druhej časti v teréne sa dosiaľ neuskutočnila.

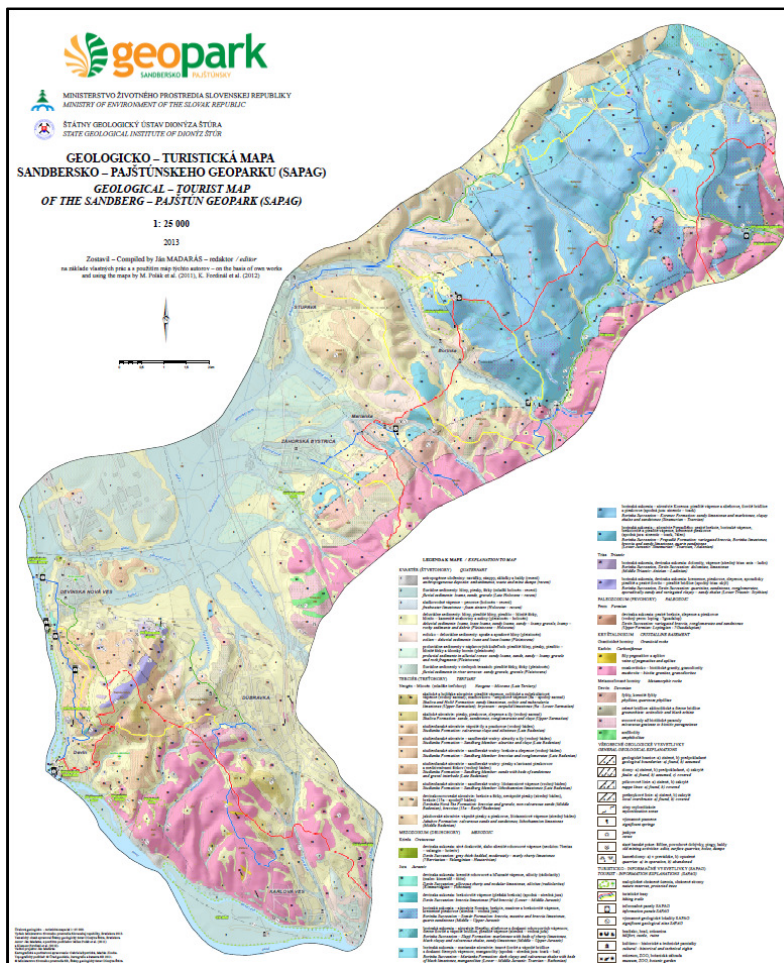
Sandbersko-pajštúnsky geopark (Madarás et al., 2014)

Okrem už spomenutej geologickej mapy súčasťou geoparku sú informačné tabule inštalované v prírode. Sú umiestnené na jednotlivých zastávkach turistických trás prechádzajúcich územím geoparku.

Na tabuliach sú prístupnou formou zobrazené a vysvetlené jednotlivé geologické fenomény neživej prírody, významné druhy flóry a fauny, ale aj montanistické unikáty, napr. vstup do bane v Marianke či obranné systémy na Devínskej Kobyle spojené s geologickým prostredím. Súčasťou výstupu je rozsiahly a podrobný textový a obrazový sprievodca aj v anglickej mutácii (Madarás et al., 2014).



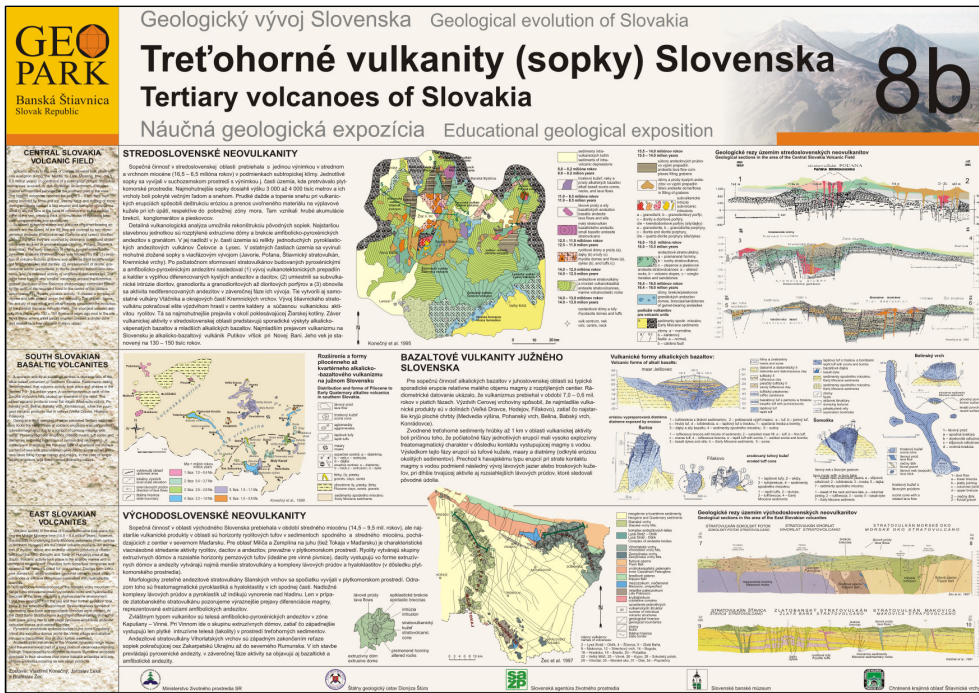
Obr. 23. Náhľad na geologicko-náučnú mapu Zemplínskych vrchov a územia po oblasti hranice s Maďarskom a Ukrajinou (Kobulský et al., 2014).



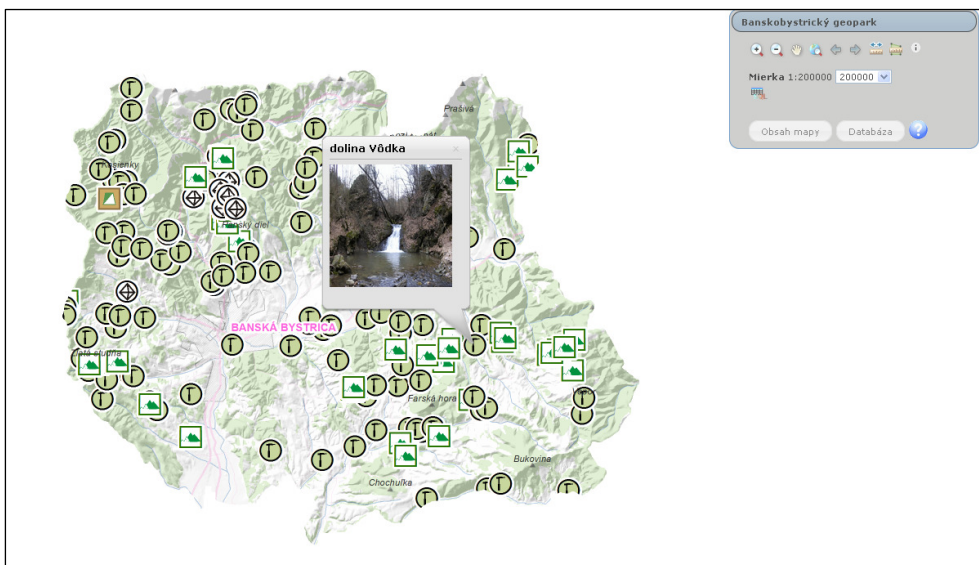
Obr. 24. Náhľad na geologickú mapu 1 : 25 000 priestoru geoparku Sandberg – Pajštún.



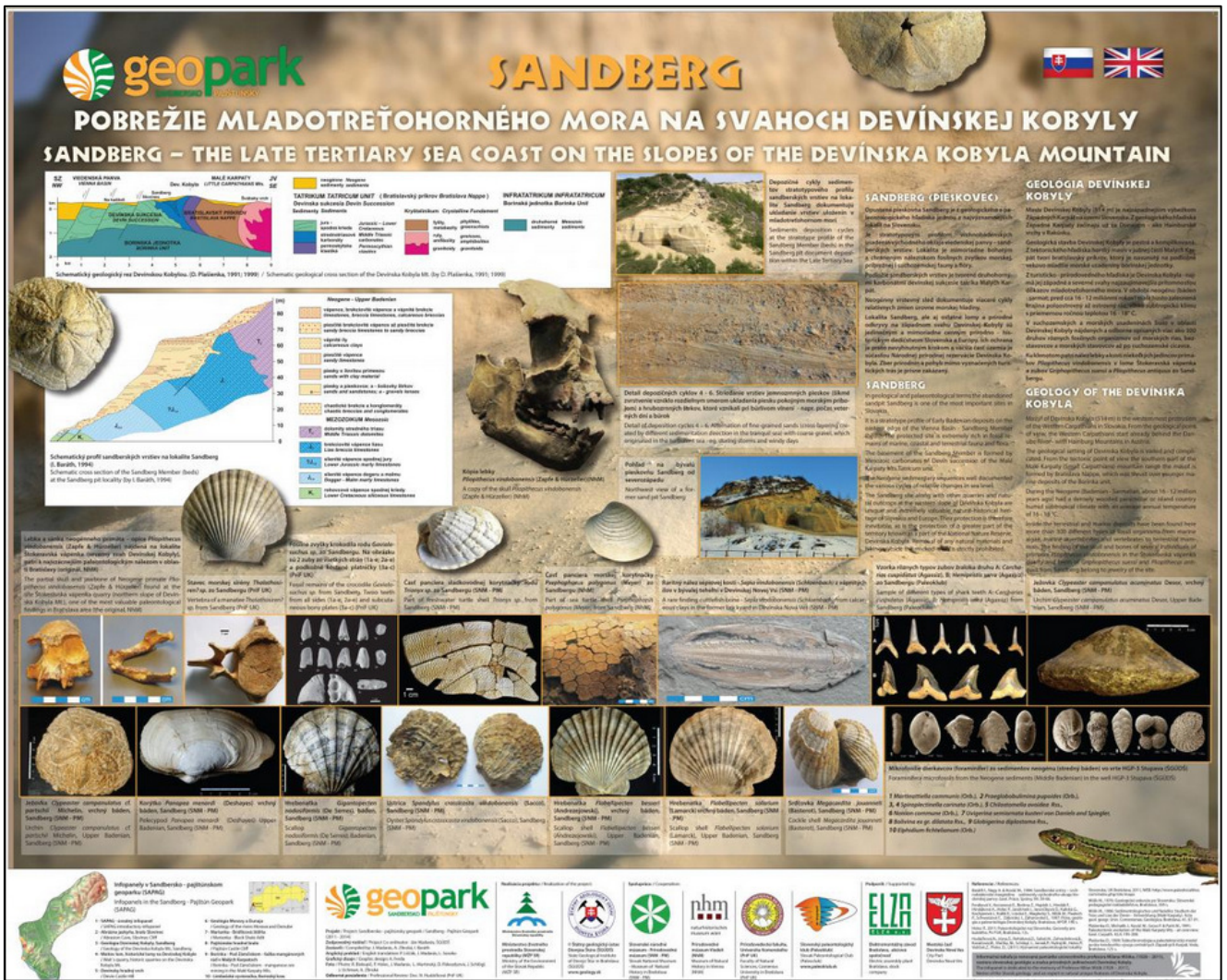
Obr. 25a, b. Náhľad na ukážku prírodnej expozície a náučného panelu v Banskoštiavnickom geoparku.



Obr. 25b



Obr. 26. Ukážka plochy banskobystrického geoparku (dostupné ako osobitná aplikácia na mapovom serveri ŠGÚDŠ s popisom významných geotopov).



Obr. 27. Ukážka jedného z desiatich informačných panelov situovaných v Sandbersko-pajštúnskom geoparku.

Nepublikované geologické mapy v mierke 1 : 50 000, ktoré sú/budú súčasťou mapového servera

Hodnotenie geologicko-surovinového potenciálu Slovenské rudohorie-západ (Hraško et al., 2005)

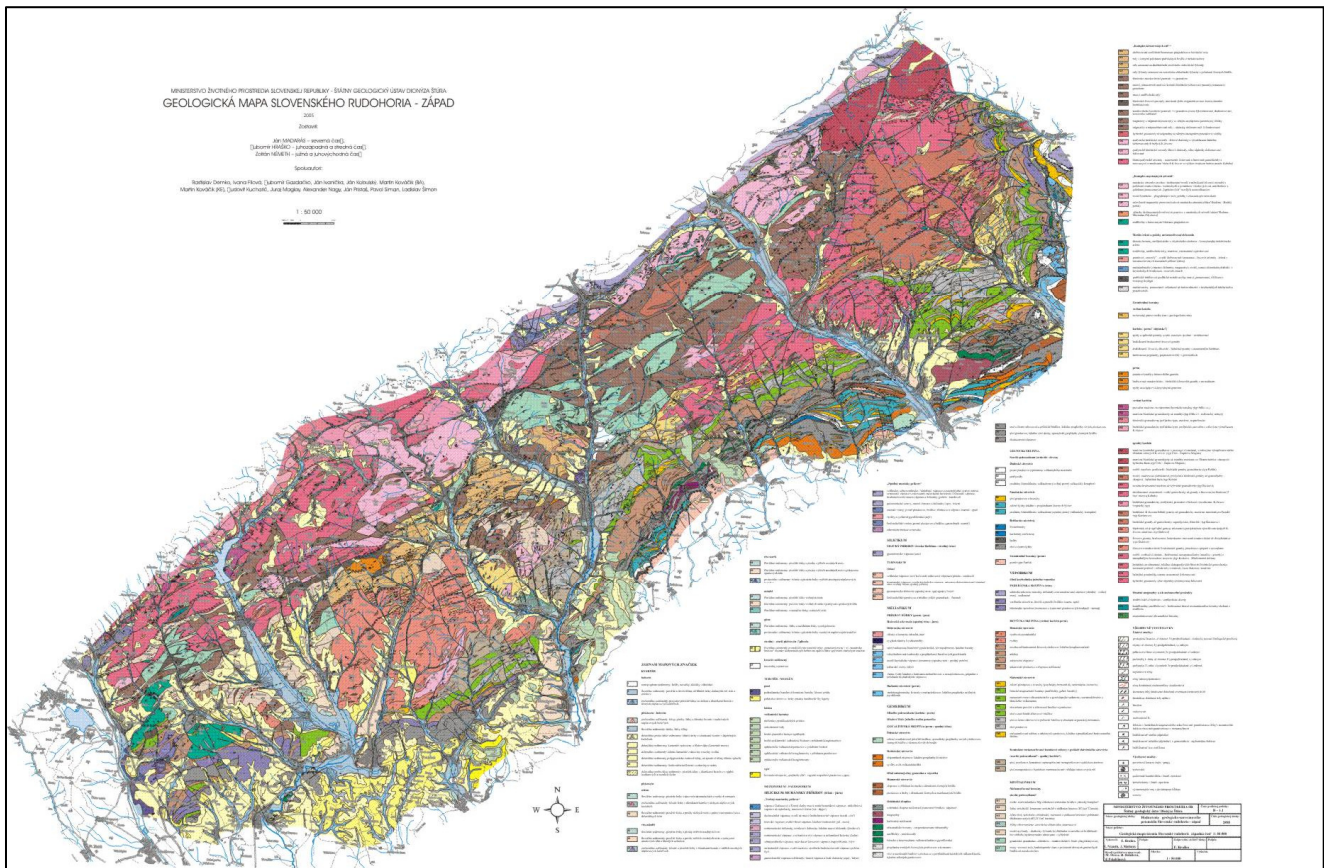
Geologická úloha *Hodnotenie geologicko-surovinového potenciálu Slovenské rudohorie-západ* (Hraško et al., 2005) je typ geologickej úlohy, ktorá spája prístupy viacerých geologických disciplín. Cieľom je čo najkomplexnejšie spracovať toto geologicky mimoriadne komplikované a ložiskovo-historicky veľmi cenné a pestré územie.

Problematika celej úlohy bola rozčlenená na 5 relatívne samostatných a zároveň úzko prepojených súčastí: geologickej, geofyzikálnej, geochemickej, ložiskovej a environmentálnej. Komplexný charakter podčiarkuje množstvo výsledkov vo forme geologických, geochemických, ložiskových a geoenvironmentálno-ložiskových máp v mierke 1 : 50 000.

Súčasťou výsledkov je aj nová geologická mapa v mierke 1 : 50 000, tektonická mapa územia v mierke 1 : 50 000

a 18 geofyzikálnych máp v mierke 1 : 50 000 (mapa digitálneho modelu reliéfu, 4 gravimetrické mapy, 4 magnetometrické mapy, 5 máp izolínií indukovanej polarizácie a zdanlivého odporu a zdanlivej rezistivity v rôznych hĺbkových úrovniach a 4 aeroradiometrické mapy).

Pôdnogeochemické mapy (16) dokumentujú najmä prítomnosť regionálnych geochemických anomálií, a to buď vo väzbe na strižné systémy, alebo vrchnokriedový ročovský granit. V ložiskovej časti sú podrobne hodnotené a novými výskumami doplnené aj informácie o rudných nerastných surovinách, ako aj nerudných a stavebných surovinách. Súčasťou je mapa ložísk a výskytov rudných surovín, mastenca a magnezitu v regióne v mierke 1 : 50 000, metalogenetická mapa v mierke 1 : 50 000 a mapa ložísk a výskytov nerudných a stavebných surovín regiónu Slovenské rudohorie. Súčasťou geoenvironmentálnej mapy ložísk sú mapové prílohy zobrazujúce územia so zvýšeným obsahom potenciálne rizikových prvkov, inžinierskogeologická mapa vybraných geologických faktorov v mierke 1 : 100 000 a ďalšie mapové výstupy.



Obr. 28. Náhľad na geologickú mapu Slovenského rudohoria-západ v mierke 1 : 50 000, zostavenej na základe rozdielnych druhov geologických prác (Madarás et al., 2005).

Aktualizácia geologickej stavby problémových území Slovenskej republiky v mierke 1 : 50 000

Štátny geologický ústav Dionýza Štúra v Bratislave riešil túto úlohu v období 11/2006 – 12/2013. Úvodné riešenie geologickej úlohy pozostávalo z vytvorenia vrstvy kvality použitých geologických podkladov na tvorbu digitálnej geologickej mapy 1 : 50 000, ktorá je sprístupnená verejnosti na mapovom serveri ŠGÚDŠ v položke *Kategorizácia*.

Po vytvorení tejto vrstvy, kde boli jednotlivé geologické útvary vyhodnotené samostatne, sa začali práce na riešení čiastkových vybraných problémov geologickej stavby. Buď sa riešili komplexne všetky útvary v rámci študovaného územia, alebo len problematické útvary a zvyšná časť útvarov sa prebrala zo starších podkladov.

Výsledky geologického mapovania sú súčasťou samostatnej vrstvy Aktualizácia mapového servera ŠGÚDŠ, uložené nad Digitálnou mapou SR v mierke 1 : 50 000. Vrstva je skonštruovaná tak, aby ju bolo možné vidieť vo voliteľnom, čiastočne transparentnom zobrazení, ktoré umožňuje dobre vizualizovať rozdiely oproti starším mapovým podkladom.

Realizované okruhy geologickej problematiky možno rozdeliť na nasledujúce skupiny s prevažujúcim výskumom daného geologického útvaru (hlavné výsledky sú zosumarizované v prehľadnom článku – Hraško et al., 2014):

1. Geologické výskumy zamerané na útvary kvartéru:

- Reambulácia kvartéru jv. časti Východoslovenskej nížiny na styku Popriečného a Vihorlatu a zostavenie litostratigrafickej náplne jednotiek kvartéru (J. Maglay et al.).

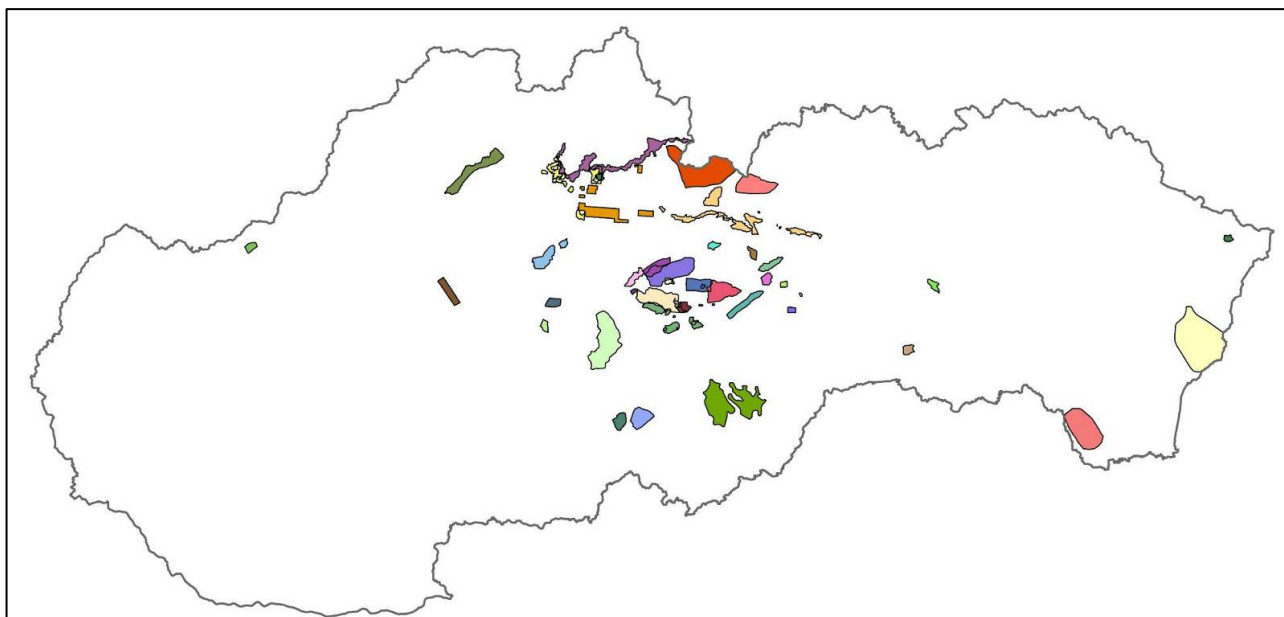
2. Geologické výskumy zamerané na komplexy neovulkanitov a ich podložie:

- *Geologické práce v oblasti stratovulkánu Poľana* (L. Šimon et al.). – Úloha sa riešila v troch samostatných obdobiach, ktorých výsledkom je nová geologická mapa jv., sv. a centrálnej zóny Poľany.

- *Spresnenie pokračovania komplexov kryštalinika v podloží neovulkanitov v oblasti južného Slovenska* (P. Konečný). – Na základe xenolitov vo vulkanických produktoch miocénnej a pliocénno-pleistocénnej etapy boli odlíšené rozličné typy hornín kryštalinika ležiaceho v podloží.

- *Spresnenie pokračovania komplexov kryštalinika v podloží neovulkanitov centrálnej zóny Javoria* (V. Kollárová et al.). – Na základe prehodnotenia vrtných prác, ktoré sa realizovali v centrálnej zóne Javoria a dosiaľ podložie, resp. obsahovali xenolity najmä kryštalinika, prípadne jeho obalu, sa urobila korelácia podložných a povrchových litologických celkov veporika.

- *Paleovulkanická rekonštrukcia veporského stratovulkánu* (P. Konečný et al.). – Riešil sa vývoj a geologická stavba centrálnej zóny erodovaného vulkanického centra



Obr. 29. Schéma doteraz spracovaných území v rámci Aktualizácie.

sarmatského reliktného vulkánu a výplne jeho paleodolín, najmä v severnejších častiach veporika.

- *Geologické profilovanie a stavba produktov neogénneho vulkanizmu v severnej časti Rimavskej kotliny (pokoradzské súvrstvie)* (P. Konečný et al.). – Pokračoval výskum vulkanických produktov a ich vzťahu k sedimentárnemu priestoru v severnej časti Rimavskej kotliny a korelácia s produktmi vulkanizmu centrálnej zóny.

- *Extruzívne ryolitové teleso Borsuk pri Viničkách* (P. Bačo et al.). – Banské diela poskytli detailnú informáciu o vnútornej stavbe, vývoji a veku vulkanickej aktivity. Spôsob spracovania je vhodný na prezentačné účely 3D geologickej stavby a vizualizácie vulkanických javov.

3. Geologické výskumy zamerané na flyšové pásmo:

- *Lupkovské súvrstvie (krieda – paleogén) duklianskej jednotky – spresnenie litostratigrafie, biostratigrafie a kartografického členenia* (K. Žecová et al.). – V rámci detailného geologického, biostratigrafického, petrografického a sedimentologického výskumu sa spresnil stratigrafický rozsah lupkovského súvrstvia (vyšší kampaň – mástricht) a boli vyčlenené topol'ské vrstvy (vyšší mástricht) ako najvyšší člen lupkovského súvrstvia v antiklinoriálnom pásme Malého Bukovca. Biostratigrafický výskum sa robil aj z nižšej časti nadložného čišnianskeho súvrstvia, kde vápnitý nanoplanktón preukázal vek najnižšej časti súvrstvia mladšia krieda.

4. Geologické výskumy zamerané na bradlové pásmo:

- *Reambulácia geologickej stavby v oblasti bradla Landrovec a Dahatné (podbrančsko-trenčiansky úsek bradlového pásma)* (I. Pešková et al.). – V južnom pruhu bradlového pásma bol definovaný tektonický vzťah medzi spodnokriedovými škvŕnitými vápencami drietomskej jednotky a flyšovými sedimentmi albu – turónu klapskej jednotky. Mikrobiostatigrafické výsledky umožnili, aby sa

škvŕnité vápence a posidóniové bridlice, ktoré boli doteraz prezentované v starších prácach ako súvrstvie spodnej jury, redefinovali na rozhranie vrchná jura/spodná krieda.

5. Geologické výskumy zamerané na vnútrokarpatský paleogén:

- *Vnútrokarpatský paleogén – Oravská kotlina (A), Turčianska kotlina a severozápadný okraj Veľkej Fatry (BC)* (S. Buček a I. Filo). – Výsledkami sú nové geologické mapy, podrobný biostratigrafický výskum a predstava paleogeografického vývoja staršieho terciéru paniev, ako aj definícia predtransgresívneho substrátu.

- *Paleocénne vápence rifového vývoja Západných Karpát* (S. Buček). – Prezentované sú výsledky výskumu paleocénnych vápencov rifového vývoja Západných Karpát zo 7 oblastí [Malé Karpaty, Myjavská pahorkatina, Stredné Považie (Považská Bystrica, Hričovské Podhradie), Orava, Spišská Magura a východné Slovensko]. Západné Karpaty majú osobitný význam z toho hľadiska, že uvedené paleocénne karbonátové platformy predstavujú nateraz najsevernejší známy výskyt plytkovodných paleocénnych rifových karbonátov na Zemi.

- *Vnútrokarpatský paleogén – Liptovská a Popradská kotlina* (S. Buček et al.). – Výskum bol zameraný na geologické mapovanie, litofaciálne členenie, biostratigrafickú analýzu bentických veľkých foraminifer a petrografickú (mikrofaciálna charakteristika karbonátov) analýzu borovského súvrstvia podtatranskej skupiny paleogénu.

- *Handlovská kotlina – príspevok k detailnejšiemu poznaniu terciérnej výplne* (A. Zlinská et al.). – Po prvýkrát boli získané foraminifery z piesčitých chrenoveckých vrstiev na typovej lokalite v pieskovni Brusno pri revízii foraminiferových asociácií z oligocénno-miocénnych sedimentov Handlovskej kotliny. Mikrofauna získaná vo vrte FGHn-1 poukázala na oligocénny vek. Vek hutiansko-zubereckého súvrstvia, ktorý bol stanovený na základe starších výskumov

na spodnooligocénny, sa po prehodnotení mikrofauny vrchnej časti preukázal až ako eger. Na základe geologických a mikrobiostratigrafických výsledkov bola reinterpretovaná geologická stavba vo vrtoch RH-1 a ČH-1.

- *Paleogén breznianskej kotliny* (I. Filo et al.). – Boli definované a odlišené iniciálne paleogénne usadeniny, ktoré reprezentujú predtransgresívne kontinentálne sedimenty (braväcovské vrstvy). Po lokálnych výskytoch transgresívnych (priabónskych?) zlepcov nastúpila dominujúca flyšoidná subfácia s prevahou pelitickej a aleuritckej zložky, ktorú možno paralelizovať s hutianskym súvrstvom (starší oligocén). K nim patria aj nálezy menilitových ílovcov a ílovcov s polohami oxidov Mn a karbonátov, regresné sedimenty pieskocovej, lokálne zlepcovej litofácie (breznianske súvrstvie, stredný až mladší oligocén). Neogénne (miocénne) jazerné sedimenty boli zastihnuté len vrtmi v rozsiahlej oblasti medzi Mazorníkovom a Rohoznou.

6. Geologické výskumy zamerané na sedimenty mladšieho terciéru:

- *Spresnenie hraníc morských a vysladených horizontov v neogénnych panvách Západných Karpát* (J. Král' et al.). – Úloha sa zaoberala hlavne vývojom izotopového zloženia pomeru $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ v uhlíčanových fosílnych schránkach, resp. vápencoch z brakického a sladkovodného prostredia centrálnej Paratetidy, neskôr Panónskeho jazera v stratigrafickom rozpätí od vrchného sarmatu do pontu. Správa prináša nové údaje na základe 65 analýz izotopového zloženia Sr a 58 analýz izotopového zloženia C a O a nové poznatky na základe analyzovaného materiálu pochádzajúceho z Viedenskej a Dunajskej panvy, rišňovskej priehlbiny a uzavretej Turčianskej kotliny. Na porovnanie boli analyzované aj schránky z typického morského prostredia z rôznych lokalít so známym stratigrafickým zaradením.

7. Geologické výskumy zamerané na hronikum a fatrikum:

- *Geologická stavba a litostratigrafia fatrika v oblasti Lúčky-Hlboké (Chočské vrchy)* (D. Boorová a I. Filo). – V území sa reambuláciou preukázala duplexná stavba vrchnej časti križňanského príkrovu, pričom spodný čiastkový príkrov je tvorený kompletným sledom zliechovskej sekvencie od ramsauských dolomitov stredného triasu po porubské súvrstvie. Na stavbe vrchného čiastkového príkrovu sa podieľajú jednotky strednej jury až strednej kriedy (od ždiarskeho po porubské súvrstvie), údaje sú doložené biostratigraficky.

- *Korelačné štúdium aptu fatrika (párnické súvrstvie)* (D. Boorová a I. Filo). – Vo fatriku Malej a Veľkej Fatry, Chočských vrchov a Nízkych Tatier boli zostavené na základe geologického mapovania a reambulácie nové geologické mapy v mierke 1 : 10 000. V okolí Žaškova a Párnice sa okrem párnického súvrstvia a litostratigrafických jednotiek znázornených na publikovanej geologickej mape Malej Fatry (Haško a Polák, 1979) zistila aj prítomnosť gutensteinských dolomitov tatrika, kremitého fleckenmergelu, ždiarskeho, jaseninského a osnického súvrstvia fatri-

ka a strednotriasových dolomitov hronika. V okolí Kráľovian boli prvýkrát kartograficky vyčlenené nasledujúce litostratigrafické jednotky: ždiarske, párnické a porubské súvrstvie fatrika a risské a mindelské terasy Váhu. Na sz. okraji Nízkych Tatier (Ludrovianska dolina) sa potvrdil len výskyt párnického súvrstvia. Porubské súvrstvie nebolo preukázané.

- *Štúdium rozhrania mojtínsko-harmaneckej karbonátovej plošiny a bielovážskej panvy a biostratigrafické štúdium bázy lunzských vrstiev hronika* (M. Havrila et al.). – Výsledkom je podrobné rozčlenenie vrstvového sledu tureckej faciálnej oblasti a redefinovanie geologických vzťahov vyčlenených litofácií. Biostratigrafický výskum bázy lunzských vrstiev poskytol dostatok biostratigrafického materiálu. Vek reingrabenských bridlíc na skúmaných lokalitách bol stanovený na karn – jul.

- *Litostratigrafické členenie a stavba vrchnopaleozoickej formácie ipolitickej skupiny svíbovského čiastkového príkrovu hronika na Horehronskom Podolí (oblasť Valaská, časť Piesok – Bystrá – Mýto pod Ďumbierom)* (M. Olšavský). – Práca obsahuje podrobnejšie kartografické členenie maluzinského súvrstvia, jeho litologickú charakteristiku a dešifrovanie spodno- až strednotriasových šupín spodnejšieho čiastkového príkrovu. Dokumentuje tektonický (zlomový) vzťah maluzinského a nižnobocianskeho súvrstvia v oblasti.

- *Mladšie paleozoikum hronika na s. svahoch v. časti Nízkych Tatier* (M. Olšavský a R. Demko). – Úloha rieši a podrobnejšie člení maluzinské súvrstvie v tejto oblasti, ako aj vzájomný kontakt ipolitickej skupiny a sekvencie Veľkého boku. Boli definované sprievodné vulkanické členy a datované dve časové skupiny ryolitového detritu.

- *Geologická stavba a metamorfóza vulkanicko-sedimentárneho pásma na severovýchodnom úpätí Kráľovej hole* (M. Kováčik). – Výsledkom riešenia je nová geologická mapa oblasti. Vulkanicko-sedimentárny komplex Prednej hole tu autor priraduje k hroniku. Dešifrované sú spodnotriasové kremence obalu veporika vystupujúce z podložia v pohorelskej tektonickej zóne.

8. Geologické výskumy zamerané na silicikum a vzťah k tektonicky spodnejším jednotkám:

- *Tektonické a litostratigrafické pomery v príkrove Drienka* (M. Olšavský a D. Boorová). – Bola preukázaná rozdielna geologická stavba oproti regionálnej geologickej mape Poláka et al. (2003). Novo sa zistili spodnotriasové súvrstvia v nadloží bazaltov maluzinského súvrstvia v oblasti Šalkovej (frankovský príkrov) a fragmenty nižnobocianskeho súvrstvia v podloží drienockého príkrovu (oblasť Mičinej až Vlkanovej). Vyčlenilo sa sinské súvrstvie v spodnom triase silicika príkrovu Drienka a hronsecké vrstvy ako člen bodvasilašských vrstiev, ktoré obsahujú skolitovú ichnofáciu.

- *Reambulácia geologickej mapy jv. okraja Muránskej planiny, čiastkovej štruktúry Tesnej skaly v mierke 1 : 25 000* (B. Kronome et al.). – Geologickým mapovaním a biostratigrafickým výskumom sa preukázalo, že sv. časť územia je potrebné interpretovať inak, najmä vzhľadom na

preklasifikovanie veku tmavých vápencov zo stredného do vrchného triasu.

- *Ryolitové teleso Gregová pri Telgárte* (R. Demko et al.). – Vzhľadom na tektonickú pozíciu ryolitového telesa so spodným členom silicika je teleso priradené do spodnejšieho, vernárskeho príkrovu. Teleso je detailne rozčlenené na základe vulkanických facií, sú objasnené paleovulkanické procesy a je datované na základe datovania monazit (263 ± 3,5 mil. r.). Jeho vzťah k podložnému metamorfovanému obalu veporika je tektonický.

9. Geologické výskumy zamerané na kryštalinikum a paleozoikum tatrika, veporika, gemerika a zemplanika a ich obalových sekvencií:

- *Kryštalinikum Tatier – nové poznatky* (M. Kohút). – Kartograficky a litologicky sa riešili hlavne granitoidné faciie. V oblasti Liptovských kôp, pod Osobitou až Rákošom sa nepotvrdila prítomnosť výrazných polôh leukogranitov (vybieľovanie). Bol definovaný typ granitoidov „Roháč“ a bola vylúčená prítomnosť alaskitov (redefinované na ortoruly). Na hrebeni medzi Deravou a Poľskou Tomanovou boli definované rulovo-amfibolitové a ortorulovité horniny a intenzívne migmatizované pararuly na Nižnom Ostredku a Ježovej.

- *Kryštalinikum Tatier: spresnenie hraníc granitických hornín Vysokých Tatier* (M. Kohút). – Kartograficky a litologicky bol od „tatranského granodioritu“ odčlenený „vysokotatranský“ typ (tonality až muskoviticko-biotitické granodiority).

- *Litostratigrafia mladšieho paleozoika, spodného triasu a geologická stavba antiklinály Kozla v Lúčanskej Malej Fatre a geologická stavba územia v úseku Turie – Varín, Malá Fatra* (M. Olšavský a M. Havrila). – Význam práce je v preradení kamennoporubského súvrstvia (považovaného za permské a zaradené k hroniku) do karpatského keuperu. Po uvedených zmenách (prehodnotené boli aj vrtné profily, najmä vrt KV-1) bolo možné zostaviť nový vrstvový sled (sukcesiu Kozla). Z uvedených zmien vyplýva aj zásadná zmena v obraze geologickej mapy.

- *Reambulácia geologických máp Horehronského podolia a prilahlých oblastí (oblasti Bacúch, Beňuš, Brezno, Volchovo-Hronec)* (M. Olšavský, V. Bezák et al.). – Podstatným výsledkom terénnej reambulácie je preukázanie rozsiahlej alpínskej násunovej tektoniky, doloženie diaftoretického pôvodu nízko metamorfovaných hornín v komplexe Jánovho grúňa a permského veku kyslých magmatických hornín v tomto pásme. Vylúčený bol teda staropaleozoický pôvod komplexu Jánovho grúňa. V zmysle týchto zistení sa zmenilo aj tektonické zaradenie niektorých mezozoických členov, ktoré sú v pozícii tektonických okien obalu tatrika vystupujúcich z podložia diafortitov veporika.

- *Reambulácia geologickej stavby Horehronského podolia, oblasť Jarabá a Hel'pa* (M. Olšavský a V. Bezák). – Tatrikum ako spodnejšia jednotka je budované kryštalinikom (prevažne ortoruly) a pozdĺž čertovickej násunovej zóny aj zvyškami svojho mezozoického obalu. Ide hlavne o redukované členy spodnotriasových kvarcitov a ojedinele (sedlo Čertovica) aj strednotriasových vápencov s rauvaka-

mi. Ojedinelé výskyty kvarcitov vnútri tatrského kryštalinika sa nepotvrdili. Veporikum v tejto oblasti tvoria výlučne kryštalinické horniny (ortoruly, pararuly a amfibolity) a je výrazne diaftoretické.

- *Geologická a tektonická stavba granitoidov, granitizovaných kryštalinických komplexov a metavulkanitov v oblasti severného veporika – časť Hel'pa-juh* (R. Demko a Ľ. Hraško). – Štruktúrne a kartograficky bolo doložené, že hercýnske tektonické vzťahy majú kľúčovú úlohu pri alpínskej pozícii granitoidných komplexov. Boli definované pozíčné priestorové vzťahy granitoidných komplexov a podmienky ich umiestňovania a ľavostranné posuny jz.-sv. smeru, ktoré zastierajú pôvodné príkrovové vzťahy k siliciku muránskeho príkrovu.

- *Geologická a tektonická stavba granitoidov, granitizovaných kryštalinických komplexov a metavulkanitov v oblasti severného veporika – časť Pohronská Polhora* (R. Demko – Ľ. Hraško). – V oblasti boli detailne charakterizované hercýnske vzťahy kryštalinických komplexov. V podloží granitoidov vystupuje komplex očkatých pararúl a nižšie páskovaných amfibolitov a amfibolických rúl so stanoveným stupňom metamorfózy.

- *Tektonické a litologické pomery v oblasti Hájnice južne od Hel'py* (M. Kováčik et al.). – Autori sa venujú otázke hranice veľkobočkého a föderatského mezozoika a súvisiacemu problému príslušnosti ťažko čitateľných mezozoických hornín Hájnice. Na základe litologického zloženia a biostratigrafického údajov (norik – rét) sa prikláňajú k názoru, že ide o veľkobočnú jednotku. Podľa zachovaných blokov amfibolických intermediárnych až bázických subvulkanických telies, lokálne až (gabro)dioritických foriem, predpokladajú, že ide o magmatity, aké sa vyskytujú vo vrchnom karbone hronika („chočský diorit“). Prevrásnený páskovaný súbor zelených bridlíc považujú za mylonitizovaný a rekryštalizovaný ekvivalent hronických amfibolických magmatitov.

- *Geologické pomery v oblasti Gindury – Hôrky a Strundžanika* (B. Kronome et al.). – Súborné hornín, predtým zmapované staršími autormi a interpretované nejednoznačne ako mezozoikum veporika (föderatská jednotka), karbón gemerika, resp. jura meliatika, sa zhrnuli do jednej, föderatskej jednotky. Nové mapovacie práce viedli k názoru, že ide o jeden metamorfovaný triasový (spodný trias až norik) komplex. Vek, faciálne rozdiely, ako aj rozdiel v stupni rekryštalizácie viedli k názoru, že masív Gindury a Hôrky nepatrí do silicika, ale preukazuje zhodu s tzv. vernárikom, resp. vernárskym príkrovom, ktorý predstavuje faciálny „medzičlen“ medzi silicikom a hronikom.

- *Geologická stavba jz. veporika – oblasť kóty Sedem chotárov* (Ľ. Hraško a R. Demko). – Geologická stavba kryštalinika veporika a jeho mladopaleozoicko-triasového obalu je tu vyvinutá v dvoch samostatných alpínskych tektonických šupinách – južnej a severnej, ktoré sú prekryté rozdielnymi typmi mladopaleozoického obalu. Kryštalinikum južného bloku (hercýnsky metamorfované až v podmienkach granulitovej faciie) je tvorené prevažne metabázickým komplexom (amfibolity, metadiority, leptinity, ojedinele hornblendity) v podstatne väčšom rozsahu, ako vyplýva zo starších geologických máp. Obal tvoria meta-

sedimenty rimavského súvrstvia. Severný tektonický blok tvorí tenká tektonická šupina migmatitov so zrelými arkózovými pieskvcami v nadloží kryštalinika (vrchný perm?) a kompletným sledom föderatskej jednotky vystupujúcej v tuhárskej synforme.

- *Geologická stavba južného veporika a styku s ochtinským súvrstvom medzi Halierom a Mládzovom* (L. Hraško a R. Demko). – V porovnaní s publikovanou geologickou mapou územia tu bolo dešifrované podstatne väčšie zastúpenie telesa metabazitov (amfibolity, amfibolické ruly a pararuly), ktoré podľahlo spodnokarbónskej granitizácii. Vylúčila sa prítomnosť slatvinského súvrstvia. Boli dešifrované prvky predterciérnej geologickej stavby veporika a dva typy pozície metasedimentov ochtinskej skupiny (vrásovo-šupinová a pozícia v úzkych strižných zónach). Boli stanovené hercýnske podmienky metamorfozy kryštalinika veporika a alpínske podmienky metamorfozy obalu veporika. Bol upravený aj rozsah rozšírenia sedimentov poltárskej formácie.

- *Geologická stavba zemplanika v Zemplínskych vrchoch* (J. Kobulský et al.). – Spresnilo sa a čiastočne prepracovalo členenie a charakteristika základných litostratigrafických jednotiek zemplanika. V rámci neogénnych útvarov sa spresnilo rozšírenie a litologická charakteristika súvrství a vulkanitov. Geologická stavba územia Zemplínskych vrchov je interpretovaná bez čiastkových príkrovov a šupín, ktoré boli vyčlenené v minulosti.

- *Geologická pozícia glaukofanických bridlíc a peridotitov na lokalitách Danková, Jaklovce, Radzim a Šugovská dolina – I. a II. etapa* (M. Radvanec et al.). – Novým geologickým mapovaním, petrologickým výskumom a datovaním hornín sa zistili nové horniny (metalampofyry, metakarbonáty), odlíšili sa vekové skupiny hornín a vymedzil sa ich vzťah k okoliu (horniny fácie modrých bridlíc – sedimenty jury a triasu).

- *Spresnenie geologickej mapy a tektogenéza v oblasti Delavy – Babinej-Ostrej, Dobšinej a v oblasti Jakloviec (SGR)* (Z. Németh a M. Radvanec). – Výskum rozšíril súčasné znalosti o západnom priebehu hercýnskej rakoveckej geosutúry v gemeriku, pričom presne kartograficky vyčlenil jednotlivé exhumované telesá metagabier. Ďalšia časť výskumu sa zamerala na výskyt polôh meliatika v oblasti Jakloviec a Dobšinej a na základe paleopiezometrie bola rozlíšená alochtónnosť a autochtónnosť karbonátov a serpentinu vo vzťahu k podložíu.

10. Geologické výskumy zamerané na prehodnotenie vrtných prác:

- *Litologicko-biostratigrafické prehodnotenie mezozoických a neogénnych súvrství východne od Zemplínskych vrchov* (K. Žecová et al.). – Na základe litologického a biostratigrafického prehodnotenia materiálu vo vrte VTO-14 (Nová Vieska pri Bodrogu) sa preukázalo, že nejde o sedimenty vrchného karbónu a spodného permu, ale o sedimenty vrchnej kriedy.

Podrobnosti o čiastkových geologických úlohách riešených v rámci *Aktualizácie* sú uvedené v monografickom článku Hraško et al. (2014) či publikovaných výsledkoch geologickej úlohy uvedených v článku.

Trojrozmerné geologické modelovanie vybraných území Slovenska

V súčasnosti najmodernejším a v priestore a čase aj najvýkonnejším zobrazením geologickej stavby územia je zostavovanie 3D geologických modelov s použitím vhodných softvérov. Pri splnení podmienok dostatočnej vrtnej, geologickej či geofyzikálnej preskúmanosti potrebnej na zostavenie siete geologických rezov je možné z akéhokoľvek panvového územia zostaviť sériu modelov. Tieto modely majú význam pri predchádzaní ekologickému ohrozeniu daného územia, pri využívaní hlbších podzemných štruktúr či podzemnej vody.

Ich podstatnou výhodou je, že sú „živé.“ Môže sa do nich vstupovať s novými poznatkami, ktoré softvér dokáže implementovať, a tak neustále spresňovať trojrozmerný obraz daného územia.

V ostatných rokoch riešil ŠGÚDŠ niekoľko úloh lokálneho, regionálneho či medzinárodného rozsahu.

Hornonitrianska kotlina – trojrozmerné geologické modelovanie exponovaného územia (Kotulová et al., 2010)

Na malej ploche (asi 50 km²) sa prvýkrát zrealizoval výskum s cieľom trojrozmerného geologického modelovania exponovaného územia v súvislosti s ťažbou hnedého uhlia. Účelom geologickej úlohy bolo zobraziť podrobnú geologickú stavbu v 3D pohľadoch s využitím množstva prieskumných vrtov sústredených na malej ploche, samozrejme, s detailným poznaním geologického prostredia, jednotlivých typov hornín a geologicko-tektonickej stavby územia. Bola vytvorená morfometrická analýza okolitého reliéfu s dôrazom na stanovenie geohazardov (Kotulová et al., 2010).

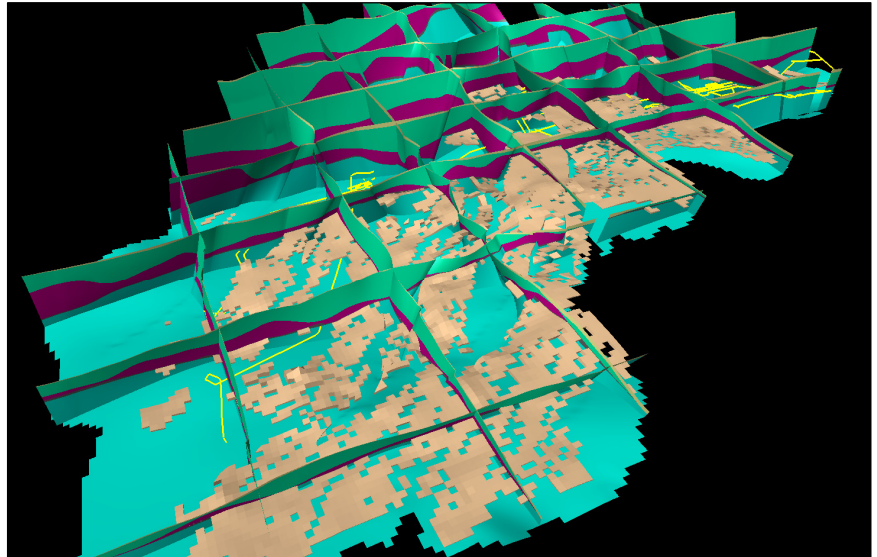
Po vytvorení 3D geologického modelu sa jeho výsledky použili na hydrogeologické modelovanie s cieľom praktickej aplikácie prúdenia podzemnej vody v geologickom prostredí (J. Švasta).

Mapy paleovulkanickej rekonštrukcie ryolitových vulkanitov Slovenska a analýza magmatických a hydrotermálnych procesov (Demko et al., 2010)

Cieľom úlohy bolo na základe plošnej distribúcie ryolitických hornín a ich premien spolu s novými petrologicko-izotopickými údajmi zostavenie 3D paleovulkanickej rekonštrukcie ryolitových telies.

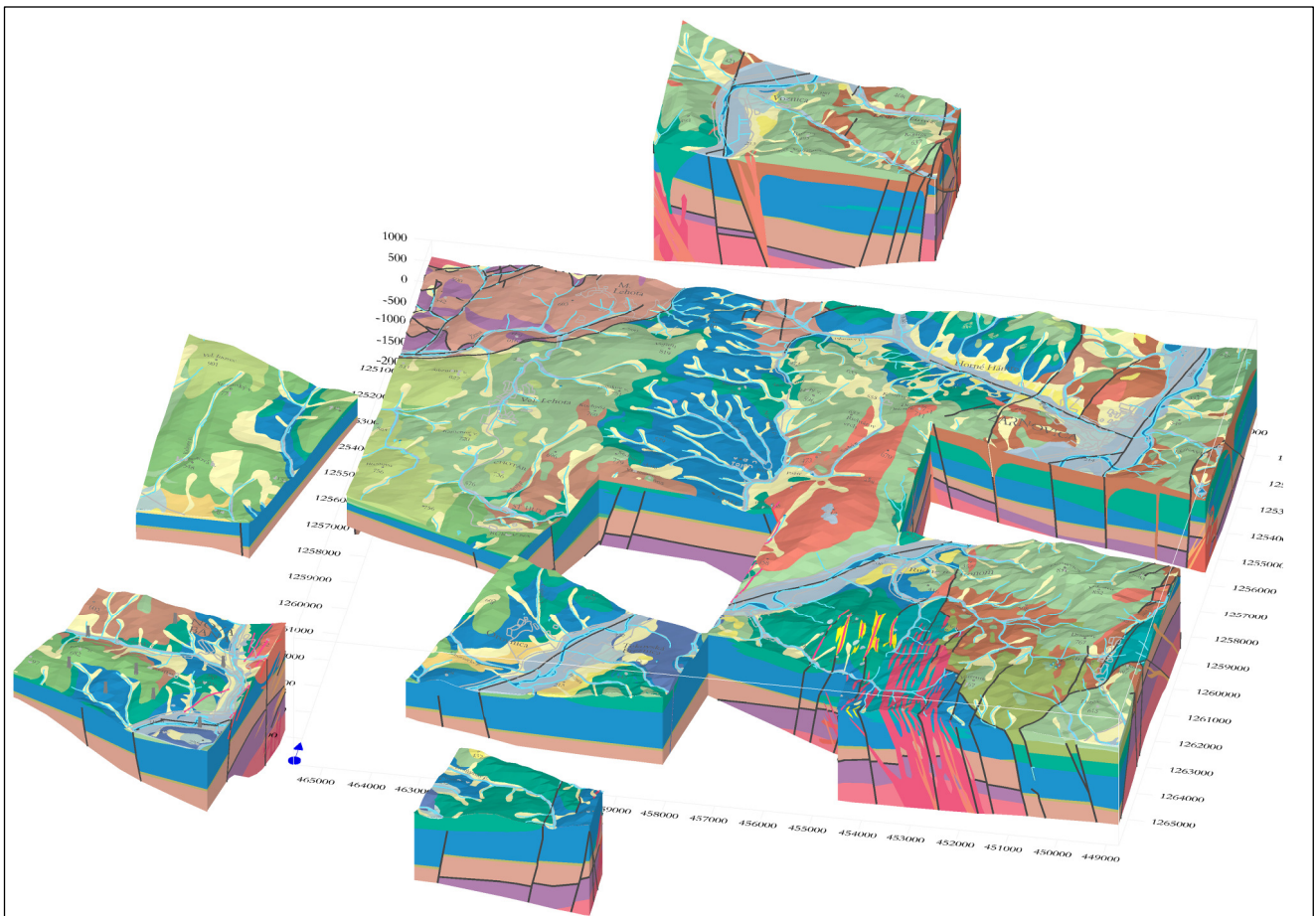
Boli vytvorené 3D modely ryolitových hornín jastrabskej formácie na strednom Slovensku a 3D model Hg ložiska Merník na východnom Slovensku. Ryolitový vulkanizmus v oblasti stredoslovenských neovulkanitov bol datovaný K-Ar metódou. Pomocou nej sa zistil vek vulkanickej aktivity 12,5 – 11,5 mil. rokov. Na ryolitový vulkanizmus sa viaže sprievodná aktivita hydrotermálnych systémov, ktoré viedli k alteráciám okolitých hornín a samotných ryolitov. Ich konečným produktom sú ložiská flov a zeolitov. Štúdium fluidných inklúzií a izotopov kyslíka umožnilo rekonštruovať teplotu a salinitu hydrotermálnych roztokov a doložilo dominantné zastúpenie

Obr. 30. Trojrozmerné zobrazenie priebehu produktívnej vrstvy, realizované na podklade veľkého množstva technických prác (J. Švasta).



recyklovanej meteorickej vody v hydrotermálnych systémoch.

Riešenie úlohy bolo intenzívne podporované sprievodnými prácami v GIS (obr. 31), založenými na priestorovej rekonštrukcii distribúcie a foriem ryolitových telies. Vstupnými údajmi boli geologické profily zostavené na základe rozsiahlej archivovanej dokumentácie vrto. Výsledný 3D model rekonštrukcie ryolitových vulkanitov jastrabskej formácie (P. Šesták a J. Smolka) získal prvé miesto vo finále celosvetovej súťaže *Be Inspired Awards 2010* v kategórii *Innovation in Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, organizovanej spoločnosťou Microstation Bentley.



Obr. 31. 3D geologické mapy prienikov ryolitových telies v oblasti stredného Slovenska.

Transenergy – trojrozmerné geologické modelovanie Dunajskej a Viedenskej panvy (Černák a Kronome et al., 2014)

V rámci európskeho projektu medzinárodnej spolupráce medzi Slovenskom, Maďarskom, Rakúskom a Slovinskom (*Transenergy*) boli zhotovené komplexné 3D modely

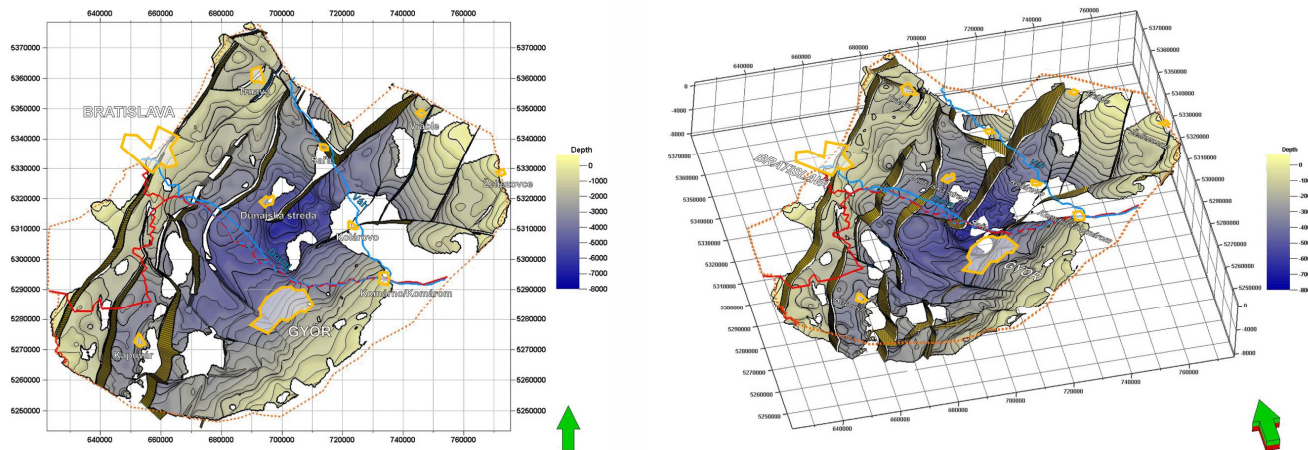
Dunajskej a Viedenskej panvy. Cieľom bolo umožniť efektívnu správu a využívanie termálnych zdrojov na medzinárodnej úrovni.

Na základe všetkých dostupných geologických a geofyzikálnych údajov bol vytvorený 3D supraregionálny geologický model v mierke 1 : 500 000 (geologická mapa povrchu 1 : 200 000), pokrývajúci študované územie vo

všetkých štyroch krajinách. Nasledujúcim krokom bola tvorba cezhraničných 3D modelov pilotných oblastí, na Slovensku zastúpených Dunajskou panvou a Viedenskou panvou, v mierke 1 : 200 000.

V rámci uvedených modelov (obr. 32, 33) sa dosiahla medzinárodná korelácia litostratigrafických jednotiek,

ktorá umožnila cezhraničné modelovanie minimálne 8 hlbkových stratigrafických horizontov v rámci štruktúrno-tektonického vývojového rastra kontrolovaného zlomami. Stratigrafický rozsah modelovaných komplexov je od paleozoika po kvartér a hĺbkový dosah modelov je okolo 10 km (Kronome et al., 2014).



Obr. 32. 2D a 3D modelovaný povrch bádanských sedimentov v Dunajskej panve.

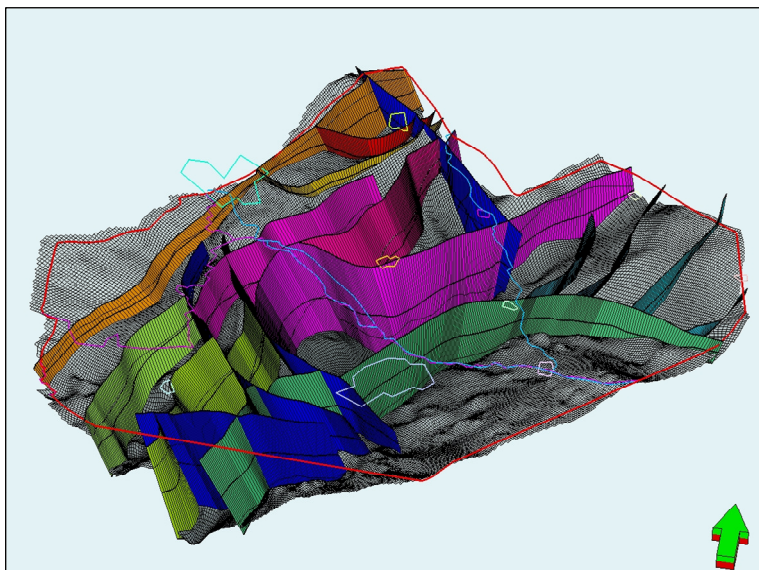
Trojrozmerné geologické modelovanie Turčianskej kotliny (Nagy et al., 2014)

V Turčianskej kotlině sa realizovali geologické práce na 3D modelovaní na pomerne veľkom území (750 km²). Na území Turčianskej kotliny sa uskutočnilo pomerne málo vrtných prác zasahujúcich do väčšej hĺbky. Veľkým prínosom bolo využitie starších výsledkov geofyzikálnych prác urobených metódou VES, ktoré umožnili spresniť interpretáciu geologickej stavby až do hĺbky 2 000 m (obr. 34). Trojrozmerný geologický model s definovaním telies s rovnakou charakteristikou látkového zloženia v priestore bol následne doplnený aj inžiniersko-geologickým modelom a statickým hydrogeologickým modelom.

Počas riešenia geologickej úlohy sa preukázalo, že bez geofyzikálnych profilov (VES) a ďalších prác nie je možné zostaviť dostatok geologických rezov potrebných na tvorbu 3D geologického modelu. Je to zásadný poznatok pri budúcom modelovaní paniev (Nagy et al., 2014).

Záver

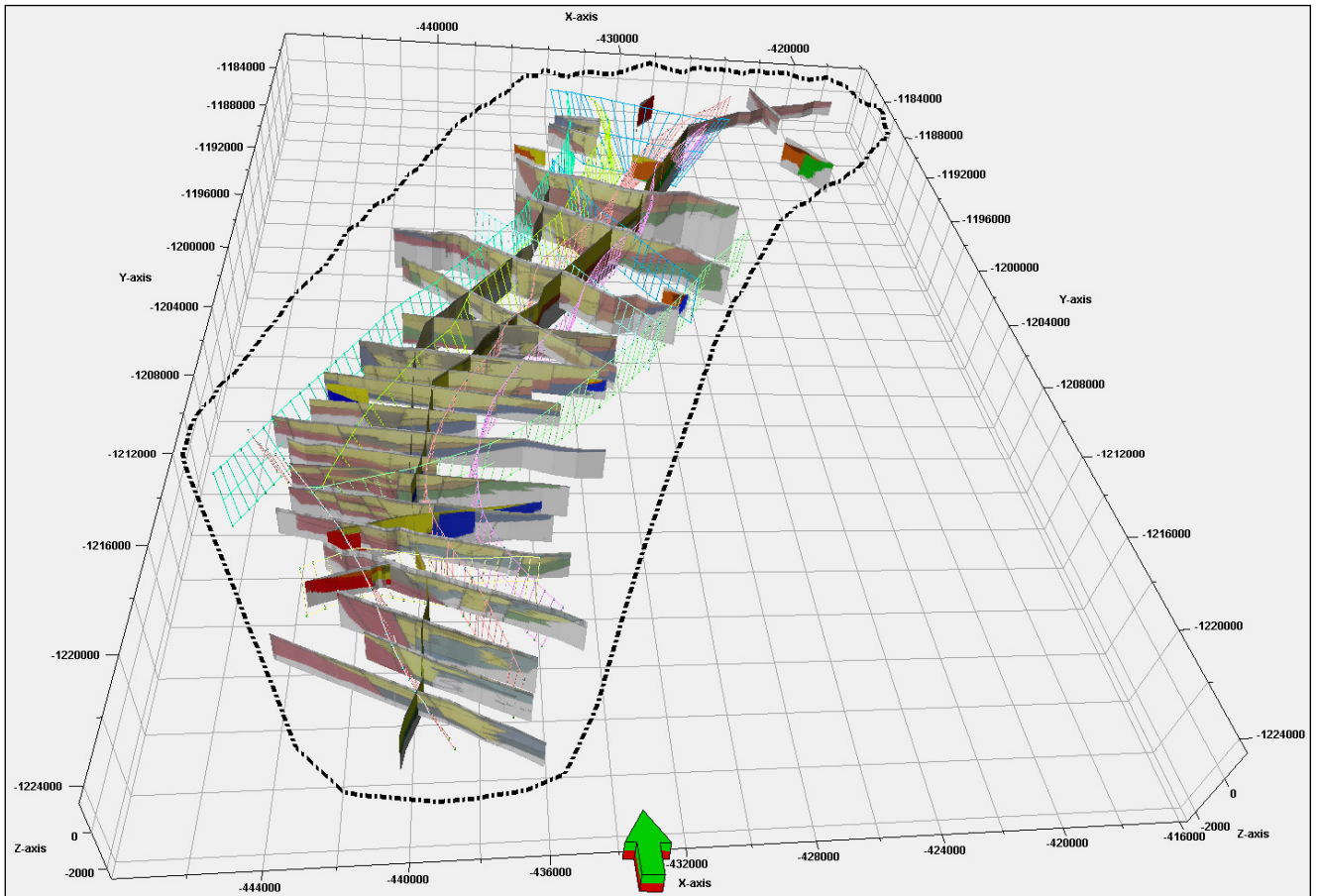
Na ilustráciu činnosti odbornej zložky ŠGÚDŠ, ktorá sa špecializuje na regionálny geologický výskum územia Slovenskej republiky, jeho zobrazovanie a interpretáciu, sme zvolili prehľad najdôležitejších geologických úloh realizovaných v rokoch 2004 – 2014. Tvorba základných geologických máp v mierke 1 : 25 000 a regionálnych geologických máp v mierke 1 : 50 000 vyžaduje existenciu širo-



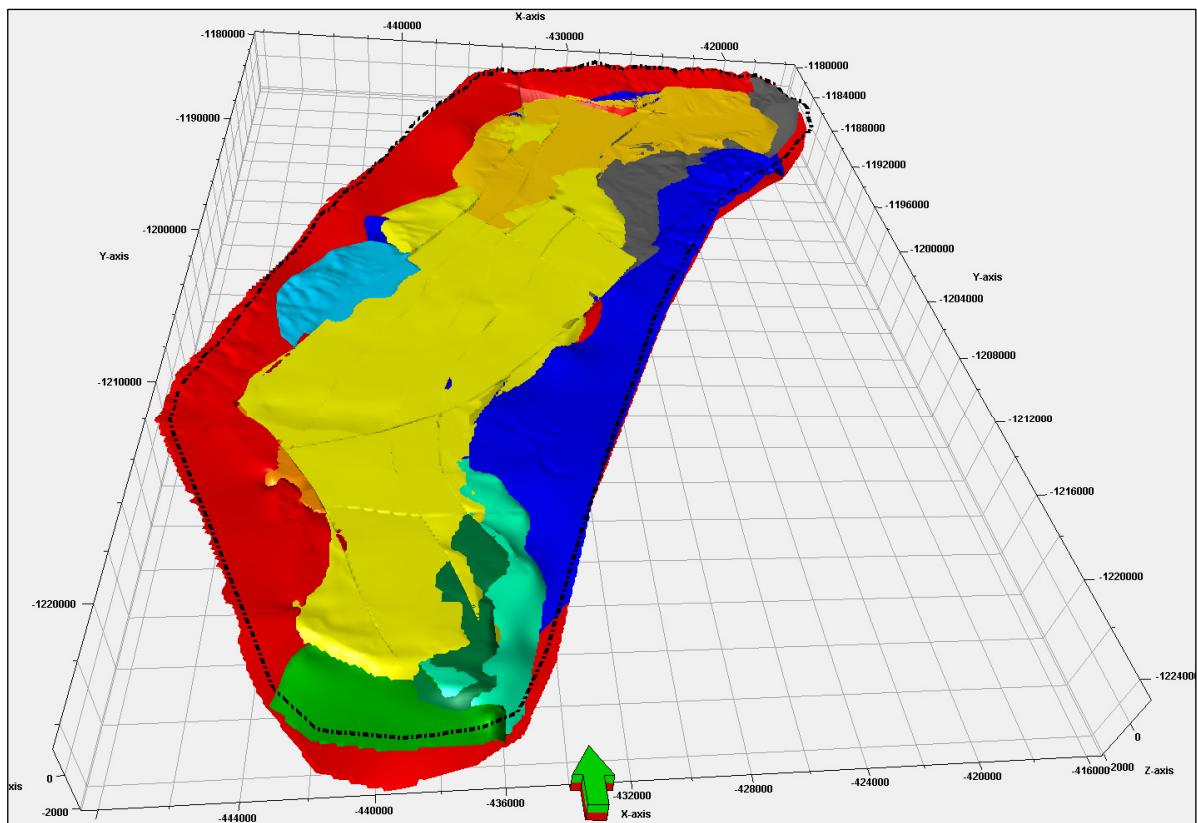
kého spektra špecialistov na jednotlivé geologické útvary a metodiky (mapujúci geológovia s osobitným druhom špecializácie na dané útvary, spektrum špecialistov na biostratigrafiu, sedimentológiu, petrografiú, petrológiu, štruktúrnu geológiu a ďalších).

Postupné využívanie softvérov na zobrazovanie trojrozmernej geologickej stavby vyžaduje dokonalú znalosť povrchovej geologickej stavby, dostupnú vrtnú preskúmanosť a indície hlbinných geologických rozhraní, založené na identifikácii geofyzikálnych rozhraní.

Odborníci pracujúci v oblasti geológie si uvedomili dôležitosť vysvetľovania geologickej stavby, vývoja a geologických javov laickej verejnosti. Preto vznikli a naďalej vznikajú geologicko-náučné mapy a geoparky v geologickej a montanistickej atraktívnych oblastiach územia Slovenska.



Obr. 34. Digitalizácia rastrových 3D georeferencovaných interpretovaných VES profilov (M. Zlocha).



Obr. 35. Ukážka jedného z horizontálnych rezov vybranej hĺbkovej úrovne, vyplývajúci z 3D geologického modelu Turčianskej kotliny (M. Zlocha).

Publikačná činnosť, ktorá sprevádza tvorbu geologických výstupov, je dôležitou súčasťou prezentácie odbornej činnosti tejto skupiny odborníkov (pozri doplnok).

Literatúra

- Bezák, V. (ed.), Biely, A., Broska, I., Bóna, J., Buček, S., Elečko, M., Filo, I., Fordinál, K., Gazdačko, L., Grecula, P., Hraško, L., Ivanička, J., Jacko, S., ml., Jacko, S., st., Janočko, J., Kaličiak, M., Kohút, M., Kobulský, J., 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.
- Bezák, V. (ed.), 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, Ministerstvo život. prostr. SR, Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Bezák, V. (ed.), Elečko, M., Fordinál, K., Ivanička, J., Kaličiak, M., Konečný, V., Kováčik, M. (Košice), Maglay, J., Mello, J., Nagy, A., Polák, M., Potfaj, M., Biely, A., Bóna, J., Broska, I., Buček, S., Filo, I., Gazdačko, L., Grecula, P., Gross, P., Havrila, M., Hók, J., Hraško, L., Jacko, S., ml., Jacko, S., st., Janočko, J., Kaličiak, M., Kováčik, M. (Bratislava), 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, Ministerstvo život. prostr. SR, Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Demko, R., Kodéry, P., Pipík, M., Kyška, R., Smolka, J., Šesták, P., Konečný, P., Tuček, L., Ferenc, Š., Bačo, P., Repčiak, M., Kollárová, V., Mikušová, J., Biron, A., Kotulová, J., Bystrická, G., Vlachovič, J. a Lexa, J., 2010: Mapy paleovulkanickej rekonštrukcie ryolitových vulkanitov Slovenska a analýza magmatických hydrotermálnych procesov. Záver. správa. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 91 040), 728 s.
- Ferenc, Š., Smolárik, M., Olšavský, M., Žuffa-Ellek, M., Antalík, M. a Lacenová, K., 2010: Banskobystrický geopark. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Fordinál, K. (ed.), Maglay, J., Elečko, M., Nagy, A., Moravcová, M., Vlačíky, M., Kučera, M., Polák, M., Plašienka, D., Filo, I., Olšavský, M., Buček, S., Havrila, M., Kohút, M., Bezák, V. a Németh, Z., 2012a: Geologická mapa Záhorkej nížiny 1 : 50 000. Bratislava, Ministerstvo život. prostr. SR, Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Fordinál, K. (ed.), Maglay, J., Elečko, M., Nagy, A., Moravcová, M., Vlačíky, M., Kohút, M., Németh, Z., Bezák, V., Polák, M., Plašienka, D., Olšavský, M., Buček, S., Havrila, M., Hók, J., Pešková, I., Kucharič, L., Kubeš, P., Malík, M., Baláž, P., Liščák, P., Madarás, J., Šefčík, P., Baráth, I., Boorová, D., Uher, P., Zlinská, A. a Žecová, K., 2012b: Vysvetlivky ku geologickej mape Záhorkej nížiny 1 : 50 000. Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Grecula, P. (ed.), Kobulský, J., Gazdačko, L., Németh, Z., Hraško, L., Novotný, L. a Maglay, J., 2009: Geologická mapa Spišsko-gemerského rudohoria 1 : 50 000. Bratislava, Ministerstvo život. prostr. SR, Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Grecula, P., Kobulský, J. (eds.), Gazdačko, L., Németh, Z., Hraško, L., Novotný, L., Maglay, J., Pramuka, S., Radvanec, M., Kucharič, L., Bajtoš, P. a Záhorová, L., 2011: Vysvetlivky ku geologickej mape Spišsko-gemerského rudohoria 1 : 50 000. Bratislava, Ministerstvo život. prostr. SR, Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Cháb, J., Stráňák, Z., Eliáš, M. (eds.), Adamovič, J., Aichler, J., Babúrek, J., Breiter, K., Cajz, V., Domečka, K., Fišera, M., Hanži, P., Holub, V., Hradecký, P., Chlupáč, I., Klomínský, J., Krejčí, Z., Lexa, J., Mašek, J., Mlčoch, B., Opletal, M., Otava, J., Pálenký, P., Potfaj, M., Prouza, V., Roetzel, J., Růžička, M., Schovánek, P., Slabý, J., Valečka, J. a Žáček, V., 2007: Geologická mapa České republiky 1 : 500 000. Praha, ČGÚ.
- Havrila, M., 2011: Hronikum: paleogeografia a stratigrafia (vrchný pelsón – tuval), štrukturalizácia a stavba. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 117, 103 s.
- Hraško, L., Antalík, M., Bačo, P., Bačová, Z., Bezák, V., Boorová, D., Bóna, J., Buček, S., Čech, P., Demko, R., Derco, J., Elečko, M., Filo, I., Ferenc, Š., Fordinál, K., Gazdačko, L., Gaží, P., Gluch, A., Gross, P., Harčová, E., Havrila, M., Havrila, J., Káčer, Š., Kobulský, J., Kohút, M., Kollárová, V., Konečný, P., Konečný, V., Kováčik, M. (KE), Kováčik, M. (BA), Kováčiková, M., Kováčová, M., Král, J., Kronome, B., Kubeš, P., Kučera, M., Laurinc, D., Madarás, J., Maglay, J., Németh, Z., Olšavský, M., Pécskay, Z., Pešková, I., Potfaj, M., Pramuka, S., Pristaš, J., Radvanec, M., †Siráňová, Z., Šimon, L., Šimonová, B., Vaněková, H., Vlachovič, J., Zlinská, A. a Žecová, K., 2014: Výsledky geologickej úlohy Aktualizácia geologickej stavby problémových území Slovenskej republiky v mierke 1 : 50 000. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 124, 7 – 66.
- Ivanička, J. (ed.), Havrila, M., Kohút, M., Kováčik, M., Madarás, J., Olšavský, M., Hók, J., Polák, M., Filo, I., Elečko, M., Fordinál, K., Maglay, J., Pristaš, J., Buček, S. a Šimon, L., 2007: Geologická mapa Považského Inovca a jv. časti Trenčianskej kotliny 1 : 50 000. Bratislava, Ministerstvo život. prostr. SR, Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Ivanička, J., Kohút, M. (eds.), 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., Dannanaj, I., Klukanová, A., Konečný, P., Boorová, D., †Siráňová, Z., Zlinská, A. a Žecová, K., 2011: Vysvetlivky ku geologickej mape Považského Inovca a jv. časti Trenčianskej kotliny 1 : 50 000. Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra, 389 s.
- 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, L., 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.
- Kotulová, J., Švasta, J., Pauditš, P., Janega, A., Dananaj, I., Halmo, J., Elečko, M., Šimon, L., Zlocha, M., Šarkan, J., Fazeška, J. a Müller, 2010: Hornonitrianska kotlina – trojrozmerné geologické modelovanie exponovaného územia. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Kováčik, M. (ed.), Bóna, J., Gazdačko, L., Kobulský, J., Maglay, J. a Kučera, M., 2011a: Geologická mapa Nízkych Beskýd – z. časť 1 : 50 000. Bratislava, Ministerstvo život. prostr. SR, Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Kováčik, M. (ed.), Bóna, J., Gazdačko, L., Kobulský, J., Maglay, J., Žecová, K., Derco, J., Zlinská, A., †Siráňová, Z., Boorová, D., Bónová, K., Buček, S., Kucharič, L., Kubeš, P., Bačová, N., Petro, L. a Vaněková, H., 2011b: Vysvetlivky ku geologickej mape Nízkych Beskýd – z. časť 1 : 50 000. Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra.

- Kováčik, M. (ed.), Havrila, M., Kohút, M., Filo, I., Sentpetery, M., Olšavský, M., Maglay, J., Nagy, A., Boorová, D., Laurinc, D., Žecová, K., Šimon, L., Kollárová, V., Kováčiková, M., Baráth, I., Zlinská, A., Kucharič, L., Černák, R., Kordík, J., Šoltés, S. a Liščák, P., 2014: Vysvetlivky ku geologickej mape regiónu Žiar v mierke 1 : 50 000. Záver. správa úlohy 19-10. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 434 s., 4 príl.
- Kronome, B., Baráth, I., Nagy, A., Uhrin, A., Maros, Gy., Berka, R. a Černák, R., 2014: Geological model of the Danube Basin: Transboundary correlation of geological and geophysical data. *Slovak Geol. Mag. (Bratislava)*, 14, 2, 17 – 35.
- Less, G., Mello, J. (eds.), Elečko, M., Kovács, S., Pelikán, P., Pentelényi, L., Peregi, Z., Pristaš, J., Radócz, G., Szentpétery, I., Vass, D., Vozár, J. a Vozárová, A., 2004: Geologická mapa oblasti Gemera a Bukovských vrchov – A Gömör-Bükk térség földtani térképe – Geological map of Gemer-Bükk 1 : 100 000. Budapest, Geol. Inst. Hung.
- Liščák, P., Aubrecht, R., Moravcová-Ábelová, M., Madarás, J., Lexa, J., Martinský, L., Michalko, J., Nagy, A., Ozdín, D., Vozárová, A., Bednarik, M., Konečný, V., Vlačiky, M., Baráth, I., Kováčik, M., Németh, Z., Šimon, L., Zlinská, A., Lacenová, K. a Antálík, M., 2011: Informačný systém významných geologických lokalít SR, základný geologický výskum. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Liščák, P., Vozárová, A., Németh, Z., Madarás, J., Aubrecht, R., Nagy, A., Kováčik, M., Baráth, I., Zlinská, A., Lexa, J., Konečný, V., Šimon, L., Moravcová, M., Vlačiky, M., Ozdín, D. a Michalko, J., 2012: Významné geologické lokality. Bratislava, Št. Geologický Úst. D. Štúra, [http://msserver.geology.sk:8085/g_vgl/?jazyk=SK].
- Madarás, J. (ed.), 2014: Geologicko-turistická mapa Sandbersko-pajštúnskeho geoparku (SAPAG) 1 : 25 000. Bratislava, Ministerstvo životného prostredia SR. Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Madarás, J. (ed.), Baráth, I., Biskupič, R., Ferenc, Š. Gargulák, M., Gaži, P., Lehotský, R., Kohút, M., Kováčik, M., Maglay, J., Malík, P., Nagy, A., Pivko, D., Plašienka, D., Šimon, L., Šoltés, S., Vlačiky, M., Zlinská, A. 2014: Sprievodca Sandbersko-pajštúnskym geoparkom. Bratislava, Ministerstvo životného prostredia SR. Št. Geol. Úst. D. Štúra, 104 s. ISBN 978-80-8174-000-8
- Maglay, J. (ed.), Moravcová, M. a Kučera, M., 2011: Vysvetlivky ku geologickej mape kvartéru Slovenska 1 : 500 000. Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra, 94 s.
- Maglay, J., Pristaš, J., Kučera, M. a Ábelová, M., 2009: Geologická mapa kvartéru Slovenska, Genetické typy kvartérnych uloženín 1 : 500 000. Bratislava, Ministerstvo život. prostr. SR, Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Maglay, J. (ed.), Pristaš, J., Nagy, A., Fordinál, K., Buček, S., Havrila, M., Kováčik, M., Elečko, M. a Baráth, I., 2006: Geologická mapa Trnavskej pahorkatiny 1 : 50 000. Bratislava, Ministerstvo život. prostr. SR, Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Maglay, J. (ed.), Pristaš, J., Nagy, A., Fordinál, K., Elečko, M., Havrila, M., Buček, S., Kováčik, M. (BA), Hók, J., Baráth, I., Kubeš, P., Kucharič, L., Malík, P., Klukanová, A., Liščák, P., Ondrášik, M., Zuberec, J., Baláž, P. a Šefčík, P., 2011: Vysvetlivky ku geologickej mape Podunajskej nížiny – Trnavskej pahorkatiny 1 : 50 000. Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra, 322 s.
- Mello, J. (ed.), Potfaj, M., Teťák, F., Havrila, M., Rakús, M., Buček, S., Filo, I., Nagy, A., Salaj, J., Maglay, J., Pristaš, J. a Fordinál, K., 2005: Geologická mapa Stredného Považia 1 : 50 000. Bratislava, Ministerstvo život. prostr. SR, Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Mello, J. (ed.), Boorová, D., Buček, S., Filo, I., Fordinál, K., Havrila, M., Iglárová, L., Kubeš, P., Liščák, P., Maglay, J., Marcin, D., Nagy, A., Potfaj, M., Rakús, M., Rapant, S., Remšík, A., Salaj, J., Siráňová, Z., Teťák, F., Zuberec, J., Zlinská, A. a Žecová, K., 2011: Vysvetlivky ku geologickej mape Stredného Považia 1 : 50 000. Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra, 378 s.
- Nagy, A., Zlocha, M., Kucharič, L., Švasta, J., Olšavský, M., Zlinská, A., Fordinál, K., Šimon, L., Gaži, P., Dananaj, I., Buček, S., Demko, R., Baráth, I. a Liščák, P., 2014: Turčianska kotlina – trojrozmerné geologické modelovanie územia. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Polák, M. (ed.), Plašienka, D., Kohút, M., Putiš, M., Bezák, V., Filo, I., Olšavský, M., Havrila, M., Buček, S., Maglay, J., Elečko, M., Fordinál, K., Nagy, A., Hraško, L., Németh, Z., Ivanička, J. a Broska, I., 2011: Geologická mapa Malých Karpát 1 : 50 000. Bratislava, Ministerstvo život. prostr. SR, Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Polák, M. (ed.), Plašienka, D., Kohút, M., Putiš, M., Bezák, V., Maglay, J., Olšavský, M., Filo, I., Havrila, M., Buček, S., Elečko, M., Fordinál, K., Nagy, A., Hraško, L., Németh, Z., Malík, P., Liščák, P., Madarás, J., Slavkay, M., Kubeš, P., Kucharič, L., Boorová, D., Zlinská, A., Siráňová, Z. a Žecová, K., 2012: Vysvetlivky ku geologickej mape regiónu Malé Karpaty 1 : 50 000. Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra, 287 s.
- Potfaj, M., 1993: Postavenie bielokarpatskej jednotky v rámci flyšového pásma. *Geol. Práce, Spr. (Bratislava)*, 98, 55 – 78.
- Potfaj, M., Teťák (eds.), F., Havrila, M., Filo, I., Pešková, I., Olšavský, M. a Vlačiky, M., 2014: Geologická mapa Bielych Karpát (južná časť) a Myjavskej pahorkatiny v mierke 1 : 50 000. Bratislava, Ministerstvo život. prostr. SR, Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Smolka, J., Konečný, V., Lexa, J., Baláž, P., Baráth, I., Bezák, V., Boorová, D., Buček, S., Elečko, S., Fordinál, K., Havrila, M., Hók, J., Hruščeký, I., Ivanička, J., Kernátsová, J., Koděra, P., Maglay, J., Marsina, K., Mello, J., Nagy, A., Olšavský, M., Polák, M., Potfaj, M., Pristaš, J., Šimon, L., Törökóvá, I., Tréger, M., Vass, D., Zlinská, A., Zuberec, J. a Žec, B., 2005: Zriadenie banskoštiavnického geoparku. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Teťák, F., Potfaj, M. (eds.), Havrila, M., Filo, I., Pešková, I., Boorová, D., Žecová, K., Laurinc, D., Olšavský, M., †Siráňová, Z., Buček, S., Kucharič, L., Gluch, A., Šoltés, S., Pažická, A., Iglárová, L., Liščák, P., Malík, P., Fordinál, K., Vlačiky, M. a Köhler, E., 2015: Vysvetlivky ku geologickej mape Bielych Karpát (južná časť) a Myjavskej pahorkatiny v mierke 1 : 50 000. Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra, v tlači.
- Vaškovský, I., 1973: Geologická mapa kvartéru Slovenska 1 : 500 000. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra.
- Žec, B. (ed.), Gazdačko, L., Kováčik, M., Kobulský, J., Bóna, J., Pristaš, J. a Potfaj, M., 2006: Geologická mapa Nízkyh Beskyd – stredná časť 1 : 50 000. Bratislava, Ministerstvo život. prostr. SR, Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Žec, B. (ed.), Gazdačko, L., Kobulský, J., Bóna, J., Potfaj, M., Pristaš, J., Žecová, K., Derco, J., Kucharič, L., Marcin, D., Petro, L., Zlinská, A., †Siráňová, Z., Vaněková, H., Buček, S. a Konečný, P., 2011: Vysvetlivky ku Geologickej mape Nízke Beskydy – stredná časť 1 : 50 000. Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra, 188 s.

Doplnok**Kategórie publikačnej činnosti výskumnej zložky regionálnogeologického zamerania za obdobie 2004 – 2014**

(zdroj K. Koblišková, Ústredná geologická knižnica)

Kód	Názov a definícia kategórie	Počet
AAB	Vedecké monografie vydané v domácich vydavateľstvách	12
ABB	Štúdie v časopisoch a zborníkoch vydané v domácich vydavateľstvách	6
ABC	Kapitoly vo ved. monografiách vydané v zahraničných vydavateľstvách	1
ADC	Vedecké práce v zahraničných karentovaných časopisoch	58
ADD	Vedecké práce v domácich karentovaných časopisoch	23
ADE	Vedecké práce v zahraničných nekarentovaných časopisoch	25
ADF	Vedecké práce v domácich nekarentovaných časopisoch	126
ADN	Vedecké práce v domácich časopisoch – registrované v databázach WOS alebo SCOPUS	4
AEC	Vedecké práce v zahraničných recenzovaných ved. zborníkoch	6
AED	Vedecké práce v domácich recenzovaných ved. zborníkoch	4
AEF	Vedecké práce v domácich nerecenzovaných ved. zborníkoch	2
AFC	Publikované príspevky v zahraničnom konfer. zborníku	39
AFD	Publikované príspevky v domácich konfer. zborníkoch	142
AFF	Abstrakty pozvaných príspevkov v domácom konfer. zborníku	1
AFG	Abstrakty príspevkov v zahraničných konfer. zborníkoch	138
AFH	Abstrakty príspevkov v domácich konfer. zborníkoch	315
AFK	Postery zo zahraničných konferencií	4
AFL	Postery z domácich konferencií	7
AGI	Správy o vyriešených vedeckovýskumných úlohách	87
BAB	Odborné knižné práce vydané v domácich vydavateľstvách	36
BDE	Odborné práce v zahraničných nekarentovaných časopisoch	2
BDF	Odborné práce v domácich nekarentovaných časopisoch	9
BEF	Odborné práce v domácich nerecenzovaných zborníkoch	15
CAH	Audiovizuálne diela v domácej produkcii	1
DAI	Dizertačné a habilitačné práce	9
EDI	Recenzie v časopisoch a zborníkoch	3
EDJ	Prehľadové práce, odborné preklady v časopisoch a zborníkoch	23
FAI	Redakčné a zostavovateľské práce	16
GAI	Výskumné štúdie a priebežné správy	78
GHG	Práce zverejnené na internete	14
GII	Rôzne publikácie a dokumenty	82
Spolu		1 288

Hydrogeologický výskum realizovaný v rokoch 1954 až 1990 Geologickým ústavom Dionýza Štúra

Hydrogeological Investigations of State Institute of Dionýz Štúr in the Period 1954 – 1990

VLADIMÍR HANZEL

Muškatová 18, 821 01 Bratislava

Abstrakt. V rokoch 1954 – 1959 sa na území Slovenska začalo s prvými hydrogeologickými prácami, ktoré si vyžadovalo zostavovanie generálnych geologických máp. Vznikom samostatného oddelenia hydrogeológie v roku 1959 sa začal systematický hydrogeologický výskum Slovenska. Prvé úlohy v rokoch 1961 až 1965 boli zamerané na riešenie hydrogeologických problémov uhoľných panví. Postupne až do roku 1990 sa vykonával hydrogeologický výskum vybraných regiónov Slovenska. Riešením samostatných štátnych úloh sa skúmali zdroje obyčajnej podzemnej vody, jej využitie a ochrana, minerálna voda vo vybraných regiónoch a priestorové rozloženie zemského tepla a geotermálnych zdrojov v Západných Karpatoch.

Kľúčové slová: história, podzemná voda, minerálna voda, oddelenie hydrogeológie, Geologický ústav Dionýza Štúra

Úvod

Pre rozvoj hydrogeológie na Slovensku z vedeckého a metodického hľadiska bolo významné vytvorenie pracovnej skupiny hydrogeológov v Geologickom ústave Dionýza Štúra (GÚDŠ), z ktorého sa neskôr vyvinulo samostatné oddelenie hydrogeológie a v podstate aj oddelenia hydrogeochemie.

V roku 1954 v rámci výskumnej skupiny mezozoika a neskôr kvartéru a inžinierskej geológie sa začala formovať malá skupina hydrogeológov. Do GÚDŠ prišli v tomto období prví absolventi vysokých škôl v Bratislave – E. Kullman, S. Gazda, P. Pospíšil, z Prahy O. Franko a P. Tkáčik a z Banského inštitútu v Leningrade M. Choma.

V tomto období boli výskumné práce zamerané hlavne na hydrogeologický výskum mezozoika a kvartéru (E. Kullman, S. Gazda), spracovania podkladov na prebiehajúce zostavovanie generálnych geologických máp v mierke 1 : 200 000 z územia Slovenska, ako aj vypracovanie dočasných ochranných pásiem kúpeľov a žriediel. V *Návrhu na dočasné ochranné pásma pre kúpele a žriedla Slovenska* patriace pod Poverenie zdravotníctva bolo spracovaných 25 pásiem s 30 lokalitami (Franko a Tkáčik, 1959). S príchodom S. Gazdu sa už na začiatku hydrogeologického výskumu začala pozornosť venovať aj štúdiu chemického zloženia podzemnej vody.

Vznik oddelenia hydrogeológie a jeho personálne obsadenie

Medzníkom v rozvoji hydrogeológie v ústave bol 1. 12. 1959, keď sa vytvorilo samostatné oddelenie hydrogeológie. Jeho prvým vedúcim bol E. Kullman. Oddelenie malo

vtedy 4 hydrogeológov – E. Kullman, O. Franko, M. Choma a P. Pospíšil. Rozvoj národného hospodárstva a s ním sa zvyšujúce požiadavky na hydrogeologický výskum si vyžadovali rozšíriť početom malých kolektív, preto do ústavu v roku 1960 prišli ďalší absolventi Prírodovedeckej fakulty UK v Bratislave – V. Hanzel, L. Škvarka a neskôr P. Repka.

Napriek tomu, že po roku 1970 z oddelenia odišli niektorí skúsení pracovníci (M. Choma, P. Repka, P. Pospíšil), kontinuita začatého hydrogeologického výskumu sa nenarušila. Po odchode E. Kullmana na zahraničnú expertízu vedúcim oddelenia v roku 1971 sa stal V. Hanzel. Oddelenie sa postupne posilnilo príchodom nových absolventov Katedry inžinierskej geológie a hydrogeológie PriF UK v Bratislave – M. Zakovič, J. Halečka, V. Dovina a A. Remšík.

Významným prínosom k rozvoju hydrogeológie bolo vydávanie časopisu *Západné Karpaty, séria Hydrogeológia a inžinierska geológia* v rámci edičnej činnosti GÚDŠ. Časopis vychádzal v rokoch 1974 – 1994. Za toto obdobie vyšlo 12 čísiel. Vedeckými redaktormi boli postupne E. Kullman, V. Hanzel a O. Franko.

V roku 1980 prišli do ústavu ďalší absolventi Katedry hydrogeológie PriF UK v Bratislave – M. Fendek, M. Chochol a A. Čechová, v roku 1983 O. Zembiak a P. Malík a z ÚÚG Praha J. Jetel.

V roku 1987 bolo oddelenie hydrogeológie a samostatné oddelenie hydrogeochemie včlenené do novovzniknutého odboru geológie životného prostredia, zahŕňajúceho aj oddelenie inžinierskej geológie. Keď sa V. Hanzel stal námestníkom riaditeľa GÚDŠ pre výskum, od 1. 8. 1986 bol vedúcim oddelenia hydrogeológie V. Dovina (v r. 1986 až 1987) a od roku 1988 M. Zakovič. Po vymenovaní K. Vranu za vedúceho odboru geológie životného prostredia bol vedúcim oddelenia hydrogeochemie D. Bodiš (1987). Oddelenie hydrogeológie v roku 1990 malo 11 hydrogeológov.

Na prácach oddelenia hydrogeológie sa úspešne podieľal aj celý rad technikov stredoškôľakov – A. Chomová, E. Mateovič, J. Hrozičák, F. Masarik, K. Marettová (Jelenčiková), E. Chorváthová, A. Bušík a J. Halečka.

Oddelenie hydrogeológie sa postupne vypracovalo na vedúce výskumno-vývojové pracovisko geologicko-výskumnej a prieskumnej základne rezortu geológie na Slovensku. Výskumný program oddelenia sa postupne profiloval na:

- hydrogeologický a hydrogeochemický výskum územia Slovenska, zameraný aj na zabezpečenie nových zdrojov vody,

- minerálnu vodu,
- výskum zdrojov geotermálnej energie a geotermálnej vody.

Hydrogeologický výskum banskej a obyčajnej podzemnej vody

Po vytvorení oddelenia hydrogeológie sa začal systematický základný regionálny hydrogeologický výskum. Jeho cieľom bolo získať základné podklady na zostavovanie hydrogeologických máp, vymedziť vodohospodársky prognózne oblasti a overiť nové zdroje podzemnej vody vo vybraných orografických regiónoch.

Ako prvé boli preskúvané regióny s vhodnými podmienkami na akumulovanie väčšieho množstva podzemnej vody vhodnej kvality. Boli to vápencovo-dolomitické komplexy mezozoika a kvartérne sedimenty. Až po preskúmaní týchto regiónov sa hydrogeologický výskum postupne presúval do regiónov s menej vhodnými podmienkami na akumulovanie podzemnej vody, čo sa prejavuje v pomerne nerovnomernej preskúmanosti Slovenska.

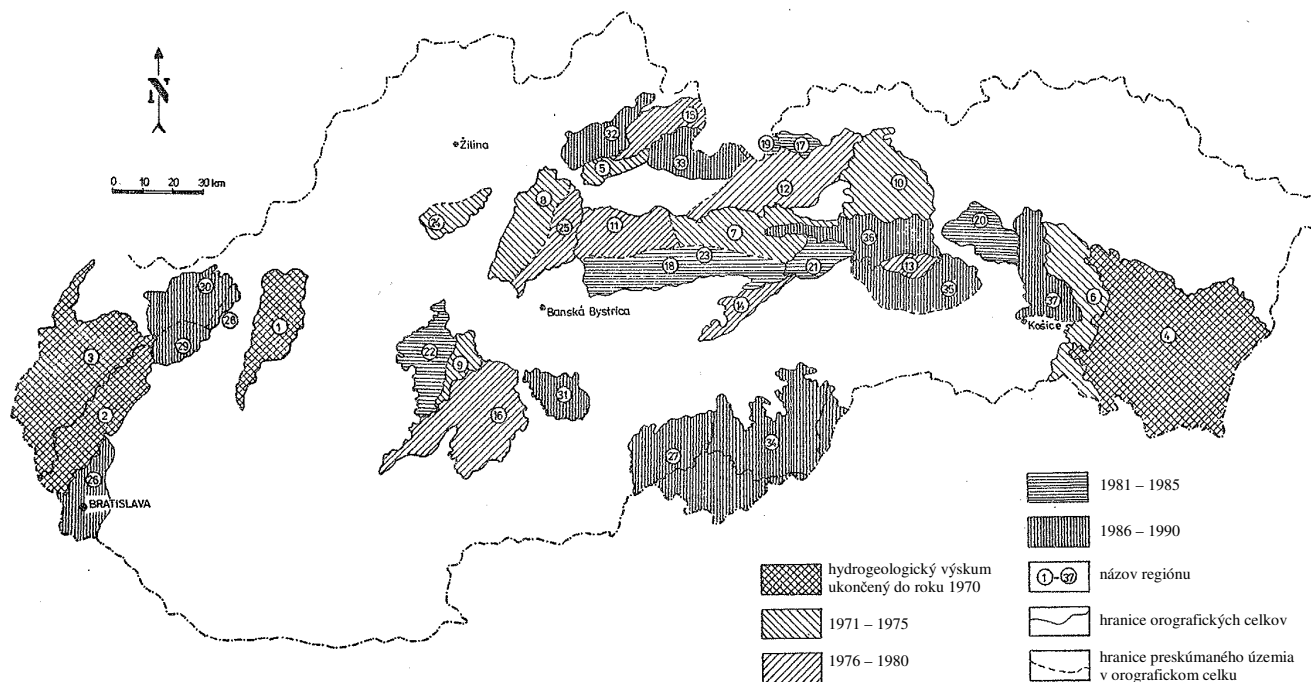
Komplexný regionálny hydrogeologický výskum si nevyhnutne vyžadoval aj štúdium chemického zloženia podzemnej vody. Napriek tomu, že už v roku 1956 sa v GÚDŠ začali robiť chemické analýzy podzemnej vody a vzniklo laboratórium hydrochémie (vedúci S. Gazda), jej najväčší rozvoj sa začal na prelome 60. a 70. rokov. Súviselo to

nielen s celkovým rozšírením analytických prác, ale hlavne s tým, že hydrochémia bola na hydrogeológiu priamo napojená, takže sa spoločne interpretovali získané hydrogeologické a hydrochemické výsledky. Metodika hydrochemického výskumu, ako aj terénnych a laboratórnych prác bola v ďalších rokoch detailne rozpracovaná, doplnená a s úspechom aplikovaná v rôznych geologických a hydrogeologických podmienkach.

Jednou z prvých úloh novovybudovaného oddelenia hydrogeológie v roku 1959 (jeho pracovníkov už pred vytvorením oddelenia) bolo v rokoch 1956 – 1965 získanie podkladov na zostavenie generálnych geologických máp v mierke 1 : 200 000.

Na tieto účely sa vykonalo čiastočné hydrogeologické mapovanie a zhodnotenie územia Stratenskej hornatiny, Malých Karpát, Považského Inovca, Strážovskej hornatiny, Žiaru a časti Malej Fatry. V rámci rozpracovania a overovania metodiky sa postupne vykonával regionálny výskum v častiach pohorí Malých Karpát, Považského Inovca, Muránskej planiny, Veľkej Fatry a Nízkych Tatier.

Následne sa začali práce súvisiace so zostavovaním hydrogeologických máp v mierke 1 : 200 000. Pre túto celoštátnu edíciu bola vypracovaná jednotná metodika a legenda zostavovania máp pracovníkmi Ústredného ústavu geologického v Prahe (pre Český masív) a pracovníkmi GÚDŠ v Bratislave (pre Západné Karpaty). Ako teoreticko-metodické východisko v realizácii rozsiahleho pro-



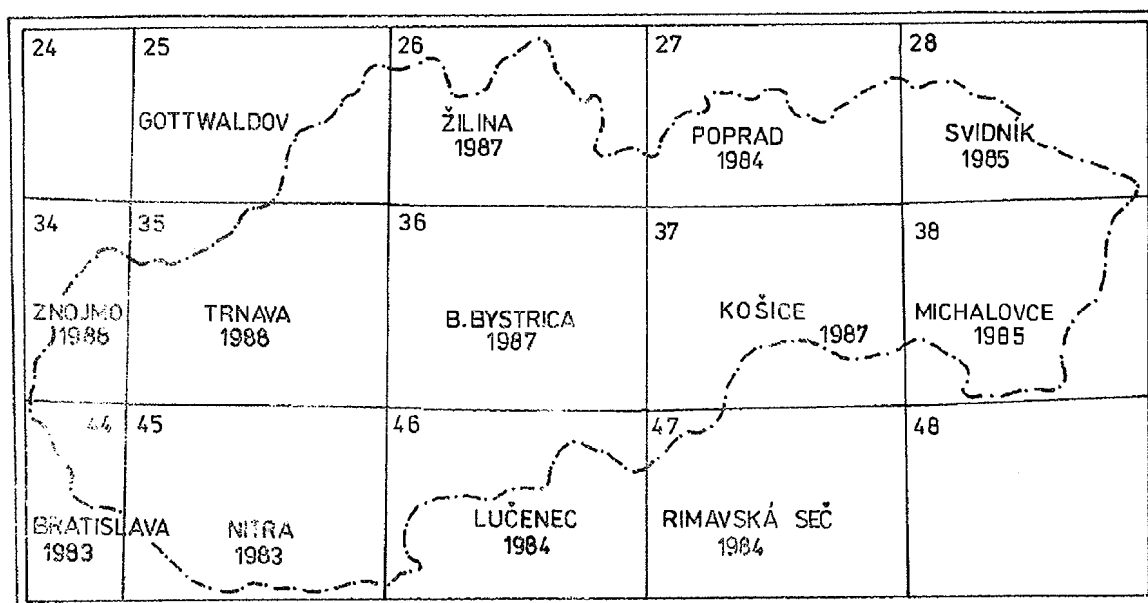
Obr. 1. Prehľadná mapa hydrogeologicky preskúmaných regiónov obyčajnej podzemnej vody (v rokoch 1960 – 1990). Zostavil: V. Hanzel, 1989.

Názvy regiónov s dokončeným hydrogeologickým výskumom v rokoch 1960 – 1990: 1 – Považský Inovec, 2 – Malé Karpaty, 3 – Záhorská nížina, 4 – Východoslovenská nížina, 5 – Chočské vrchy, 6 – Slanské vrchy, 7 – sv. svahy Nízkych Tatier, 8 – z. svahy Veľkej Fatry, 9 – Žiarska kotlina, 10 – Levočské vrchy, 11 – sz. Svahy Nízkych Tatier, 12 – Vysoké Tatry a ich predpolie, 13 – Galmus, 14 – Muránska planina, 15 – Skorušinské vrchy, 16 – Štiavnické vrchy, 17 – v. časť Belianskych Tatier, 18 – j. svahy Nízkych Tatier, 19 – z. časť Belianskych Tatier, 20 – Šarišská vrchovina, 21 – Slovenský raj, 22 – Vtáčnik, 23 – kryštalikum Nízkych Tatier, 24 – jv. svahy Malej Fatry, 25 – v. časť Veľkej Fatry, 26 – Bratislava a okolie, 27 – Lučenská kotlina, 28 – Čachtické Karpaty, 29 – Brezovské Karpaty, 30 – Myjavská pahorkatina, 31 – Javorie, 32 – Oravská vrchovina, 33 – Západné Tatry, 34 – Rimavská kotlina a Cerová vrchovina, 35 – Volovské vrchy v povodí Hnilca, 36 – Hornádska kotlina, 37 – Košická kotlina – s. časť.

gramu mapovacích prác slúžili výsledky dlhodobého a cieľavedomého výskumu a zostavovania vzorových máp vybraných území. V rokoch 1971 – 1978 pracovníci oddelenia hydrogeológie GÚDŠ zakončili prvú významnú etapu – spracovanie edície základnej hydrogeologickej mapy, ktorá bola súčasťou jednotnej československej edície. Mapy boli postupne v rokoch 1983 – 1988 vydané tlačou. Edícia predstavuje ucelený súbor máp realizovaný na princípe zostavenia dvojlistových máp – hydrogeologickej mapy a mapy chemizmu podzemných vôd, doplnených rozsiah-

lymi textovými vysvetlivkami ku každému listu (územie Slovenska pokrýva 12 listov máp) (obr. 2).

V ďalšej časti je charakterizovaný rozvoj a výsledky regionálneho hydrogeologického výskumu podľa jednotlivých litologicko-stratigrafických celkov. V tabuľke 1 je uvedený chronologický prehľad výskumných úloh riešených oddelením hydrogeológie v rokoch 1960 až 1990 a na obr. 1 sú zobrazené regióny, v ktorých sa v uvedenom období vykonával regionálny hydrogeologický výskum obvyčajnej podzemnej vody.



Obr. 1. Listoklad základných hydrogeologických máp 1 : 200 000 z územia SSR (s rokmi vydania tlačou).

Tab. 1. Prehľad výskumných úloh riešených oddelením hydrogeológie GÚDŠ v rokoch 1960 – 1990.

Obdobie riešenia	Číslo štátnej úlohy	Názov štátnej úlohy	Vedúci úlohy
1961 – 1965	T-1-20-10	Regionálny hydrogeologický výskum	E. Kullman
	T-0-20-31	Základný hydrogeologický výskum JUP vo vzťahu k CO ₂	M. Choma, V. Hanzel
	T-0-20-32	Základný hydrogeologický výskum bojnických termálnych vôd vo vzťahu k ťažbe uhlia na nováckom ložisku	O. Franko
1966 – 1970	T-1-20-10	Základný hydrogeologický výskum Slovenska	E. Kullman
	T-0-20-31	Základný hydrogeologický výskum JUP vo vzťahu k CO ₂	M. Choma
	T-0-20-32	Základný hydrogeologický výskum bojnických termálnych vôd vo vzťahu k ťažbe uhlia na nováckom ložisku	O. Franko
1971 – 1975	S-52-547-003	Základný hydrogeologický výskum Slovenska (vrátane zemského tepla)	V. Hanzel
1976 – 1980	S-52-547-003	Základný hydrogeologický výskum SSR	V. Hanzel
	S-52-547-010	Základný výskum priestorového rozloženia zemského tepla a geotermálnych zdrojov v Západných Karpatoch	O. Franko
1981 – 1985	S-52-547-105	Hydrogeologický výskum vybraných oblastí SSR	V. Hanzel
	S-52-547-106	Geologický výskum vybraných oblastí SSR z hľadiska využitia geotermálnej energie	O. Franko
1986 – 1990	S-01-547-806	Hydrogeológia SSR – zdroje podzemných vôd, ich využitie a ochrana	V. Hanzel
	S-01-547-807	Geotermálna energia, výskum možnosti reinjektáže a hodnotenie potenciálu SSR	O. Franko
	S-01-547-803	Geologický výskum J-Br vôd vo vybraných oblastiach SSR (1985 – 1988)	M. Zakovič

Hydrogeologickému výskumu regiónov budovaných horninami kryštalinika sa začala venovať pozornosť už začiatkom 70. rokov. V tomto období sa realizoval hydrogeologický výskum Vysokých Tatier (Hanzel, 1979). Hodnotenie podzemných odtokov z horninových komplexov kryštalinika Západných Karpát zosumarizoval v roku 1989 V. Dovina.

Najväčšia kapacita odborného potenciálu oddelenia hydrogeológie bola zameraná na skúmanie hydrogeologických pomerov mezozoika Západných Karát. Spôsobila to skutočnosť, že komplexy mezozoika predstavujú druhý najvýznamnejší kolektor podzemnej vody v Západných Karpatoch (po kvartérnych sedimentoch). Cieľavedomý hydrogeologický výskum týchto komplexov, ktoré sú tvorené rôznorodými horninami s rozdielnymi hydrogeologickými vlastnosťami, začal v roku 1954 E. Kullman. Hlavná pozornosť bola zameraná na popukané a skrasovatené vápencovo-dolomitické komplexy triasu, ktoré zaberajú rozlohu 3 280 km² a na ktoré sa viaže veľké množstvo krasovo-puklinových vôd.

Postupne sa realizoval a dokončil hydrogeologický výskum Považského Inovca, Malých Karpát, Chočských vrchov, Veľkej a Malej Fatry, Galmusu, Muránskej planiny, Slovenského raja, Čachtických Karpát (ved. E. Kullman, 1964 – 1988), Nízkych Tatier (ved. E. Kullman a V. Hanzel, 1976 – 1983) a Belianskych a Vysokých Tatier (ved. V. Hanzel, 1981 – 1983). Na základe ich komplexného zhodnotenia boli do roku 1983 vymedzené hydrogeologické štruktúry a významné vodohospodársky prognózne oblasti v 28 regiónoch. V týchto regiónoch sa 124 hydrogeologickými vrtmi overilo 2 087,0 l · s⁻¹ nových zdrojov obyčajnej podzemnej vody.

Teoretické aj praktické výsledky získané regionálnym hydrogeologickým výskumom mezozoika znamenajú veľký hospodársky prínos. Výsledky prispeli k inovácii vodohospodárskych koncepcií využitia podzemnej a povrchovej vody a tým následne k výraznému zníženiu požiadaviek na investície potrebné na ich realizáciu. Napríklad sa upustilo od výstavby finančne veľmi nákladnej vodárenskej nádrže Liptovská Teplička v Nízkych Tatrách. Namiesto toho sa pre spišsko-popradský skupinový vodovod využívajú krasovo-puklinové vody zo štruktúry série Veľkého boku v oblasti Liptovskej Tepličky v množstve minimálne 300,0 l · s⁻¹ (Hanzel, 1973).

Výskumom sa overili a získali nové zdroje kvalitnej podzemnej vody pre oblasti, ktoré boli vodársky deficitné. Tým sa umožnilo bezprostredne riešiť zásobovanie pitnou vodou, napr. okres Liptovský Mikuláš, Poprad (V. Hanzel), Banská Bystrica, Spišská Nová Ves (E. Kullman) a podobne.

Súbežne s hydrogeologickým výskumom sa značná pozornosť venovala výskumu chemického zloženia podzemnej vody mezozoika, hlavne karbonátových komplexov, ktoré zabezpečovalo oddelenie hydrogeochemie vedené S. Gazdom. Ucelené poznatky sa získali z regiónov Považský Inovec, Malé Karpaty, Chočské vrchy, Nízke Tatry, Veľká a Malá Fatra, Galmus, Muránska Planina, Tatry, Slovenský raj a Čachtické Karpaty. Hydrogeochemický výskum nebol zameraný len na poznanie chemického zlo-

ženia podzemnej vody a faktorov, ktoré ho ovplyvňujú, ale pomáhal riešiť aj otázky obehu, režimu a ochrany krasovo-puklinových vôd, intenzity krasových procesov a pod.

Aj výsledky týchto rozsiahlych prác umožnili vypracovať klasifikačný systém chemického zloženia podzemnej vody na základe rozpracovania genetických aspektov staršej klasifikácie Palmera (Gazda, 1971). Táto klasifikácia sa používa v Západných Karpatoch pri regionálnom hydrogeologickom výskume doteraz.

Sedimenty paleogénu sa stali predmetom regionálneho hydrogeologického výskumu v roku 1970. Čiastková úloha (ved. M. Zakovič) bola súčasťou štátnej výskumnej úlohy *Základný hydrogeologický výskum Slovenska* (ved. V. Hanzel), riešenej v rokoch 1971 – 1975 a 1976 – 1980. Dovtedy sa sedimenty paleogénu hodnotili len na základe všeobecných hydrogeologických charakteristík a zákonitostí. V tomto období sa realizoval hydrogeologický výskum Levočských vrchov (M. Zakovič), Skorušinských vrchov (V. Dovina) a po roku 1980 Šarišskej vrchoviny (M. Chochoľ).

Základný hydrogeologický výskum neogénnych vulkanitov sa začal v roku 1965. Čiastková úloha (ved. L. Škvarka) bola súčasťou štátnej výskumnej úlohy *Základný hydrogeologický výskum Slovenska* (ved. E. Kullman a V. Hanzel) v r. 1966 – 1970 a 1971 – 1975. Ako prvý sa realizoval výskum v Slanských vrchoch (L. Škvarka), následne v Žiarskej kotline (L. Škvarka), Štiavnických vrchoch (L. Škvarka a V. Dovina) a Vtáčniku (V. Dovina). Dosiahnuté výsledky zásadne zmenili názory na hydrogeologické pomery v neovulkanitoch Slovenska.

V kvartérnych sedimentoch v nížinách a údoliach riek je akumulované najväčšie množstvo podzemnej vody na Slovensku. Aj preto sa v Geologickom ústave D. Štúra rozbehli práce súvisiace s výskumom kvartéru Záhorskej nížiny už v r. 1958 (Kullman a Gazda, 1966), neskôr Východoslovenskej nížiny (Pospíšil a Gazda, 1967).

Prínosom hydrogeologického výskumu Záhorskej a Východoslovenskej nížiny je vymedzenie a overenie rozsiahlych nádrží podzemnej vody s veľkými zásobami podzemnej vody.

V 70. rokoch sa realizoval hydrogeologický výskum kvartérnych sedimentov Vysokých Tatier a ich predpolia (Hanzel a Gazda, 1979). Preukázal sa veľký význam glaciogénnych sedimentov pri formovaní zdrojov podzemnej vody. Ich hrúbka je miestami viac ako 400,0 m.

Časť podzemnej vody z kvartérnych sedimentov drénujú podložné karbonáty mezozoika v priľahlej Podtatranskej kotline. Výsledky výskumu poukázali na možnosti získania termálnej vody v karbonátoch Podtatranskej kotliny. Vrtom vo Vrbove v blízkosti Kežmarku bola zachytená termálna voda s teplotou 56,0 °C s výdatnosťou 28,2 l · s⁻¹ (Nemčok a Hanzel, 1980). Obdobne na základe týchto poznatkov sa uskutočnil ďalší vrt PP-1, pri Poprade, ktorým bola zachytená termálna voda s teplotou 48,0 °C a výdatnosťou 61,2 l · s⁻¹. Na oboch lokalitách sú už v súčasnosti vybudované rozsiahle rekreačné areály využívajúce vodu z týchto zdrojov.

Najväčšiu hrúbku na území Slovenska dosahujú kvarterné sedimenty na Žitnom ostrove. Zvodnený komplex

štrkov a pieskov kvartéru tam v oblasti Gabčíkova a Baky dosahuje hrúbku 520 – 600 m. Pracovníci hydrogeochemického laboratória (S. Gazda) sa v 70. rokoch podieľali na zhodnotení hydrogeochemických pomerov Žitného ostrova a vymedzení hydrogeologických zón s rôznymi podmienkami tvorby chemického zloženia podzemnej vody.

Na všetkých hydrogeologických výskumných úlohách pracovníci oddelenia hydrochémie zabezpečovali komplexný geochemický výskum podzemnej vody, zahŕňajúci terénne, laboratórne a interpretačné práce.

V rokoch 1976 – 1980 sa ročne analyzovalo 250 – 450 vzoriek vody a okolo 300 vzoriek na stanovenie jednotlivých špeciálnych zložiek. V roku 1976 sa začal aj systematický výskum chemického zloženia snehu na území Slovenska ako organická súčasť komplexného štúdia faktorov podmieňujúcich tvorbu chemického zloženia podzemnej vody (S. Gazda a K. Lopašovský).

V roku 1983 neočakávane opustil rady hydrogeochemikov zakladateľ modernej hydrogeochemie na Slovensku S. Gazda. Na jeho miesto prišiel jeho žiak K. Vrana, ktorý s celým kolektívom úspešne zabezpečil kontinuitu riešenia hydrogeochemických úloh.

V osemdesiatych rokoch sa zmenila stratégia hydrogeologického výskumu na hľadanie racionálnych spôsobov využívania podzemnej vody a riešenie problémov jej ochrany. Zabezpečiť ďalšie zdroje podzemnej vody na zásobovanie v požadovanej kvalite pri nevyhnutnej ochrane vodných zdrojov tak, aby sa zachovala ich funkcia v životnom prostredí, bolo zámerom štátnej úlohy *Hydrogeologický výskum vybraných oblastí SSR* (vedúci V. Hanzel), ktorú oddelenie hydrogeológie a hydrogeochemie riešilo v rokoch 1981 – 1985. Hydrogeologický výskum bol zameraný na regióny v horských oblastiach, kde boli ešte nevyužitú zdroje podzemnej vody a kde rozvoj priemyslu a investičná výstavba tak negatívne nezasiahli.

Hydrogeologický výskum mezozoika južných svahov Nízkych Tatier (Kullman a Vrana, 1983), Belianskych Tatier a severných svahov Vysokých Tatier (Hanzel, Gazda a Rapant, 1981, 1983), Šarišskej vrchoviny (Chochol, Škvarka a Rapant, 1984), Slovenského raja (Kullman a Rapant, 1985), Vtáčnika (Dovina a Vrana, 1985) a kryštalinika Nízkych Tatier (Dovina a Rapant, 1985) spolu s mapovým zobrazením hydrogeologických pomerov umožnil získať základné poznatky o obehú a režime podzemnej vody, vymedziť hydrogeologické štruktúry a vodo-hospodársky prognózne oblasti, určiť prognózne množstvo podzemnej vody a zhodnotiť jej kvalitu.

Významným prínosom v tomto období bolo prvé komplexné spracovanie poznatkov o podzemnej vode Slovenska a na základe toho posúdené možnosti a prognózy jej ďalšieho využitia. Táto syntéza spracovaná v rokoch 1981 – 1984 (Hanzel, Kullman, Dovina, Franko, Škvarka a Vrana, 1984) podáva prvé ucelené zhodnotenie obyčajnej, minerálnej a banskej podzemnej vody v jednotlivých geologických útvaroch a pohoriach Slovenska.

V rokoch 1981 – 1985 sa nadviazalo na výsledky predchádzajúcich rokov, ktoré boli zosumarizované hlavne vo vysvetlivkách k základným hydrogeologickým mapám

mierky 1 : 200 000 a v záverečnej správe výskumnej úlohy *Rozpracovanie metód ochrany podzemných vôd pred znečistením*, riešenej v spolupráci našich a sovietskych organizácií. Časť týchto výsledkov bola publikovaná v bývalom ZSSR knižne (vyd. NEDRA, 1984).

Výsledky z regionálneho hydrogeologického výskumu Belianskych a Vysokých Tatier, Šarišskej vrchoviny, Poľany a južných svahov Nízkych Tatier zdokumentovali, že značná časť zdrojov podzemnej vody je poznačená sekundárnym znečistením. Z hľadiska ochrany vody sa pozornosť venovala aj hodnoteniu geochemických procesov a interakcií v systéme voda – pôda – hornina – podzemná voda, ktoré riešilo oddelenie hydrochémie.

V roku 1985 sa skončilo 10-ročné režimové sledovanie kvality snehu na 44 lokalitách na území Slovenska. Sledovala sa kvalita roztokov, ktoré v zimnom a jarnom období infiltrovali do podzemia a takto svojím solným obsahom prispievali k celkovej mineralizácii podzemnej vody. Získané poznatky sú nevyhnutným podkladom na objektívne hodnotenie intenzity a hydrogeochemického významu interakcií.

V rokoch 1986 – 1990 oddelenie hydrogeológie a hydrogeochemie riešilo štátnu úlohu *Hydrogeológia SR – zdroje podzemných vôd, ich využitie a ochrana* (vedúci V. Hanzel). Realizoval sa výskum mladšieho paleozoika Nízkych Tatier (Malík, 1986), Čachtických Karpát (Kullman, Malík a Vrana, 1988), Brezovských Karpát (Malík, Kullman a Pospiechová, 1989), Myjavskej pahorkatiny (Čechová a Vrana, 1990), Javoria (Škvarka a Vrana, 1990), Oravskej vrchoviny a Skorušinských vrchov (Dovina a Rapant, 1990) a Volovských vrchov (Malík a Vrana, 1990). V uvedených regiónoch boli vo vymenovaných hydrogeologických štruktúrach ocenené prognózne zdroje podzemnej vody a zhodnotená ich kvalita. Súčasne v nadväznosti na edíciu základných geologických máp boli z vybraných regiónov zostavené základné hydrogeologické mapy v mierke 1 : 50 000. Podľa metodiky pripravovanej pre tento typ máp boli zostavené mapy z regiónov Nízke Tatry (Hanzel, Vrana et al., 1990), Košická kotlina a Slanské vrchy (Jetel et al., 1989), Lučenská kotlina (Zakovič a Bodiš, 1988), Rimavská kotlina a Cerová vrchovina (Zakovič a Bodiš, 1989), Myjavská pahorkatina, Brezovské a Čachtické Karpaty (Čechová, Kullman, Vrana a Malík, 1990), Javorie (Škvarka a Vrana, 1990), Oravská vrchovina, Skorušinské vrchy, Chočské vrchy (Dovina, Kullman a Rapant, 1990) a Tatier (Hanzel, Melioris, Zakovič a Vrana, 1990).

Súčasťou tejto štátnej úlohy bola aj čiastková úloha, v rámci ktorej sa riešili aj základné problémy režimu, využívania a ochrany puklinovej a puklinovej krasovej vody Západných Karpát. Výsledky týchto úloh boli zosumarizované v samostatných záverečných správach (Kullman, 1986, 1987; Jetel, 1990; Škvarka, 1990; Hanzel, 1986; Vrana, Bodiš, Malík a Michalko, 1989, 1990).

Výskum minerálnej a geotermálnej vody

Výskum minerálnej vody v oddelení hydrogeológie v GÚDŠ sa začal v rokoch 1958 – 1959. V tomto období O. Franko a P. Tkáčik vypracovali Návrhy na dočasné

ochranné pásma pre kúpele a žriedla Slovenska patriace pod Poverenictvo zdravotníctva. Ochrana bola spracovaná v 25 pásmach s 30 lokalitami. V užších ochranných pásmach vymedzených v týchto rokoch bola minerálna voda chránená až do roku 1975.

V rokoch 1960 – 1967 sa riešila a dokončila úloha *Základný hydrogeologický výskum juhoslovenskej uhoľnej panvy vo vzťahu k CO₂* (ved. O. Franko v r. 1960, neskôr M. Choma a V. Hanzel). K rozvoju poznatkov o uhličitej minerálnej vode a CO₂ veľkou mierou prispelo skúmanie pôvodu, rozšírenia a výstupových ciest CO₂ a minerálnych vôd v Juhoslovenskej uhoľnej panve (JUP) vo vzťahu k odplyneniu CO₂ pri ťažbe uhlia (Gazda, Choma, Duba a Mucha, 1968).

Problémy, ktoré nastoľovali na riešenie poznatky získané pri spracovaní ochranných pásiem a výskume CO₂ a minerálnej vody v JUP, ako aj ďalšie poznatky, boli zahrnuté do ideových projektov úlohy *Základný hydrogeologický výskum minerálnych vôd Západných Karpát na roky 1966 – 1970 a 1971 – 1975 s výhľadom do roku 1985* (Franko a Gazda, 1966, 1970). V rámci týchto projektov sa v rokoch 1966 – 1970 vykonala rekognoskácia najvýznamnejších lokalít minerálnej vody (vykonali O. Franko a L. Mateovič), ktorá spočívala v štúdiu hydrogeologických štruktúr a genézy vôd, vo výskume režimu rozpustných plynov a v klasifikácii minerálnych vôd.

V rokoch 1963 – 1968 prebiehal základný hydrogeologický výskum bojnickej termálnej vody vo vzťahu k ťažbe uhlia na nováckom ložisku (ved. O. Franko). Výsledky výskumu sú zhrnuté v diele *Geológia a hydrogeológia Bojnických termálnych vôd a nováckeho uhoľného ložiska*.

V rokoch 1966 – 1970 v rámci projektu štátnej výskumnej úlohy sa urobila rekognoskácia najvýznamnejších lokalít minerálnej vody (O. Franko a L. Mateovič). Spočívala v štúdiu hydrogeologických štruktúr, genézy vôd (fyzikálno-chemické rozborov vody, plynov, stopových prvkov a rádioaktivity z 82 zdrojov minerálnej vody) a vo výskume režimu rozpustených plynov.

Dosiahnuté poznatky a výsledky aj z ďalších oblastí Slovenska boli zosumarizované v monografii *Tvorba a klasifikácia minerálnych vôd Západných Karpát* (Franko, Gazda a Michalíček, 1975). Práca je venovaná objasneniu pôvodu vodnej zložky minerálnych vôd a ich rozdeleniu. Analyzuje podmienky tvorby minerálnych vôd a ich klasifikáciu podľa hydrogeologických štruktúr, výdatnosti, teploty, chemického zloženia, mineralizácie a plynov.

Na uvedení rekognoskáciu nadväzovala v rokoch 1971 až 1980 rekognoskácia všetkých zdrojov minerálnej vody Slovenska (urobili O. Franko, L. Mateovič a M. Zakovič) s realizáciou kompletných rozborov vody. Takto sa v rokoch 1966 – 1980 uskutočnilo 918 rozborov minerálnej vody.

Začiatkom 70. rokov pristúpili pracovníci oddelenia hydrogeológie GÚDŠ k výskumu minerálnej vody v ďalších regiónoch – v Liptovskej kotline (ved. O. Franko), vo Zvolenskej pahorkatíne (ved. M. Zakovič) a Oravskej Polhore (ved. M. Zakovič).

V Západných Tatrách v oblasti Oravíc na severnom úpätí Osobitej boli spresnené geologicko-tektonické podmienky vystupovania sulfátovej termálnej vody (zodpo-

vedný riešiteľ M. Zakovič). Vrtmi sa overilo 35,0 l . s⁻¹ vody s teplotou 28,5 °C.

Podklady a údaje získané z rekognoskácie minerálnych vôd Slovenska, ale aj ďalšie výsledky slúžili na zostavenie *Mapy minerálnych vôd ČSSR 1 : 500 000* (Franko a Kolářová, 1983), vysvetliviek k nej (Franko a Kolářová, 1985) a *Katalógu dokumentačných bodov* (Franko, Kolářová a Mateovič, 1985). Mapa je výsledkom medzinárodnej spolupráce. Podnet na jej zostavenie vyšiel z Komisie pre minerálne a termálne vody pri Medzinárodnej asociácii hydrogeológov (IAH).

V r. 1975 O. Franko a M. Michalíček formou štúdie zhodnotili jódovo-brómové vody Slovenska a vymedzili perspektívne oblasti.

V rokoch 1985 – 1988 sa riešila ďalšia štátna úloha *Geologický výskum jodo-brómových vôd vo vybraných oblastiach SSR* (ved. M. Zakovič). V rámci nej sa robil výskum jódovo-brómových vôd v Oravskej Polhore (Zakovič, Bodiš, Fendek a Potfaj, 1988). Vrtom v Oravskej Polhore v hĺbke 1 725 – 2 170 m bol zachytený kolektor, ktorým sa overilo 2,5 l . s⁻¹ podzemnej vody s teplotou 41 °C, obsahom jódu 18,0 mg . l⁻¹ a mineralizáciou 47,90 g . l⁻¹.

Významnú oblasť základného regionálneho hydrogeologického výskumu na oddelení hydrogeológie GÚDŠ predstavoval výskum geotermálnej energie. Systematický výskum geotermálnej energie a jej zdrojov sa začal až na základe projektu čiastkovej úlohy *Základný výskum priestorového rozloženia zemského tepla a vyhľadávanie hypertermálnych vôd* (ved. O. Franko, 1970) v rámci úlohy *Základný hydrogeologický výskum Slovenska* (vrátane zemského tepla) (tab. 1). Od roku 1970 sa postupne riešili hydrogeotermálne problémy (GÚDŠ Bratislava), zostavovali sa morfoštruktúrne mapy predterciérneho podložja vnútrokarpatských depresí (Geofyzika Bratislava), riešili sa geotermické problémy (Geofyzika Bratislava), technicko-technologické, ekonomické (VÚGI Brno) a vodárenské problémy (VÚVH Bratislava).

Hydrogeotermálny výskum bol sústredený do Podunajskej (centrálne depresia, komárňanská kryha, levická hrast', topoľčiansky záliv, trnavský záliv, piešťanský záliv, územie Bratislavy a okolia) a Viedenskej panvy a do vnútrohorských kotlín (Žiarska, Žilinská, Turčianska, Liptovská a Popradská). Postupne bolo vymedzených 24 perspektívnych oblastí geotermálnej vody na Slovensku.

V prvej etape boli všetky oblasti zhodnotené na výskum geotermálnych zdrojov, a to na základe geologických, geofyzikálnych, hydrogeologických, hydrogeochemických a geotermálnych podkladov.

Komplexné zhodnotenie vyústilo do návrhu realizácie výskumných geotermálnych vrtov. V tomto období sa začal systematický výskum zdrojov geotermálnej energie, a to v 2 z 24 vymedzených perspektívnych oblastí na Slovensku – v komárňanskej vysokej kryhe a v centrálnej depresii Podunajskej panvy (O. Franko, A. Remšík, S. Gazda). Výskum centrálnej depresie sa skončil v roku 1984.

Geotermálna voda bola overená vrtmi v Kráľovej pri Senci, Hornej Potôni, Dunajskej Strede, Čalove (dnes Veľký Meder), Gabčíkove, Topoľníkoch, Vlčanoch, Tvrdošovciach, Dvoroch nad Žitavou, Diakovciach a Čilistove.

Výdatnosť vrtov sa pohybuje v rozmedzí 7 – 15 l · s⁻¹ a teplota vody je 52 – 91,5 °C. Voda sa využíva na vykurovanie sociálno-hospodárskych budov (Diakovce, Topoľníky, Dunajská Streda), skleníkov a fóliovníkov (Kráľová pri Senci, Horná Potôň, Dunajská Streda, Veľký Meder, Topoľníky, Vlčany, Tvrdošovce), športovej haly (Topoľníky) a v bazénoch cestovného ruchu v kúpeľno-rekreačných areáloch (Kráľová pri Senci, Dunajská Streda, Veľký Meder, Gabčíkovo, Topoľníky, Diakovce, Galanta-Vincov les), v Galante na vykurovanie 1 100 bytov, nemocnice a domu dôchodcov.

Výskum Viedenskej panvy sa skončil v roku 1985 (A. Remšík, M. Fendek, D. Bodiš). Boli vyčlenené 4 štruktúry geotermálnej vody a rovnakým spôsobom určené prognózne zdroje geotermálnej vody vo všetkých štruktúrach.

Výskum geotermálnej energie v rokoch 1986 – 1990 bol cieľom ďalšej štátnej úlohy s názvom Geotermálna energia, výskum možností reinjektáže a hodnotenie potenciálu SSR (ved. O. Franko). Súčasťou tejto úlohy bol aj geotermický výskum Slovenska, zostavenie geotermálnej mapy Československa 1 : 500 000, ako aj výskum geotermálnej energie ďalších oblastí. Na mape bolo vyčlenených 25 perspektívnych oblastí a boli zhodnotené ich prírodné zdroje a zásoby.

Výskum a prieskum geotermálnej vody podstatne rozšíril poznatky o terciérnej výplni paniev a kotlín, o predterciérnom podloží celých vnútorných Západných Karpát, a najmä o tepelnom a teplotnom poli a hydrogeotermii. Získané poznatky sa využili pri zostavovaní geotermálnej mapy Československa v mierke 1 : 500 000.

Dvadsaťročné cieľavedomé úsilie a vedecké výsledky priniesli nové pohľady na rozšírenie zdrojov geotermálnej energie na našom území, na ich množstvo, kvalitu a možnosti využitia a likvidácie.

Tieto skutočnosti umožnili pripraviť na roky 1991 až 1994 projekt *Atlas geotermálnej energie*, ktorý predstavuje konkrétny výstup výsledkov riešenia problematiky geotermálnej energie v Geologickom ústave D. Štúra.

Úlohy riešené v rámci spolupráce s domácimi a zahraničnými organizáciami

Oddelenie hydrogeológie sa v 60. až 80. rokoch intenzívne podieľalo aj na riešení úloh koordinovaných inými organizáciami v rámci bývalého Československa, hlavne Slovenským hydrometeorologickým ústavom v Bratislave, Ústavom hydrológie a hydrauliky SAV, Katedrou hydrogeológie Prírodovedeckej fakulty UK v Bratislave, Inžinierskogeologickým a hydrogeologickým prieskumom, š. p., Žilina, ÚÚG Praha a inými. Boli to tieto úlohy:

- *Hydrogeologická mapa Československa 1 : 1 000 000*, 1966 (O. Franko, M. Hazdrová, M. Chaloupská, J. Jetel, G. Kačura, E. Kullman, V. Myslíl, P. Pospíšil);

- *Hydrogeologická mapa – rajóny podzemných vôd 1 : 500 000*, 1967 (O. Franko, E. Kullman, P. Pospíšil, B. Řezáč, J. Vrba);

- *Mapa zásob podzemných vôd a ich ochrany v mierke 1 : 500 000*, 1970 (P. Bujalka, E. Kullman, L. Škvarka a kol.);

- *Vodohospodársko-hydrogeologická mapa v mierke 1 : 200 000 ako súčasť smerného vodohospodárskeho plánu*, 2. vydanie, 1976; zodpovedný redaktor A. Porubský; zodpovední spracovatelia za ústav: povodie Hrona – L. Škvarka, povodie Popradu – V. Hanzel;

- *Mapa odtoku podzemní vody ČSSR 1 : 1 000 000*, ČHMÚ, 1981 (H. Daňková, V. Hanzel, M. Kněžek, J. Krásný, M. Matuška, J. Šuba);

- *Mapa „Hydrogeologické rajóny SSR“ 1 : 500 000*, SHMÚ, 1982 (P. Bujalka, L. Cibulka, J. Frankovič, V. Hanzel, E. Kullman, F. Mihálik, A. Porubský, P. Pospíšil, L. Škvarka, J. Šuba, A. Šubová, P. Tkáčik, M. Zakovič);

- *Mapa „Preskúmanosť hydrogeologických rajónov SSR 1 : 500 000*, SHMÚ, 1986 (I. Bajo, P. Bujalka, V. Hanzel, E. Kullman, A. Porubský, J. Šuba, A. Šubová);

- *Mapa využitelných zásob podzemných vôd SSR*, SHMÚ, 1988 (I. Bajo, P. Bujalka, V. Hanzel, E. Kullman, A. Porubský, J. Šuba, A. Šubová);

- *Návrh pozorovacej siete hladín podzemných vôd v predkvartérnych útvaroch Slovenska*, Hydrofond 8, Bratislava 1981 (P. Bujalka, V. Hanzel, E. Kullman, J. Frankovič, A. Šubová, V. Dovina);

- *Hydrogeologická rajonizácia Slovenska*, 2. vydanie, Hydrofond 14, Bratislava 1984 (P. Bujalka, L. Cibulka, J. Frankovič, V. Hanzel, E. Kullman, A. Porubský, P. Pospíšil, L. Škvarka, A. Šubová, P. Tkáčik, M. Zakovič);

- *Využitelné zásoby podzemných vôd Slovenska*, Hydrofond 17, 1987 (J. Šuba, I. Bajo, P. Bujalka, V. Hanzel, E. Kullman, A. Porubský, A. Šubová).

XXIII. medzinárodný geologický kongres v Prahe v auguste 1968 a jeho exkurzia po hydrogeologických lokalitách Západných Karpát otvorili slovenskej hydrogeológii dvere do sveta. Okrem úspešnej prezentácie dosiahnutých výsledkov boli nadviazané osobné kontakty a vymenili sa odborné informácie.

Pracovníci ŠGÚDŠ sa podieľali aj na riešení medzinárodných programov, ako aj viacstranných programov vedecko-technickej spolupráce, ale aj na expertnej a prednáškovej činnosti v zahraničí.

V Československu dňa 28. 12. 1963 bola založená národná skupina Medzinárodnej hydrogeologickej asociácie (IAH) a bol ustanovený Československý národný hydrogeologický komitét, ktorý mal 8 členov, z toho dvoch zástupcov zo Slovenska (E. Kullman a P. Tkáčik). Národná skupina IAH navonok formálne reprezentovala našu hydrogeológiu a sprostredkúvala jej aktivity v rámci tejto medzinárodnej organizácie. Bola to najmä účasť na zostavovaní:

- *Hydrogeologickej mapy Európy 1 : 1 500 000*, list *Budapešť* (Kullman a Jetel, 1982), IAH;

- *Mapy minerálnych a termálnych vôd Európy v mierke 1 : 1 500 000* (Franko a Kolářová, 1975), IAH;

- *Publikácie komisie IAH pre hydrogeológiu krasu* (E. Kullman).

V rámci Medzinárodného hydrologického programu UNESCO sa na oddelení hydrogeológie GÚDŠ riešili dve témy: *Štúdium antropogénnych vplyvov na režim podzemných vôd v horských oblastiach* (V. Hanzel a K. Vrana,

1984 – 1989) a *Vodná bilancia reprezentatívnych krasových oblastí SSR* (E. Kullman, 1984 – 1989).

Aktívna bola aj účasť na práci Karpatsko-balkánskej geologickej asociácie (KBGA) v komisii pre inžiniersku geológiu a hydrogeológiu. Československá inžinierskogeologická a hydrogeologická komisia KBGA bola ustanovená v r. 1961. Významnou udalosťou bol X. kongres KBGA v r. 1973 v Bratislave. Na zorganizovaní sekcie hydrogeológie a exkurzie sa podieľali najmä E. Kullman, V. Hanzel, O. Franko, L. Melioris, I. Mucha, L. Škvarka a i. V rámci medzinárodnej spolupráce KBGA bola zostavená hydrogeologická mapa štátov KBGA 1 : 1 000 000 (Kullman a Škvarka, 1985). V komisii pre hydrogeológiu a inžiniersku geológiu bola do monografie *Hydrogeology of Karstic terrains* (1984) spracovaná časť o Západných Karpatoch (E. Kullman a V. Hanzel). Monografia bola súčasťou projektu IGCP Nr. 229 *Geológia, klíma, hydrológia a tvorba krasu*.

V rámci dvojstrannej, resp. mnohostrannej medzinárodnej vedecko-technickej spolupráce sa riešili tieto úlohy:

- *Rozpracovanie metód ochrany podzemných vôd znečistením*. – Predmetom bola vedecko-technická spolupráca medzi VSEGINGEO Moskva a GÚDŠ Bratislava (S. Gazda – koordinátor, V. Hanzel – spoluriešiteľ). Úloha sa riešila v rokoch 1974 – 1978. Výsledky boli publikované v monografii v bývalom ZSSR v r. 1984 vo vydavateľstve NEDRA.

- *Mapa odtoku podzemných vôd strednej a východnej Európy 1 : 1 500 000 (Karta podzemného stoka Centralnoj i Vostočnoj Europy)* (Hanzel a Škvarka, 1982).

- *Stanovenie zdrojov geotermálnej energie pre využitie v národnom hospodárstve krajín – členov RVHP*. – Úloha sa riešila v rámci témy 1.17, koordinátorom témy za Československo bol O. Franko (spoluriešiteľom za ústav bol A. Remšík). Výsledkom spolupráce je *Metodičeskoje rukovodstvo po poiskam, razvedke, ocenke i kartirovaniju gidrogeotermalnych resursov* (Moskva 1986).

- *Mapa hydrogeofaktorov vonkajších Západných Karpát a ich predpolia v mierke 1 : 500 000 (Hydrogeofactors map of the Western Outer Carpathians and their foreland 1 : 500 000)* – D. Poprawa a J. Chohanec (PR), V. Hanzel a J. Jetel (SR), 1988. Mapa bola zostavená v rámci vedecko-technickej spolupráce s Poľskou republikou ako súčasť *Geologického atlasu vonkajších Západných Karpát a ich predpolia v mierke 1 : 500 000*. Atlas vydal tlačou v roku 1988 PIG Varšava.

Z významných medzinárodných podujatí, konferencií a exkurzií, ktoré odborne a organizačne zabezpečovali pracovníci oddelenia hydrogeológie GÚDŠ, treba osobitne spomenúť:

- XXIII. medzinárodný geologický kongres, Praha 1968 – zorganizovanie hydrogeologickej exkurzie (O. Franko, V. Hanzel, E. Kullman);

- X. kongres Karpatsko-balkánskej geologickej asociácie, Bratislava 1973;

- medzinárodné sympóziu o výskume, prieskume a využívaní termálnych vôd, Bratislava 1977 (O. Franko, V. Hanzel, A. Remšík);

- zasadanie expertov krajín RVHP na tému 1.-1.4 *Vývoj systémov využívania prírodných termálnych vôd*

a *tepla suchých hornín. Vývoj zariadení a metód ochrany pred koróziou a inkrustáciou* v Pezinku v roku 1980 a v Piešťanoch v roku 1988 (O. Franko, A. Remšík);

- zasadanie Komisie RVHP na tému 1.12 *Stanovenie zdrojov geotermálnej energie pre využitie v národnom hospodárstve krajín – členov RVHP* pri stálej komisii pre geológiu v Dunajskej Stredě v roku 1984 (O. Franko, A. Remšík, M. Fendek, D. Bodiš);

- zasadanie Komisie pre hydrogeológiu krasu Medzinárodnej asociácie hydrogeológov (IAH), Bratislava 1983 (E. Kullman, V. Hanzel, V. Dovina);

- zasadanie Komisie pre hydrogeológiu a inžiniersku geológiu KBGA, Bratislava – Stará Turá 1988 (V. Dovina, L. Škvarka, O. Franko, V. Hanzel).

Narastajúci počet referátov našich hydrogeológov, ktoré boli do roku 1990 zverejnené v materiáloch a zborníkoch medzinárodných kongresov, konferencií a sympózií organizovaných v rámci IAH, KBGA a pod., potvrdzuje zvyšujúcu sa aktivitu, úroveň a prestíž našej hydrogeológie.

Záver

Ako vidno z uvedeného prehľadu vykonaných hydrogeologických prác, systematický hydrogeologický výskum, s ktorým sa začalo v šesťdesiatych rokoch minulého storočia, priniesol celý rad poznatkov vedeckého aj metodického významu. Získané výsledky mali značný celospoločenský a hospodársky prínos, ktorý spočíval v širokej využiteľnosti výsledkov výskumu na ďalší rozvoj jednotlivých regiónov a tvorbu a ochranu životného prostredia. Nie menej významné sú aj poznatky metodického charakteru, ktoré sú aplikované pri vyhľadávaní a využívaní podzemnej vody a riešení problémov jej ochrany.

Literatúra

Bujalka, P. a Hanzel, V., 1981: Hydrogeologický výskum a prieskum obyčajných podzemných vôd a jeho ďalšie závery. Zborník referátov zo IV. slovenskej geologickej konferencie. Bratislava, SGÚ, 25 – 39.

Bujalka, P., Hanzel, V. a Ostrolucký, P., 1974: Výskum a prieskum obyčajných podzemných vôd na Slovensku. Mat. z III. celoslov. geol. konf. Časť II. Bratislava, SGÚ, 17 – 22.

Dovina, V. a Rapant, S., 1980: Základný hydrogeologický výskum Skorušinských vrchov. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 49 371), nestr.

Dovina, V., Škvarka, L., Rapant, S. a Gazda, S., 1980: Základný hydrogeologický výskum Štiavnických vrchov. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 49 372), 189 s.

Dovina, V., Rapant, S., Miko, O., Gorek, J., Bujnovský, A. a Pulec, M., 1985: Zhodnotenie hydrogeologických pomerov kryštalinika Nízkych Tatier. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 63 664), 209 s.

Dovina, V., Vrana, K., Lexa, J., Konečný, V., Gross, P. a Vozár, J., 1985: Zhodnotenie hydrogeologických pomerov Vtáčnika. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 63 665), 161 s.

Fendek, M., Bodiš, D., Havrila, M. a Zbořil, L., 1984: Geologické zhodnotenie Topoľčianskeho zálivu a Bánovskej kotliny pre výskum geotermálnych zdrojov. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 57 732), 71 s.

- Fendek, M., Bodiš, D., Havrila, M. a Kohút, M., 1985: Geotermálna energia severovýchodnej časti Topoľčianskeho zálivu – prognózne zásoby. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 61 116), 40 s.
- Fendek, M., Bodiš, D., Boorová, D., Franko, J., Jančí, J., Kohút, M. a Pospíšilová, M., 1989a: Správa o výskumnom reinjektážnom vrte GRP-1 Podhájska, čiastková záverečná správa. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 65 968), 65 s.
- Fendek, M., Bodiš, D., Biely, A., Král, M., Jančí, J., Snopková, P., Kullmanová, A. a Gašpariková, V., 1988: Správa o výskumnom geotermálnom vrte ZGL-1 v Bešeňovej – overenie prognózných zdrojov geotermálnej energie Liptovskej kotliny – západ. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 68 012), 85 s.
- Fendek, M. a Bodiš, D., 1988: Hydrogeotermálna štúdia reinjektáže tepelne využitých geotermálnych vôd v centrálnej depresii podunajskej panvy. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 68 014), 75 s.
- Franko, O., 1963: Dočasné ochranné pásma prírodných liečivých zdrojov a zdrojov stolných minerálnych vôd. Geol. Průzk. (Praha), 7, 204 – 205.
- Franko, O., Forgáč, J., Fusán, O. a Zbořil, L., 1973: Zhodnotenie žiarskej intravulkanickej depresie vzhľadom na vyhľadávanie hypertermálnych vôd. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 62, 15 – 32.
- Franko, O., 1970: Bojnické termálne vody a ich vzťah k ťažbe uhlia na nováckom ložisku. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 52, 59 – 155.
- Franko, O. a Gazda, S., 1970: Genéza bojnických teriem vo svetle nových hydrogeologických poznatkov. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 52, 237 – 261.
- Franko, O., Gazda, S. a Michalčík, M., 1975: Tvorba a klasifikácia minerálnych vôd Západných Karpát. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 5 – 230.
- Franko, O., Zakovič, M. a Bodiš, D., 1982: Minerálne vody Zvolenskej pahorkatiny. Západ. Karpaty, Sér. Hydrogeol. inž. Geol. (Bratislava), 4, 135 – 178.
- Franko, O. a Zakovič, M., 1982: Rozvoj základného hydrogeologického výskumu minerálnych vôd SSR. Geol. Průzk. (Praha), 24, 98 – 101.
- Franko, O. a Kolářová, M., 1983: Mapa minerálnych vôd ČSSR 1 : 500 000. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra. Franko, O., 1986: Genéza jódo-brómových vôd v Oravskej Polhore. Spr. Výsk. Geol. Úst. D. Štúra, Region. geol. Západ. Karpát (Bratislava), 21, 145 – 249.
- Franko, O., Remšík, A., Fendek, M. a Bodiš, D., 1984: Geotermálna energia centrálnej depresie podunajskej panvy – prognózne zásoby. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 60 255), 116 s.
- Franko, O. a Kolářová, M., 1985: Vysvetlivky a katalóg dokumentačných bodov k mape minerálnych vôd ČSSR v mierke 1 : 500 000. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 4 – 24.
- Franko, O. a Zakovič, M., 1980: Rekognoskácia minerálnych prameňov SSR. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 47 530), 6 s.
- Franko, O., Remšík, A., Fendek, M. a Bodiš, D., 1986: Hydrogeotermálne pomery centrálnej depresie podunajskej panvy. Region. geol. Západ. Karpát (Bratislava), 22.
- Franko, O., 1986: Možnosti získania geotermálnych vôd na území Bratislavy a okolia. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 62 453), 6 s.
- Franko, O., 1989: Program výskumu geotermálnej energie (GE) na GÚDŠ do r. 2000. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Franko, O., Hazdrová, M., Bodiš, D., Fendek, M., Chmelík, F., Kolářová, M. a Remšík, A., 1989: Geotermálna mapa ČSSR 1 : 500 000. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 70 390), 13 s.
- Franko, O., Bodiš, D. a Zakovič, M., 1990: Výsledky výskumu minerálnych vôd Slovenska. In: Prínos 50-ročnej činnosti GÚDŠ k rozvoju slovenskej geológie. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra.
- Franko, O., Remšík, A., Fendek, M. a Bodiš, D., 1990: Výsledky výskumu geotermálnej energie a koncepcia jej ďalšieho rozvoja. In: Prínos 50-ročnej činnosti GÚDŠ k rozvoju slovenskej geológie. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra.
- Gazda, S., 1966: Základný hydrogeologický výskum kvartéru Záhorskej nížiny. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 17 399), 169 s.
- Gazda, S., 1967: Hydrogeochemia kvartérnych sedimentov Východoslovenskej nížiny. In: Pospíšil, P. a Gazda, S., 1967: Základný hydrogeologický výskum kvartéru Východoslovenskej nížiny. Záverečná správa. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 19 500), 148 s.
- Gazda, S., Choma, M., Duba, D. a Mucha, I., 1968: Základný hydrogeologický výskum Juhoslovenskej uhoľnej panvy vo vzťahu k CO₂. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 25 117), 245 s.
- Gazda, S., 1969: Hydrogeochemia Juhoslovenskej uhoľnej panvy. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Gazda, S. a Pospíšil, P., 1974: Problematika ochrany podzemnej vody Žitného ostrova z hľadiska súčasných hydrogeologických a hydrogeochemických poznatkov. Miner. slov. (Bratislava), 6, 3.
- Gazda, S., 1980: Hydrogeochemické pomery Záhorskej nížiny. Západ. Karpaty, Sér. Hydrogeol. inž. Geol. (Bratislava), 2.
- Gazda, S. a Hanzel, V., 1980: Influence of natural factor on chemical properties of groundwaters in the West Carpathians Mesozoic. Západ. Karpaty, Sér. Hydrogeol. inž. Geol. (Bratislava), 3.
- Gazda, S. a Lopašovský, K., 1983: Chemické zloženie zrážok na území Slovenska. In: Hydrogeochemické problémy znečisťovania prírodných vôd. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra.
- Hanzel, V., 1964: K problémom kysličníka uhličitého v Juhoslovenskej uhoľnej panve. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 32, 189 – 198.
- Hanzel, V., 1974: Podzemné vody chočského príkrovu a série V. Boku na sv. svahoch Nízkych Tatier. Západ. Karpaty, Sér. Hydrogeol. inž. Geol. (Bratislava), 1, 7 – 64.
- Hanzel, V., 1975: Záverečná správa za štátnu úlohu „Základný hydrogeologický výskum SSR za roky 1971 – 1975. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 36 341).
- Hanzel, V., Dovina, V., Kullman, E., Zakovič, M., Gabauer, G. a Mašurová, M., 1980: Základný hydrogeologický výskum za roky 1976 – 1980, záverečná správa. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 48 873), 66 str.
- Hanzel, V. a Gazda, S., 1973: Hydrogeologický výskum chočského príkrovu a série Veľkého Boku Nízkych Tatier. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 32 051), 204 str.
- Hanzel, V., Gazda, S. a Vaškovský, V., 1979: Základný hydrogeologický výskum Vysokých Tatier a ich predpolia. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 45 340), 215 s.
- Hanzel, V., Gazda, S., Haško, J. a Lehotský, I., 1981: Zhodnotenie výsledkov hydrogeologického výskumu východnej časti Belianskych Tatier. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 51 589), 84 s.
- Hanzel, V., Rapant, S., Haško, J. a Vaškovský, I., 1983: Zhodnotenie hydrogeologických pomerov západnej časti Belianskych Tatier a severných svahov Vysokých Tatier. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 57 055), 113 s.
- Hanzel, V., Gazda, S. a Vaškovský, I., 1984: Hydrogeológia južných častí Vysokých Tatier a ich predpolia. Západ. Karpaty, Sér. Hydrogeol. inž. Geol. (Bratislava), 5.

- Hanzel, V., Kullman, E., Dovina, V., Franko, O., Škvarka, L. a Vrana, K., 1984: Podzemné vody Slovenska a prognózy ich využitia. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 60 252), 726 s.
- Hanzel, V., 1984: Termálne vody v juhovýchodnom predpolí Vysokých Tatier. Zborník referátov z VIII. celoštátnej hydrogeologickej konferencie. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 197 – 202.
- Hanzel, V. a Nemček, J., 1984: Zdroj termálnej vody vo Vrbove (Popradská kotlina). Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 81.
- Hanzel, V. a Kullman, E., 1985: Správa pre záverečnú oponentúru štátnej úlohy „Hydrogeologický výskum vybraných oblastí SSR“ (1981 – 1985). Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 61 467), 68 s.
- Hanzel, V. a Vrana, K., 1990: Hydrogeologický výskum Slovenska a jeho prínos k rozvoju zdrojov obyčajných podzemných vôd. In: Prínos 50-ročnej činnosti GÚDŠ k rozvoju slovenskej geológie. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 9 – 24.
- Hanzel, V., Dovina, V. a Jetel, J., 1990: Záverečná správa za úlohu „Hydrogeológia SR – zdroje podzemných vôd, ich využitie a ochrana“ (za roky 1986 – 1990). Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 75 124), nestr.
- Gołdberg, V. M., Gazda, S., Hanzel, V. et al., 1984: Hidrogeologičeskije osnovy ochrany podzemnych vod ot zagraznenija. Moskva, NEDRA.
- Chochol, M., Škvarka, L., Rapant, S. a Molnár, J., 1984: Hydrogeologické pomery Šarišskej vrchoviny. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 59 536), 189 s.
- Kullman, E., 1964: Bilancia podzemných vôd južnej časti Považského Inovca. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Kullman, E. a Gazda, S., 1965: Vody západných svahov Malých Karpát. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Kullman, E., Zakovič, M. a Gazda, S., 1972: Hydrogeologické pomery Chočských vrchov. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 31 376), 116 s.
- Kullman, E. a Gazda, S., 1973: Základný hydrogeologický výskum západných svahov Veľkej Fatry a jv. svahov Malej Fatry. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, (arch. č. 32 813), 106 s.
- Kullman, E., Gazda, S. a Hanzel, V., 1976: Hydrogeologický výskum mezozoika SZ svahov Nízkych Tatier. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 38 600), 116 s.
- Kullman, E. a Gazda, S., 1980: Základný hydrogeologický výskum Muránskej planiny. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 48 876), 146 s.
- Kullman, E., Kullmanová, A., Biely, A., Vrana, K. a Gašpariková, V., 1983: Zhodnotenie hydrogeologických pomerov mezozoika južných svahov Nízkych Tatier s ocenením prognózných zdrojov a prognózných využiteľných množstiev podzemných vôd. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 57 810), 205 s.
- Kullman, E., Kullmanová, A. a Rapant, S., 1985: Zhodnotenie hydrogeologických pomerov mezozoika Slovenského raja s overením prognózných prírodných zdrojov a prognózných využiteľných množstiev podzemných vôd. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 62 260), 134 s.
- Kullman, E., Vrana, K. a Malík, P., 1988: Hydrogeologické pomery Čachtických Karpát. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 68 011), 97 s.
- Konopljencev, A. A., Kolega, C., Krásny, J., Hanzel, V. et al., 1982: Podzemnyj stok teritorii centralnoj i vostočnoj Evropy. Moskva, VNIGIG.
- Malík, P., Hanzel, V. a Vrana, K., 1986: Hydrogeologické pomery mladšieho paleozoika severovýchodných svahov N. Tatier. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 63 663), 118 s.
- Malík, P., Kullman, E., Vrana, K. a Pospiechová, O., 1989: Hydrogeologické pomery Brezovských Karpát. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 73 271).
- Malík, P., Vrana, K., Ivanička J., Kohút, M., Gluch, A., Géczyová, M. a Lopatník J., 1990: Hydrogeologický výskum Volovských vrchov v povodí Hnilca. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 75 997).
- Melioris, L., Franko, O. a Hanzel, V., 1999: Slovenská hydrogeológia – jej história a vývoj. Podzemná voda (Bratislava), 1/1999.
- Nemček, J., Hanzel, V. et al., 1980: Záverečná správa za štruktúrny vrt HV-3 Vrbov. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 47 472), 51 s.
- Poprawa, D., Chowaniec, J., Hanzel, V. a Jetel, J., 1988: Hydrogeofactors Map of the Western Outer Carpathians and their Forehand 1 : 500 000. In Geological Atlas of the Western Carpathians... Varšava, PIG.
- Pospíšil, P., Gazda, S. a Hanzel, V., 1967: Ideový projekt základného hydrogeologického výskumu kvartéru Západných Karpát. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Remšík, A. a Franko, O., 1979: Základný výskum geotermálnych zdrojov Komárňanskej vysokej kryhy. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 45 420), 103 s.
- Remšík, A., Fendek, M. a Bodiš, D., 1985: Geotermálna energia Viedenskej panvy – prognózne zásoby. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 62 595), 121 s.
- Remšík, A., 1986: Geologické zhodnotenie piešťanskeho zálivu a Trenčianskej kotliny pre výskum geotermálnych zdrojov. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 62 842), 45 s.
- Remšík, A., Bodiš, D. a Franko, O., 1987: Zhodnotenie územia veľkej Bratislavy pre výskum geotermálnych zdrojov, čiastková záverečná správa. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 65 149).
- Škvarka, L., Gazda, S., Karolus, K. a Forgáč, J., 1971: Základný hydrogeologický výskum neovulkanitov Slovenska a ich podložia. Čiastková záverečná správa. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 26 950), 169 s.
- Škvarka, L., Forgáč, J. a Gazda, S., 1972: Doterajšie poznatky o hydrogeologických pomeroch Slánskeho pohoria. Čiastková záverečná správa za rok 1972. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 32 713), 52 s.
- Stevanovič, Z., Filipovič, B. (eds.), Kullman, E., Hanzel, V. et al., 1994: Ground Waters in Carbonate Rocks of the Carpathian-Balkan Mountain range. Belgrade, CBGA.
- Vrana, K., 1981: Geochemické štúdium vôd v procese chemického zvetrávania kryštálických hornín Malých Karpát. Manuskript. Bratislava, archív Katedry geochemie PriF UK.
- Vrana, K., Dovina, V., Bodiš, D. a Vyskočil, P., 1984: Hydrogeochemická mapa Poľany a Javoria v mierke 1 : 50 000. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 60 395), 130 s.
- Vrana, K., Bodiš, D., Lopašovský, K. a Rapant, S., 1989: Regionálne-hydrogeochemické zhodnotenie kvality snehovej príkrývky na území Slovenska. Západ. Karpaty, Sér. Hydrogeol. inž. Geol. (Bratislava), 7.
- Zakovič, M. a Móz, A., 1975: Základný hydrogeologický výskum paleogénu Levočských vrchov. Čiastková záverečná správa. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 35 858), 192 s.
- Zakovič, M., 1980: Hydrogeologický vrt OZ-1 Oravice. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Zakovič, M., 1981: Termy a teplice v Oraviciach. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 75, 133 – 154.
- Zakovič, M., Bodiš, D., Fendek, M., Potfaj, M., Gabauer, G. a Bálint, J., 1988: Geologický výskum jódo-brómových vôd vo vybraných oblastiach SSR, záverečná správa, doba riešenia: 1985 – 1988. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 68 353), 68 s.

Základné hydrogeologické mapy Slovenskej republiky

Basic hydrogeological maps of the Slovak Republic

PETER MALÍK¹, NATÁLIA BAČOVÁ², NATÁLIA BAHNOVÁ¹, PETER BAJTOŠ³, KATARÍNA BENKOVÁ¹, DUŠAN BODIŠ¹, FRANTIŠEK BOTTLIK¹, RADOVAN ČERNÁK¹, MILOŠ GREGOR¹, JOZEF KORDÍK¹, ERIKA KOVÁČOVÁ¹, EVA LENHARTOVÁ², DANIEL MARCIN¹, JURAJ MICHALKO¹, SLAVOMÍR MIKITA¹, ALEXANDRA PAŽICKÁ¹, IGOR SLANINKA¹ a JAROMÍR ŠVASTA¹

¹ Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava 11

² Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, regionálne centrum Košice, Jesenského 8, 040 01 Košice

³ Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, regionálne centrum Spišská Nová Ves, Markušovská cesta 1, 052 40 Spišská Nová Ves

Abstract. First maps showing hydrogeological features on the territory of Slovakia were drawn by mapping geologists, mostly to point out the most important springs – sources of potable groundwater, thermal or mineral water. These maps were usually simple schemes depicting surface water bodies together with position of springs and wells. Sometimes hydrogeological features were discussed on the geological background to explain the genesis of groundwater. Later, with the starting development of hydrogeological science at the end of the 1950s and especially the 1960s, maps were produced to accompany the results of massive regional hydrogeological investigations. After that time the whole area of Slovakia, 49,036 km² in total, was covered by the uniformly compiled basic hydrogeological maps at a scale of 1:200,000, accompanied by the maps of groundwater chemistry in the same scale. 12 map sheets, each ideally covering 7,448 km² (98 km x 76 km) were produced in a time of eight years (1970 – 1978) and up to now; this is the only edition of hydrogeological maps that is covering the whole Slovakia. The content of basic hydrogeological maps at a scale of 1 : 50,000 covering Slovakia is gradually developed since 1991. This type of hydrogeological map shows the background colour according to the average value of transmissivity of the hydrogeological unit, but also respects boundary conditions of hydrogeological units. In the mountainous regions where transmissivity data is unavailable this characteristic is replaced by a specific groundwater outflow, but these two parameters should be strictly distinguished. The aim of these maps (1:50,000) is to depict the aerial extent and qualitative characteristics of the upper aquifer and the more important deeper ones. The basic characteristics of aquifers – transmissivity and the variability of transmissivity, groundwater outflow, lithology and stratigraphy are expressed as follows: the mean value of the aquifer transmissivity (m² · s⁻¹) by background colour, variability of the transmissivity (lateral filtration inhomogeneity) by intensity of colour and the number (index), aquifer lithology by hatching, and aquifer lithostratigraphy by index. Up to 2015, approximately one third of the Slovak territory (13,673 km²; 27.9 %) is covered by doublesheets of hydrogeological and hydrogeochemical maps at a scale of 1:50,000 with sufficiently detailed documentation. Hydrogeological maps are gradually being transferred to geographical information systems, and also published electronically, so that any user of internet viewer can open the map of the area and can extract the required point information.

Key words: groundwater, hydrogeological maps, hydrogeochemical maps, geographical information systems, Slovak Republic

Kľúčové slová: podzemná voda, hydrogeologické mapy, hydrogeochemické mapy, geografické informačné systémy, Slovenská republika

Úvod

Štátny geologický ústav Dionýza Štúra už od počiatkov vzniku oddelenia hydrogeológie v polovici šesťdesiatych rokov 20. storočia (od roku 1990 oddelenie hydrogeológie a geotermálnej energie) zostavoval hydrogeologické mapy rozličného formátu, rozličnej mierky a rozličného obsahového zamerania. S postupom rozvoja geologického poznania územia Slovenska a zároveň s hĺbkou detailu, v akom mohli byť a postupne aj boli spracúvané poznatky z hydrogeologických vrtov a hydrogeologických rekognoskácií prameňov, vzniklo viacero generácií a typov hydrogeologických máp. Ich účelom vo väčšine prípadov bolo získanie a zhodnotenie základných informácií o zdrojoch podzemnej vody a podmienkach jej tvorby, akumulácie a pohybu v hodnotenom území a súčasne poskytnutie objektívnych ucelených podkladov na racionálne využívanie a účinnú ochranu podzemnej vody pri územnoplánovacom rozhodovaní, sanácii, ochrane a skvalitňovaní činiteľov životného prostredia. Ich obsahom bolo zväčša zobrazenie hydrogeologických pomerov územia hlavne prostredníctvom grafického vyjadrenia priestorových zmien prietochnosti horninového prostredia a jej variability, hraníc kolektorov podzemnej vody, izolátorov a poloizolátorov, dynamiky podzemnej vody, vymedzenie hydrogeologických štruktúr, lokalizácia a kvantifikácia výverov podzemnej vody a umelých hydrogeologických objektov. S rozvojom technických kartografických prostriedkov sa spôsob uchopenia tejto problematiky mapujúcimi hydrogeológmi vyvíjal. Cieľom tohto príspevku je podať stručný prehľad histórie a súčasnosti hydrogeologického mapovania na území Slovenska, ako aj náčrt pravdepodobných budúcich cieľov hydrogeologickej kartografie v Štátnom geologickom ústave Dionýza Štúra.

Najstaršie a prehľadné hydrogeologické mapy územia

Prvé mapy zobrazujúce hydrogeologické pomery území v rámci Slovenskej republiky zostavili mapujúci geológovia zväčša s cieľom zobraziť významné pramene vhodné na zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou alebo vývery

geotermálnej alebo minerálnej vody (Záruba-Pfefferman a Andrusov, 1937, 1939; Andrusov, 1942; Maheľ, 1950, 1954). Tieto mapy boli zväčša jednoduchými schematickými znázorneniami siete povrchových tokov s bodovými značkami prameňov, studní alebo vrtov. V niektorých prípadoch boli hydrogeologické pomery hodnotené na pozadí geologických máp alebo schém v snahe o vysvetlenie genetických súvislostí vzniku zdrojov podzemnej vody. Neskôr s narastajúcim počtom hydrogeológov a rozvíjajúcim sa vedným odborom hydrogeológie na konci päťdesiatych a zvlášť v šesťdesiatych rokoch 20. storočia vznikali prvé hydrogeologické mapy ako nástroj kartografickej dokumentácie rozsiahlych masívnych hydrogeologických výskumov a prieskumov, spočiatku sústredených na kvartérne zvodnenca (napr. Porubský, 1963, 1964; Bujalka, 1962a, 1962b), ale aj na horské oblasti s krasovým a krasovo-puklinovým typom priepustnosti (napr. Hanzel a Choma, 1962; Kullman, 1962, 1966). Tieto mapy sa väčšinou zostavovali v mierkach 1 : 50 000, kde boli výsledky hydrogeologických zistení znázornené farebnými bodovými značkami kvalitatívnych ukazovateľov alebo bodovými značkami s rôznou veľkosťou vyjadrujúcimi výdatnosť a čerpané množstvo. V týchto rokoch sa prvýkrát objavil dodnes nesprávne uvádzaný a replikovaný termín „zvodnenie“, opisujúci skôr hydrogeologickú produktivitu alebo veľkosť priepustnosti horninových celkov než prítomnosť podzemnej vody v hornine. Táto vlastnosť („zvodnenie“) bola v tých časoch len slovné charakterizovaná v rozsahu „veľmi nízke – nízke – stredné – vysoké – veľmi vysoké“. „Zvodnenie“ sa znázorňovalo pomocou farby plochy v pozadí spolu so šrafovaním zodpovedajúcim litologickému zloženiu zvodnenca. Prvým mapovým prehľadom hydrogeologických pomerov vtedajšej Československej socialistickej republiky bola Hydrogeologická mapa Československa v mierke 1 : 1 000 000 (Franko et al., 1964). Táto mapa bola založená na priradení typovo znázornených hydrogeologických vlastností k hlavným geologickým jednotkám územia, s viditeľnou závislosťou od stratigrafického zaradenia zobrazených štruktúr. Viac hydrologicky bola orientovaná mapa odtoku podzemnej vody v mierke 1 : 1 000 000 (Daňková et al., 1981). Z územia Slovenska bolo neskôr zostavených niekoľko prehľadných máp v mierke 1 : 500 000 alebo 1 : 750 000 (Franko et al., 1967; Bujalka et al., 1970a, 1970b, 1982; Porubský, 1980; Šuba et al., 1984; Bajo et al., 1988; Franko a Kolářová, 1983; Hanzel et al., 1989; Franko et al., 1995; Rapant et al., 1996; Fendek et al., 2002; Kollár et al., 2002; Malík a Švasta, 2002; Malík et al., 2002; Poráziková a Kollár, 2002; Štefanovičová a Juráková, 2002), ktoré zobrazovali všeobecné hydrogeologické pomery, administratívne vymedzovali hydrogeologické rajóny alebo akcentovali niektorú hydrogeologickú vlastnosť horninového prostredia alebo kvalitatívne parametre podzemnej vody.

Základné hydrogeologické mapy v mierke 1 : 200 000

Prvý komplexný program zostavovania základných hydrogeologických máp je spätý so začiatkom sedemdesiatych rokov. Počas rokov 1971 až 1978 bolo týmito mapami

pokryté celé územie Slovenska, pričom pri zostavovaní každého z 12 mapových listov bol aplikovaný rovnaký metodický postup (Jetel a Kullman, 1970). Išlo o mapové listy Křovákovo listokladu (JTSK), kde je pri mierke 1 : 200 000 rozmer územia zobrazeného na liste 98 x 76 km (7 448 km²). Tieto mapy sa zostavovali v edícii dvojlistových máp – t. j. ku každej hydrogeologickej mape bol paralelne zostavený list hydrogeochemickej mapy, v tom čase označovanej ako „mapa chemizmu podzemných vôd“ (termín „chemizmus“ sa v súčasnosti považuje za odborné nekorrektné).

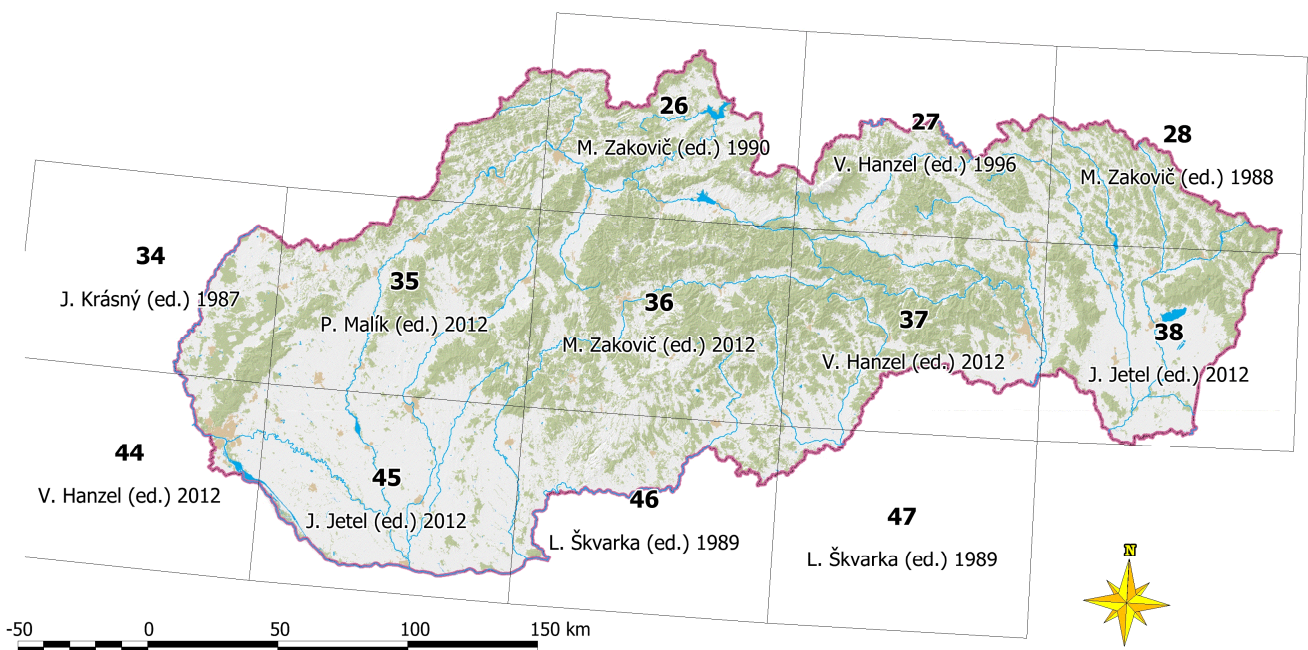
Úloha sa riešila postupným zostavovaním jednotlivých listov 1 : 200 000, ktoré boli dokončené spolu s textovou časťou. Územie Slovenska spracované v rámci tejto edície pozostáva z 12 listov základných hydrogeologických máp a 12 listov hydrochemických máp 1 : 200 000. Mapový list 36 Banská Bystrica je jediný, ktorý kompletne pokrýva len územie SR. Na ďalších 8 listoch zaberá hydrogeologicky hodnotené územie jeho podstatnú časť. Na dvoch listoch (list 34 Znojmo a list 25 Gottwaldov – Zlín) zaberá územie Slovenska menšiu časť (väčšiu časť týchto listov tvorí územie Českej republiky a bolo spracované ÚÚG Praha). V rámci zostavovania listu 34 Znojmo bola slovenská časť oponovaná vo vtedajšom Geologickom ústave Dionýza Štúra (GÚDŠ), v prípade listu 25 Gottwaldov – Zlín, ktorý bol zostavovaný v ÚÚG Praha, sa pracovníci GÚDŠ podieľali priamou spoluprácou. Práce na hraničných listoch ČSR a SSR riadil príslušný redaktor listu zodpovedný za jednotné poňatie mapy, príloh, dokumentácie a textových vysvetliviek. Hraničné listy riadili buď redaktori z GÚDŠ, alebo ÚÚG podľa prevládajúcej rozlohy územia listu. Malá rozloha územia SR a podobnosť hydrogeologických pomerov na mapových listoch 46 Lučenec a 47 Rimavská Seč viedla k ich zlúčeniu do jedného mapového diela s jednými textovými vysvetlivkami.

Jednotnosť spracovania celoštátnej edície listov základnej hydrogeologickej mapy v mierke 1 : 200 000 bola zaistená záväznou jednotnou smernicou Slovenského geologického úradu a Českého geologického úradu na zostavovanie listov základnej hydrogeologickej mapy 1 : 200 000, spracovanou v roku 1971 a revidovanou v roku 1973 podľa záverov z koordinačných rokovaní hlavných redaktorov oboch častí edície (časť SSR a časť ČSR). Smernice na zostavovanie základných hydrogeologických máp ČSSR v mierke 1 : 200 000 schválil Slovenský geologický úrad ako *Smernice č. 40/90/75* s platnosťou od 1. 3. 1975. Súčasne SGÚ zrušil platnosť *Prozatímní směrnice pro sestavování základních hydrogeologických map v měřítku 1 : 200 000* vydané ÚÚG Praha a GÚDŠ Bratislava v roku 1971. V týchto smerniciach sa odrážala väčšina odporúčaní UNESCO/IAH na zostavovanie hydrogeologických máp (Anon., 1970). Hlavným redaktorom a zodpovedným riešiteľom úlohy ako celku za územie Slovenska bol E. Kullman. V súbežne prebiehajúcej úlohe v ČSR sa vystriedali v priebehu riešenia viacerí hlavní redaktori, a to V. Myslíl (1966 – 1967), G. Kačura (1967 – 1972) a M. Hazdrová (1972 – 1976). Zodpovednými redaktormi jednotlivých listov z územia Slovenska boli: list 44 Bratislava – E. Kullman (Kullman et al., 1973), list 34 Znojmo –

J. Krásný, slovenská časť – E. Kullman (Kullman et al., 1974), list 27 Poprad – V. Hanzel (Hanzel et al., 1974), list 46 – 47 Lučenec, Rimavská Seč – L. Škvarka (Škvarka et al., 1975), list 37 Košice – V. Hanzel (Hanzel, 1975), list 35 Trnava – E. Kullman (Kullman et al., 1975), list 38 Michalovce – L. Škvarka (Škvarka et al., 1976), list 26 Žilina – M. Zakovič (Zakovič et al., 1976), list 25 Gottwaldov – J. Jetel (1991; slovenská časť listu v priamej spolupráci s ÚÚG Praha – A. Remšík), list 45 Nitra – O. Franko (Franko et al., 1976), list 28 Svidník – M. Zakovič (Zakovič et al., 1977) a list 36 Banská Bystrica – E. Kullman (Kullman et al., 1978). Listy sú uvedené v poradí podľa časovej postupnosti ich dokončovania. Autormi záverečnej správy o celom priebehu zostavovania základných hydrogeologických máp v mierke 1 : 200 000 boli Kullman a Gazda (1978). V rukopisnej forme boli zostavené v priebehu prvej polovice sedemdesiatych rokov a vydané tlačou o desaťročie neskôr, v rokoch 1983 až 1991. Postupné tlačenie hydrogeologických máp sa vzťahovalo na roky 1983 (listy 44, 45), 1984 (listy 27, 46 – 47), 1985 (listy 28, 38), 1987 (list 26), 1988 (listy 35, 36, 37), 1989 (list 34) a 1991 (list 25). Podobne to bolo v prípade vydávania tlačou textových vysvetliviek k jednotlivým listom – v tomto prípade však táto edícia doteraz nebola dokončená. Do roku 1998 vyšli tlačou iba textové vysvetlivky k týmto listom: list 34 Znojmo – Krásný et al. (1987), list 27 Poprad – Hanzel et al. (1996), list 46 – 47 Lučenec, Rimavská Seč – Škvarka et al. (1989), list 26 Žilina – Zakovič et al. (1990), list 28 Svidník – Zakovič et al. (1988) a list 25 Zlín (Gottwaldov) – Jetel (1991). Edícia

tlačou vydaných textových vysvetliviek k základným hydrogeologickým mapám v mierke 1 : 200 000 však bola dokončená a skompletizovaná až v r. 2012: list 45 Nitra (Jetel et al., 2012), list 44 Bratislava (Hanzel et al., 2012), list 38 Michalovce (Jetel, 2012), list 37 Košice (Hanzel et al., 2012), list 36 Banská Bystrica (Zakovič et al., 2012) a list 35 Trnava (Malík et al., 2012). Vzhľadom na dlhú časovú periódu medzi zostavením príslušných mapových listov hydrogeologických máp v mierke 1 : 200 000 a vydaním textových vysvetliviek tlačou, spojenou s množstvom nových hydrogeologických poznatkov z regionálnych hydrogeologických výskumov, vyhľadávacích hydrogeologických prieskumov a zostavovania máp v detailnejších mierkach, predchádzalo ich vydaniu zostavenie revidovaných vysvetliviek ako manuskriptov záverečných správ z danej geologickej úlohy (Hanzel et al., 2003a, 2003b; Jetel, 2003; Jetel et al., 2003; Malík et al., 2003b; Zakovič et al., 2003).

Listoklad základných hydrogeologických (a hydrochemických) máp v mierke 1 : 200 000 pokrýva územie Slovenska klasickou zostavou dvanástich listov (vzhľadom na malú plochu listu 47 Rimavská Seč býva aj v rámci iných analogických mapových diel vydávaný ako dvojlist 46 – 47 Lučenec – Rimavská Seč). Dva z týchto listov vznikli na pôde pražského Ústredného ústavu geologického, pretože z väčšej miery pokrývali územie Českej (v tom čase socialistickej) republiky. Pokrytie územia Slovenska týmito listami je spolu s menami editorov knižne vydaných textových vysvetliviek a rokom ich vydania znázornené na obr. 1.



Obr. 1. Mapové listy základných hydrogeologických máp v mierke 1 : 200 000 zostavované na území Slovenska, znázornené spolu s editormi a rokom vydania textových vysvetliviek.

Táto generácia hydrogeologických máp predstavuje prvé priblíženie v rámci komplexného zobrazenia hydrogeologických pomerov. Na jednotlivých mapových listoch sú znázornené horninové celky prvého zvodneného hori-

zontu podzemnej vody, farebne rozlíšené podľa svojej stratigrafickej príslušnosti. Druh horniny je znázornený šrafovou, ktorej farba závisí od hydrogeologickej produktivity kolektora. Okrem základných plošných hydrogeo-

logických informácií obsahuje mapa v M 1 : 200 000 líniové prvky, lokálne znázorňujúce hydroizohypsy (izolínie nadmorskej výšky hladín podzemnej vody), hĺbkové úrovne podloží kolektorov a geologické prvky ako zlomy a presunové línie príkrovov. Na týchto mapách boli navyše zobrazené všetky najdôležitejšie pramene na území Slovenska a hydrogeologické vrty, reprezentujúce dosiahnuté výsledky pri zachytávaní podzemnej vody jednotlivých základných kategórií kolektorových hornín. Tieto bodové prvky boli očíslované a podrobnejšie charakterizované v tabuľkách textových príloh k jednotlivým listom. Textové vysvetlivky boli vypracované v rozsiahlej predpísanej forme a spolu s mapami dodnes predstavujú zdroj základných informácií o hydrogeologických pomeroch jednotlivých regiónov Slovenska. V textových vysvetlivkách boli okrem hydrogeologických pomerov vyhodnotené aj hydrogeochemické pomery území jednotlivých mapových listov, pretože tieto mapy sa chápali ako jednotné mapové dielo, pozostávajúce okrem hydrogeologickej mapy aj z hydrochemickej mapy. Hydrochemické mapy v mierke 1 : 200 000 sa zostavovali v rovnakom období ako hydrogeologické mapy a znázorňujú predovšetkým genetické typy chemického zloženia podzemnej vody jednotlivých území.

Treba konštatovať, že územie Slovenskej republiky bolo dosiaľ úplne pokryté hydrogeologickými mapami iba v mierke 1 : 200 000. Táto mierka predstavuje podnes jediný základ komplexného hodnotenia hydrogeologických pomerov. V takejto mierke bola neskôr zostrojená aj cezhraničná mapa časti povodia Dunaja medzi Viedňou, Bratislavou a Budapešťou (Danube region – DANREG; Malík et al., 1998).

Základné hydrogeologické mapy v mierke 1 : 50 000 – princípy zostavovania

Ďalšia generácia hydrogeologických máp, tentoraz už v mierke 1 : 50 000, sa na území Slovenska spočiatku zostavovala analogicky podľa predtým používanej metodiky zostavovania hydrogeologických máp v mierke 1 : 200 000. Neskôr sa aplikovala metodika zostavovania hydrogeologických máp v mierke 1 : 50 000 používaná v Českej republike (Krásný, 1980; Jetel, 1985) s kvantifikáciou – t. j. na základe interpretácie výsledkov hydrogeologických meraní a pozorovaní presným číselným ohodnotením a zatriedením jednotlivých kolektorov. Pre spornú aplikovateľnosť niektorých kritérií tejto metodiky v západokarpatských pomeroch bol v roku 1991 vypracovaný prvý návrh metodiky zostavovania hydrogeologických máp v mierke 1 : 50 000 (Malík a Jetel, 1991, 1994), ktorá sa pokúsila skĺbiť prednosti a odstrániť nedostatky predchádzajúcich metodík. Mapa zostavená podľa tejto metodiky mala zobrazovať predovšetkým hydraulické parametre hodnoteného územia – transmisivitu (prietočnosť). Zároveň však mala rešpektovať zobrazovanie geologickej stavby, ktorá – najmä v podmienkach Západných Karpát – značne vplýva na utváranie okrajových podmienok prúdenia podzemnej vody. Pri mapách ďalšej generácie v mierke 1 : 50 000 bolo

takisto potrebné previazať jednotnú metodiku s metodikou pre hydrogeochemické mapy v tej istej mierke tak, aby zodpovedala súčasnej úrovni odborného prístupu a oba súbory máp by vo vzájomnej súvislosti odrážali kvalitatívne a kvantitatívne stránky hydrogeologických pomerov v zobrazovanom území (Rapant a Bodiš, 1994). Pri zostavovaní týchto metodík sa zohľadnili aj princípy hydrogeologickej kartografie, uvedené v prácach Margata (1980, 1989) a Struckmeiera a Margata (1995). V priebehu vypracúvania prvých mapových diel prebiehalo zároveň kritické prehodnocovanie týchto princíпов zostavovateľskou praxou – na tomto základe boli uvedené metodiky prepracované do výslednej podoby, v akej boli neskôr publikované (Malík et al., 2003a; Rapant a Bodiš, 2003).

Hydrogeologická mapa zostavená podľa tejto metodiky zobrazuje hydraulické parametre hodnoteného územia – transmisivitu (prietočnosť), pričom zároveň zobrazuje základné črty geologickej stavby vplývajúce na pohyb podzemnej vody v území. Na mape nechýba ani tretí rozmer – hydrogeologický rez zobrazujúci priestorové usporiadanie základných kolektorov a izolátorov budujúcich zobrazované územie. Súčasťou mapy sú textové vysvetlivky. Okrem slovného hodnotenia hydrogeologických pomerov územia obsahujú aj prílohovú časť – tabuľkovú sumarizáciu všetkých prameňov a hydrogeologických vrtov v danom území – teda základ databázy potrebnej ako východisko ďalšieho hydrogeologického, environmentálne či vodo hospodárskeho hodnotenia.

Kartografické vyjadrenie hydrogeologických pomerov jednotlivých regiónov sa realizuje plošným vyčlenením hydrogeologických celkov a štruktúr a ich charakterizáciou pomocou farby plochy, tvaru a farby použitého rastra. Okrem toho sa líniovými značkami charakterizujú dôležité zóny prestupov podzemnej vody do povrchových tokov, smery prúdenia podzemnej vody, hydrogeologický charakter litologických rozhraní a hydrogeologicky významné tektonické prvky. Bodové značky sú priradené k jednotlivým prameňom, hydrogeologickým vrtom alebo výtokom z bankských diel a na základe ich veľkosti je vizualizovaná kvantitatívna charakteristika – odtekajúce, resp. čerpané množstvo podzemnej vody. Obe mapy – hydrogeologická aj hydrogeochemická – sú umiestnené na topografickom podklade Křovákovho listokladu v súradnicovom systéme S-JTSK.

Súčasťou hydrogeologických a hydrogeochemických máp v mierke 1 : 50 000 každého regiónu sú textové vysvetlivky s veľmi stručným opisom prírodných (geografických, geomorfologických, klimatologických, hydrografických a geologických) pomerov (odporúčaný súhrnný rozsah maximálne 20 až 30 % celkového rozsahu textových vysvetliviek k hydrogeologickej mape), charakteristikou geologickej a hydrogeologickej preskúmanosti, prehľadom doteraz stanovených zásob podzemnej vody v oblasti, opisom režimu a obehu podzemnej vody a charakteristikou hydrogeochemických pomerov. Obsah textových vysvetliviek k základným hydrogeologickým mapám mierky 1 : 50 000 je záväzný a má takúto štruktúru členenia:

ÚVOD**PRÍRODNÉ POMERY**

Geomorfologické pomery, charakter krajiny a vegetácie v území

Klimatické pomery

Hydrologické pomery

Činnosť človeka, významne ovplyvňujúca hydrogeologické a hydrogeochemické pomery územia

Geologické pomery

Súčasný stav geologickej preskúmanosti územia

Geologický vývoj a charakteristika litostratigrafických jednotiek

Geologicko-tektonická stavba územia

HYDROGEOLOGICKÁ A HYDROGEOCHEMICKÁ PRESKÚMANOSŤ ÚZEMIA

Súčasný stav hydrogeologickej preskúmanosti územia

Súčasný stav hydrogeochemickej preskúmanosti územia

Hranice hydrogeologických rajónov v území

POUŽITÉ ÚDAJE A METODIKA ICH SPRACOVANIA

Charakteristika dokumentačného materiálu použitého na zostavenie hydrogeologickej mapy

Spôsob spracovania hydrogeologických údajov

Charakteristika reprodukovateľnosti použitého hydrogeochemického dokumentačného materiálu

HYDROGEOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA ÚZEMIA

Hydrogeologická charakteristika hornín (vrátane charakteristiky rozdelenia hydraulických parametrov hornín)

Obeh a režim podzemnej vody

HYDROGEOCHEMICKÉ POMERY

Charakteristika procesov tvorby chemického zloženia podzemnej vody regiónu

Charakteristika a klasifikácia chemického zloženia podzemnej vody

Charakteristika kvalitatívnych vlastností podzemnej vody z hľadiska vodárenského využitia

PREHĽAD PRÍRODNÝCH ZDROJOV A VYUŽITELNÉHO MNOŽSTVA PODZEMNEJ VODY, ICH SÚČASNÁ EXPLOATÁCIA**BANSKÁ VODA, ZDROJE MINERÁLNEJ A GEOTERMÁLNEJ VODY****ZÁVER****ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY**

So základnou hydrogeologickou mapou v mierke 1 : 50 000 a jej textovú časť sú záväzne spojené tri prílohy: zoznam zdokumentovaných prameňov, zoznam zdokumentovaných vrtov a mapa hydrogeologickej dokumentácie. Tieto prílohy slúžia ako podklad na následnú prípravu databázových súborov. Zoznam zdokumentovaných prameňov sa skladá z dvoch častí: zo zoznamu zdokumentovaných prameňov s jednorazovým pozorovaním výdatnosti a ďalších fyzikálno-chemických parametrov a zo zoznamu zdokumentovaných prameňov s dlhodobým pozorovaním výdatnosti a ďalších fyzikálno-chemických parametrov.

Zoznam zdokumentovaných prameňov s jednorazovým pozorovaním výdatnosti a ďalších fyzikálno-chemických parametrov obsahuje tieto údaje: číslo prameňa na mape dokumentačných bodov, názov lokality, v ktorej sa prameň nachádza, litologický a stratigrafický index horninového prostredia odvodňovaného prameňom, nadmorská výška prameňa, výdatnosť prameňa (jedorazové meranie), teplota vody prameňa (jedorazové meranie), dátum merania výdatnosti a teploty vody, dátum prípadného odberu vzorky, krátka hydrogeochemická charakteristika mineralizácie, chemického typu a komponentov nad medznými hodnotami stanovenými súčasťou normou pre pitnú vodu, merná elektrická vodivosť (ak bola meraná) a prípadná poznámka o zachytení alebo využívaní prameňa.

Zoznam zdokumentovaných prameňov s dlhodobým pozorovaním výdatnosti a ďalších fyzikálno-chemických parametrov obsahuje tieto údaje: číslo prameňa na mape dokumentačných bodov, názov lokality, v ktorej sa prameň nachádza, litologický a stratigrafický index horninového prostredia odvodňovaného prameňom, nadmorská výška prameňa, výdatnosť prameňa (minimálna, priemerná, maximálna), teplota vody prameňa (minimálna, priemerná, maximálna), časový rozsah pozorovaného obdobia, dátum prípadného odberu vzorky, krátka hydrogeochemická charakteristika mineralizácie, chemického typu a komponentov nad medznými hodnotami stanovenými aktuálnou normou pre pitnú vodu, merná elektrická vodivosť (ak bola meraná) a prípadná poznámka o zachytení alebo využívaní prameňa.

Zoznam zdokumentovaných hydrogeologických vrtov obsahuje tieto údaje: označenie vrtu na mape dokumentačných bodov, názov lokality, v ktorej sa hydrogeologický vrt nachádza, stručný geologický profil vrtu, hĺbkový rozsah skúšaného úseku, dátum a čas trvania čerpacej skúšky, nadmorská výška odmerného bodu, hĺbka narazenej a statickej hladiny vody pod terénom, maximálna ustálená čerpaná výdatnosť, príslušné zníženie hladiny vody vo vrte, štandardná merná výdatnosť ($l \cdot s^{-1} \cdot m^{-1}$), celková mineralizácia, dátum eventuálneho odberu vzorky vody, chemická klasifikácia vody, prípadne hlavné komponenty

presahujúce limit stanovený aktuálnou normou pre pitnú vodu a poznámka o prípadnom využívaní hydrogeologického vrtu.

Základné hydrogeologické mapy v mierke 1 : 50 000 zostavované na území Slovenska od roku 1991

Pred rokom 1991 sa na území Slovenska v mierke 1 : 50 000 bežne zostavovali účelové hydrogeologické mapy ako prílohy k záverečným správam regionálnych hydrogeologických výskumov a vyhľadávacích hydrogeologických prieskumov spojených s výpočtom prírodných zdrojov a využiteľného množstva podzemnej vody. Hydrogeologické mapy rovnakej mierky (1 : 50 000) sprevádzali aj správy k regionálnym hydrogeologickým výskumom (napr. Chochol et al., 1984; Kullman et al., 1985; Malík et al., 1986; Malík et al., 1990). V osemdesiatych rokoch 20. storočia však bolo podniknutých aj viacero pokusov o zostavenie hydrogeologických máp s textovými vysvetlivkami, kde hlavným cieľom geologickej úlohy bolo zostavenie hydrogeologickej mapy v mierke 1 : 50 000. Boli to regióny severnej časti Košickej kotliny a Slanských vrchov (označený č. 60a na obr. 2; Jetel et al., 1989), Myjavskej pahorkatiny, Brezovských a Čachtických Karpát (č. 7 + 8 na obr. 2; Čechová et al., 1990), Chočských a Skorušinských vrchov (č. 37; Dovina et al., 1990), Nízkych Tatier (č. 42; Hanzel et al., 1990), Hornádskej kotliny (č. 50; Jetel et al., 1990), východnej časti Cerovej vrchoviny a Rimavskej kotliny (č. 47; Zakovič et al., 1989) a Lučenskej kotliny (č. 41; Škvarka a Bodiš, 1988). Spoločným princípom bolo ich zostavovanie po regiónoch v súčinnosti s geologickými mapami, t. j. nie po listoch Křovákovo listokladu. Metodicky v zásade vychádzali z metodiky Jetela (1985), kombinovanej vo viacerých prípadoch s princípmi využívanými pri zostavovaní hydrogeologických máp v mierke 1 : 200 000. Išlo o riedko zdokumentované mapy (užívateľovi bol k dispozícii len výberový zoznam najcharakteristickejších prameňov a hydrogeologických vrtov), ktoré sprostredkúvali užívateľovi pohľad na hlavné hydrogeologické črty regiónu.

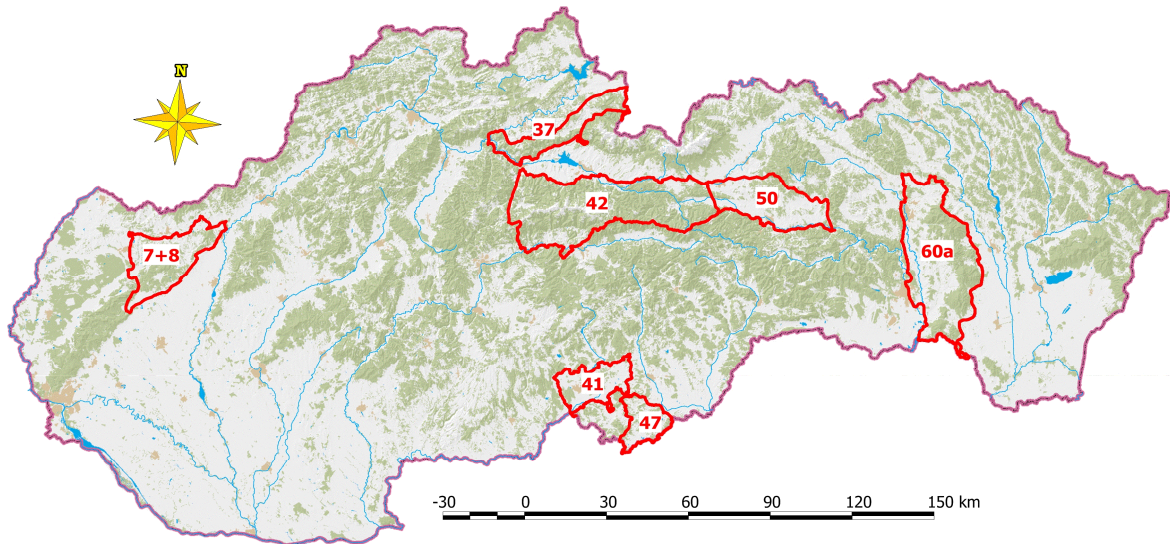
Podľa novoprijatej jednotnej metodiky bolo v rokoch 1991 – 1993 zostavených prvých 11 hydrogeologických máp v mierke 1 : 50 000 (obr. 3). Boli to hydrogeologické mapy Braniska (pod č. 55 na obr. 3; Malík a Lánzos, 1993), Šarišskej vrchoviny (č. 57; Zakovič et al., 1993b), Levočských vrchov (č. 53; Zakovič et al., 1993a), Krivánskej Malej Fatry (č. 23a; Hanzel et al., 1993a), Chvojnickej pahorkatiny (č. 3; Čechová a Kúšiková, 1993), Hornonitrianskej kotliny (č. 18; Franko et al., 1993), Zvolenskej kotliny (č. 31; Fendeková et al., 1993), Breznianskej kotliny (č. 40; Böhm et al., 1993) a severnej časti Záhorskej nížiny (č. 1a; Čech a Zvác, 1993). V tom istom čase boli dokončené regionálne hydrogeologické výskumy západnej časti Bielych Karpát (č. 11b; Čechová et al., 1993) a Spišskej Magury (č. 49, Jetel et al., 1993), kde jeden z výstupov tvorili hydrogeologické mapy v mierke 1 : 50 000, zostavené podľa tej istej metodiky. K nim patrili aj regionálny hydrogeologický výskum severozápadných svahov Pezinských Karpát (Hanzel et al., 1993b), v tomto

prípade však bola neskôr z celého územia Pezinských Karpát zostavená základná hydrogeologická aj hydrogeochemická mapa v mierke 1 : 50 000. Základné hydrogeologické mapy „50-tisícovej“ mierky prvej generácie boli zostavené v kooperácii s Katedrou hydrogeológie (v tom čase Katedrou podzemných vôd) Prírodovedeckej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave. K týmto mapám (spolu 11 regiónov) však neboli zostavené hydrogeochemické ekvivalenty, prehľad hydrogeochemických pomerov bol len súčasťou textových vysvetliviek. Celkovo bolo týchto 11 máp zostavených z plochy 2 889 km² (5,9 % rozlohy Slovenska).

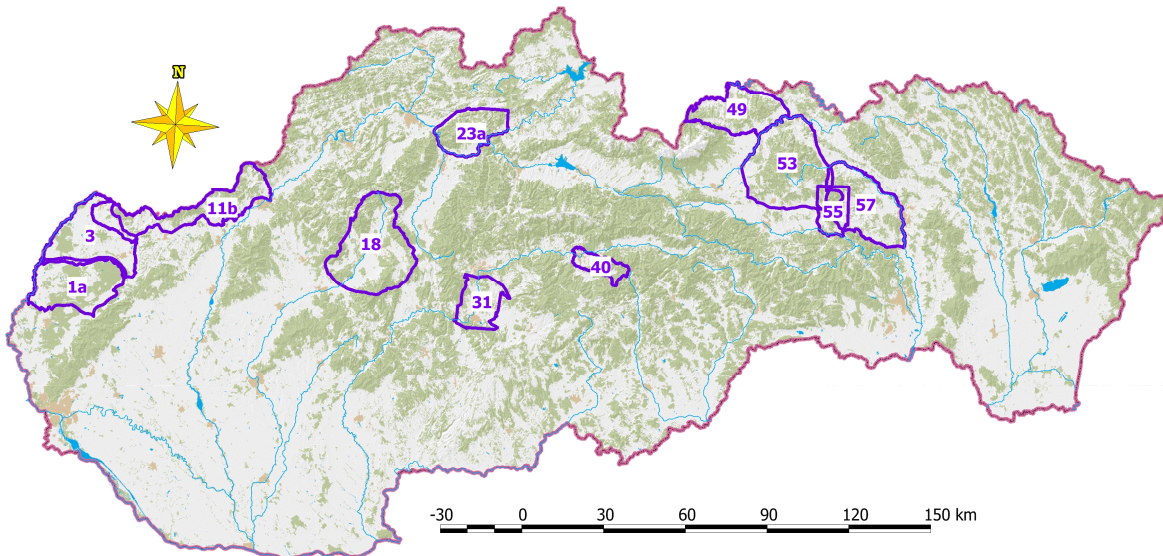
V rokoch 1994 – 1999 boli zostavené dvojlistové základné hydrogeologické a hydrogeochemické mapy týchto regiónov: Čierna hora (č. 59 na obr. 4; Zakovič et al., 1997), Pezinské Karpaty (č. 2; Hanzel et al., 1999), severovýchodná časť Podunajskej nížiny (č. 20a; Malík et al., 1999a), východná časť Veľkej Fatry (č. 30a; Malík a Kordík, 1999), južná časť Záhorskej nížiny (č. 1b; Marcin et al., 1995), Ľubovnianska vrchovina (č. 54; Jetel, 1999) a severná časť Spišsko-gemerského rudohoria (č. 52; Scherer et al., 1999). Na obrázku 4 je všetkých sedem uvedených regiónov, ktoré boli zároveň prvou generáciou edície základných hydrogeologických máp v mierke 1 : 50 000, z ktorých bola paralelne zostavená aj základná hydrogeochemická mapa. Celková plocha územia zobrazeného na týchto mapách zostavených v rokoch 1994 až 1999 je 4 078 km², čo je 8,31 % celkovej rozlohy Slovenskej republiky (Malík, 1999). Pri príležitosti konania kongresu Medzinárodnej asociácie hydrogeológov v roku 1999 v Bratislave bol dovtedajší postup pokrývania základnými hydrogeologickými mapami publikovaný v práci Malíka et al. (1999).

Od roku 2002 do r. 2006 prebiehalo zostavovanie základných hydrogeologických a hydrogeochemických máp v mierke 1 : 50 000 z ďalších 9 regiónov Slovenska s celkovou plochou 4 272 km² (8,7 % plochy SR; Malík, 2006). Boli to: Medzibodrožie (č. 64 na obr. 5; Bajtoš et al., 2004), Vihorlat (č. 67; Olekšák et al., 2006), pohorie Žiar (č. 21; Černák et al., 2004), pohorie Čergov (č. 59; Marcin et al., 2005), Muránska planina (č. 47; Švasta et al., 2004), západná časť Veľkej Fatry (č. 31b; Malík et al., 2006), Turčianska kotlina (č. 27; Michalko et al., 2005), Ipeľská kotlina (č. 35; Scherer et al., 2006) a región Podunajská rovina – Žitný ostrov a pravobrzežie Dunaja (č. 4; Benková et al., 2005). Ambíciu zaradiť sa medzi základné hydrogeologické mapy v mierke 1 : 50 000, zhotovené v rokoch 2002 – 2006, v majú aj mapy Stredného Považia (Remšík et al. in Rapant et al., 2004) a južnej časti Spišsko-gemerského rudohoria (Méryová et al., 2006), ktoré boli vyhotovené mimo projektu zahŕňajúceho všetky ostatné mapové práce prezentované v tomto odseku a miera detailu ich dokumentačných súborov nezodpovedá súboru predchádzajúcich deviatich regiónov.

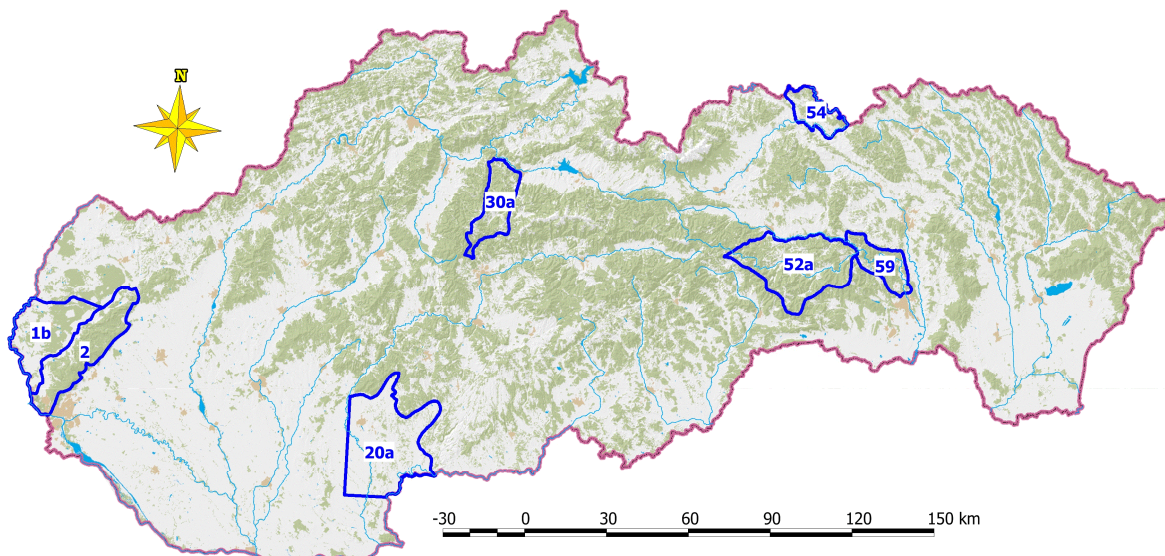
Ďalšia etapa zostavovania základných hydrogeologických a hydrogeochemických máp v mierke 1 : 50 000 bola pôvodne plánovaná z ďalších 9 regiónov Slovenska na roky 2007 až 2011. Vzhľadom na jej priebežné nedofinancovanie sa však dokončenie tejto etapy pretiahlo až



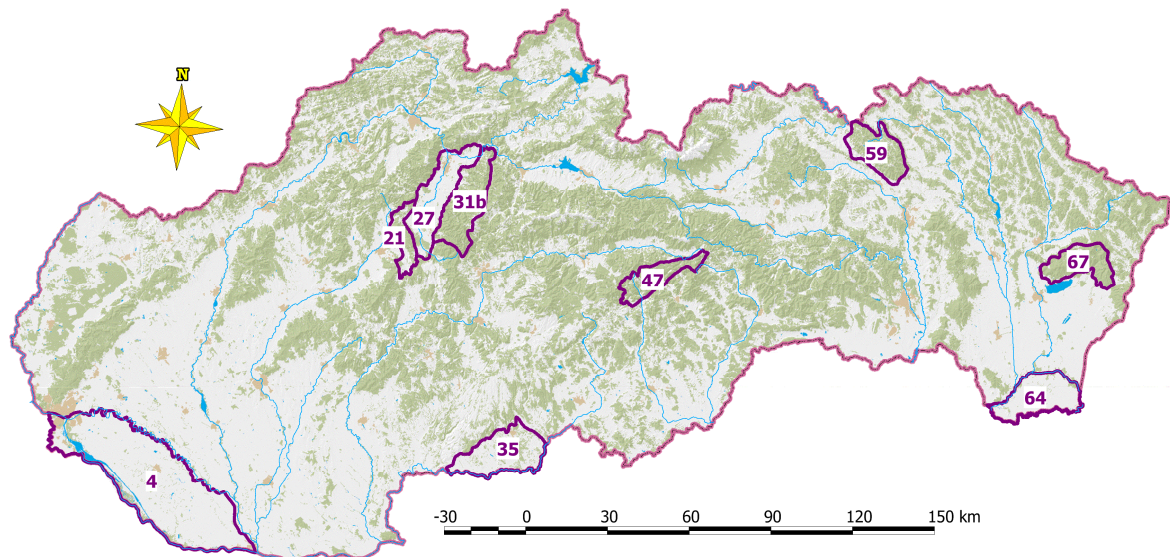
Obr. 2. Regióny na území Slovenska, z ktorých bola v období do roku 1990 zostavená nezdokumentovaná základná hydrogeologická mapa v mierke 1 : 50 000 (rôzne metodiky).



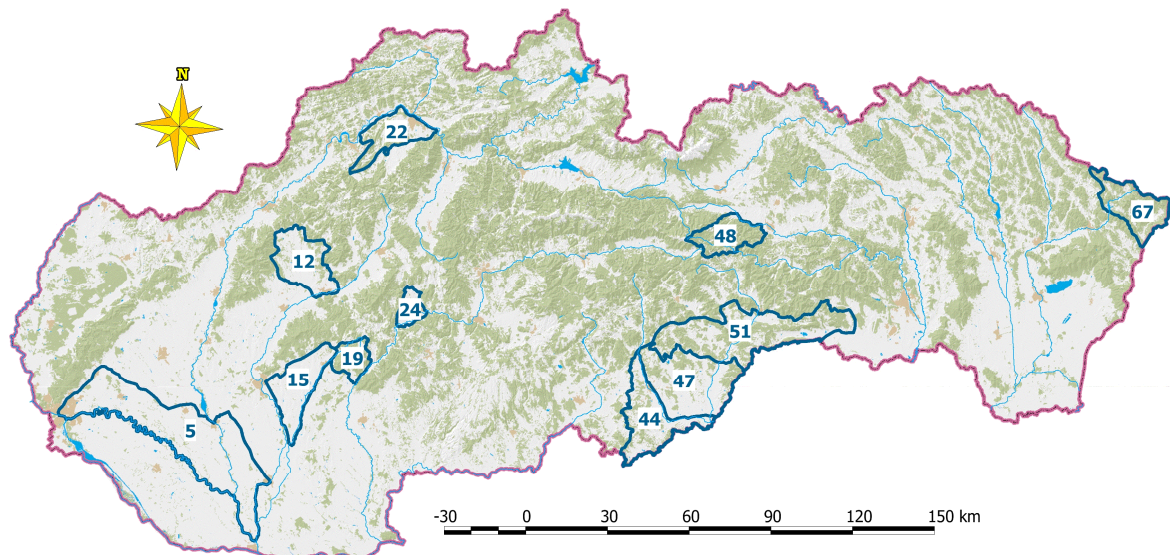
Obr. 3. Regióny na území Slovenska, z ktorých boli v rokoch 1991 – 1993 zostavené základné hydrogeologické mapy v mierke 1 : 50 000 (súčasná metodika, bez základnej hydrogeochemickej mapy).



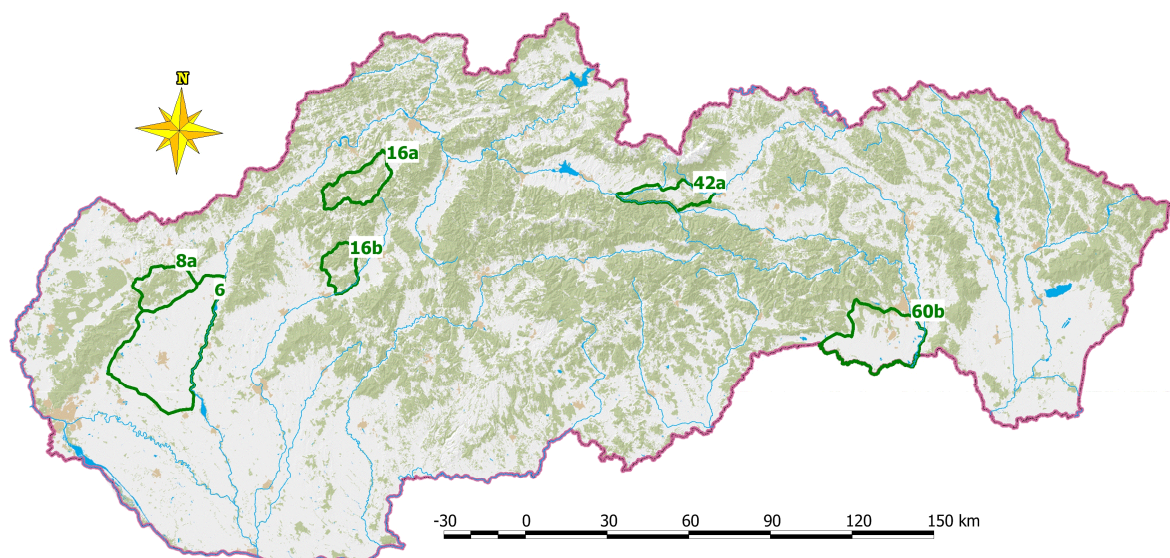
Obr. 4. Regióny na území Slovenska, z ktorých boli v rokoch 1994 – 1994 zostavené prvé dvojlistové základné hydrogeologické a hydrogeochemické mapy v mierke 1 : 50 000.



Obr. 5. Regióny na území Slovenska, z ktorých boli zostavené základné hydrogeologické a hydrogeochemické mapy v mierke 1 : 50 000 v rokoch 2002 – 2006.



Obr. 6. Regióny na území Slovenska, z ktorých boli zostavené základné hydrogeologické a hydrogeochemické mapy v mierke 1 : 50 000 v rokoch 2007 – 2013.



Obr. 7. Regióny na území Slovenska, z ktorých sa v súčasnosti – od roku 2014 – zostavujú základné hydrogeologické a hydrogeochemické mapy v mierke 1 : 50 000.

do roku 2013 (Malík, 2013). Podrobne zdokumentovanými mapami bolo pokrytých 10 regiónov Slovenskej republiky: Žitavská pahorkatina a Pohronský Inovec (č. 15 a 19 na obr. 6 – mapa sa zostavovala spoločne z pohoria aj pahorkatiny; Mikita et al., 2011), Slovenský kras (č. 51; Malík et al., 2013), Rimavská kotlina (č. 47; Bačová et al., 2012), Bukovské vrchy (č. 67; Bajtoš et al., 2013), Bánovská kotlina (č. 12; Bahnová et al., 2010), Žiarska kotlina (č. 24; Kováčová et al., 2009), Súľovské vrchy a Žilinská pahorkatina (č. 22; Marcin et al., 2013), Slovenský raj (č. 48; Bajtoš et al., 2010), východná časť Cerovej vrchoviny a Gemerské terasy (č. 44; Švasta et al., 2013) a severná časť Podunajskej roviny (č. 5; Bottlik et al., 2013). Tieto regióny zaberajú spolu 5 323 km² – t. j. 10,9 % celkovej plošnej rozlohy Slovenskej republiky. Stav pokrytia územia po skončení tejto etapy základného hydrogeologického mapovania v mierke 1 : 50 000 dosiahol veľkosť plochy 16 562 km².

V súčasnosti prakticky od začiatku roku 2014 pomaly prebiehajú práce na zostavovaní základných hydrogeologických a hydrogeochemických máp v mierke 1 : 50 000 zo 6 regiónov s celkovou plochou 2 579 km² (5,3 % plochy SR). Ide o regióny severnej časti Strážovských vrchov (č. 16a na obr. 7), Važecký chrbát (č. 42a), moldavská časť Košickej kotliny (č. 60b), Trnavská pahorkatina (č. 6), Brezovské Karpaty (č. 8a) a Nitrické vrchy (č. 16b). Možno konštatovať, že stav pokrytia územia Slovenska detailne zdokumentovanými základnými hydrogeologickými mapami dosiahol v roku 2015 plochu 16 562 km² (33,8 % plochy územia Slovenskej republiky). Ak sa podarí úspešne dokončiť v súčasnosti len naštartovaný projekt, tento pomer pokrytosti sa o niekoľko rokov zvýši na 39,0 % (19 141 km²). Pretože však prvá generácia týchto máp zostavená v rokoch 1991 – 1993 nebola „dvojlistová“, t. j. z toho istého územia sa paralelne nezostavovala hydrogeologická aj hydrogeochemická mapa, stav pokrytia územia Slovenska detailne zdokumentovanými základnými hydrogeochemickými mapami dosiahol v roku 2015 menšiu plochu – len 13 673 km² (27,9 % plochy územia Slovenskej republiky), s perspektívou zvýšenia na 33,1 %, keď súčasný detailný pohľad na kvantitatívne a kvalitatívne parametre podzemnej vody bude možný z regiónov so sumárnou plochou 16 252 km² (zhruba tretina územia Slovenska).

Nezdokumentované (účelové a iné) hydrogeologické mapy v mierke 1 : 50 000

Okrem základných hydrogeologických máp v mierke 1 : 50 000 vzniklo a neustále vzniká množstvo účelových hydrogeologických máp v mierke 1 : 50 000, zostavovaných ako prílohy k záverečným správam vyhľadávacích hydrogeologických prieskumov spojených s výpočtom prírodných zdrojov a využiteľného množstva podzemnej vody alebo ako súčasť regionálnych máp geofaktorov životného prostredia. Často ide o mapové diela obsahujúce cenné hydrogeologické podklady. Ich kvalita však kolíše v závislosti od individuálneho zostavovateľa, resp. miery aplikácie jednotných metodických postupov. V mno-

hých fázach sa hydrogeologické mapy zostavovali ako nezdokumentované (t. j. bez zoznamu dokumentačných bodov). Rozdiely sú aj v podrobnosti spracovania hydrogeologickej dokumentácie. V niektorých prípadoch sa úroveň máp približuje zdokumentovaným základným hydrogeologickým mapám, inde sú hydrogeologické mapy len vo forme ručne vyfarbených exemplárov, resp. ako tlačené obrázky („hardcopy“). V iných prípadoch sa na účelových hydrogeologických mapách zvyrazňujú len niektoré prvky – členenie litostratigrafických jednotiek na hydrogeologické celky a štruktúry, okrajové podmienky či prietočnosť.

Zvláštnym prípadom účelových hydrogeologických máp v mierke 1 : 50 000 sú hydrogeologické mapy, ktoré vznikali v rámci súborov máp geofaktorov životného prostredia. Úroveň ich spracovania, daná najmä stavom podpornej faktografickej dokumentácie, je značne rozdielna. Vzhľadom na fakt, že pre tento typ hydrogeologických máp nebola k dispozícii záväzná metodika, siahali viacerí autori po metodických pokynoch spätých so zostavovaním základných hydrogeologických máp 1 : 50 000. Tie však často nebolo možné presne dodržať vzhľadom na nižšie rozpočty na tieto mapy. Napriek tomu však v rámci súborov máp geofaktorov životného prostredia popri mapách s nízkou zdokumentovanosťou a výpovednou schopnosťou bolo vyhotovených aj viacero veľmi kvalitných účelových hydrogeologických máp v mierke 1 : 50 000. Na rozdiel od základných hydrogeologických máp prechádzajúcich procesom aprobácie, ich vzájomné zosúladovanie nie je jednoduché. V prípade účelových máp to ani nie je ich cieľom. Cieľom tohto článku nie je odsúdenie účelových hydrogeologických máp, iba poukázanie na rozdielnosti, vyplývajúce z ich charakteru.

Zhrnutie a záver

Základné hydrogeologické a hydrogeochemické mapy predstavujú prvotnú podkladovú informáciu o hydrogeologických pomeroch územia Slovenskej republiky, vhodnú na hodnotenie aktivít, ktoré v danom území ovplyvňujú alebo potenciálne môžu ovplyvniť množstvo alebo kvalitu podzemnej vody nachádzajúcej sa v území, najmä využívanej alebo využiteľnej na zabezpečenie zásobovania obyvateľstva pitnou vodou. Na základe týchto podkladov je možné prijímať závažné vodohospodárske opatrenia a územnoplánovacie rozhodnutia zohľadňujúce výskyt a pohyb podzemnej vody, projektovať prieskumné hydrogeologické práce, čerpať vstupné údaje o okrajových podmienkach a hydraulických vlastnostiach hornín pri regionálnych modeloch prúdenia podzemnej vody a posudzovať stupeň jej znečistenia, resp. ohrozenia jestvujúcich zdrojov. Vznikajú na základe podrobnej hydrogeologickej dokumentácie prameňov, hydrogeologických vrtov, prírastkov alebo úbytkov prietokového množstva v povrchových tokoch a vyhodnotenia režimových pozorovaní na povrchových tokoch, prameňoch a sondách v súčinnosti so základnou geologickou mapou. Začiatky znázorňovania hydrogeologických informácií na mapách korelujú so samotnými začiatkami hydrogeológie ako samostatného

vedného odboru. Detail záberu základnej hydrogeologickej mapy sa postupne zjemňoval od generálnych máp v mierke 1 : 1 000 000 až po praktickú regionálnu mierku 1 : 50 000. Pôvodne skôr geologicko-stratigrafický pohľad na zobrazované parametre postupne prijímal viac hydraulických charakteristík horninového prostredia. V súčasnosti pracovníci Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra zostavujú predovšetkým základné hydrogeologické mapy v mierke 1 : 50 000, ktoré sa čím ďalej, tým viac stávajú základnými geografickými informačnými systémami s mierou detailu zodpovedajúcou tejto mierke.

Základné hydrogeologické a hydrogeochemické mapy v mierke 1 : 50 000 sa v súčasnosti v ŠGÚDŠ vytvárajú na podklade mapovania do dokumentačných máp v mierke 1 : 10 000 v horských územiach, resp. 1 : 25 000 v nížinných oblastiach. Zostavujú sa podľa *Smernice Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky na zostavovanie základných hydrogeologických máp v mierke 1 : 50 000 č. 8/2004-7 a Smernice Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky na zostavovanie základných hydrogeochemických máp v mierke 1 : 50 000 č. 9/2004-7*, ktorých prijatiu predchádzali metodické pokyny Malíka a Jetela (1991, 1994) a Malíka et al. (2003a). Mapy ktoré sa v ŠGÚDŠ zostavovali po roku 1990, rešpektujú rovnaký prístup k výberu aj zobrazovaniu svojich informačných prvkov. Pokrytie územia Slovenska detailne zdokumentovanými dvojlistami základných hydrogeologických a hydrogeochemických máp dosiahlo v roku 2015 plochu 13 673 km² (27,9 % plochy územia Slovenskej republiky).

Vydavateľská rada Vydavateľstva ŠGÚDŠ rozhodla ešte v roku 2013 o začiatku novej edície textových vysvetliviek k základným hydrogeologickým mapám v mierke 1 : 50 000. Tento vydavateľský počin bol nasmerovaný do edície Vysvetlivky ku geologickým mapám 1 : 50 000. Redakčná rada edície postupne najprv schválila pravidlá prípravy a jednotnú formu obsahu základných hydrogeologických a hydrogeochemických máp v mierke 1 : 50 000 a neskôr aj vecnú a obsahovú náplň viacerých vydávaných textových vysvetliviek. Doteraz boli v ŠGÚDŠ vydané textové vysvetlivky k základným hydrogeologickým a hydrogeochemickým mapám regiónov Žitný ostrov a pravobrežie Dunaja (Benková et al., 2013), Turčianska kotlina (Michalko et al., 2013), Medzibodrožie (Bajtoš et al., 2014), západná časť Veľkej Fatry (Malík et al., 2014), Vihorlat (Bajtoš et al., 2014), Žiar (Černák et al., 2014) a Ipeľská kotlina (Scherer a Slaninka et al., 2014).

Pôvodný zámer vydania edície listov jednotlivých hydrogeologických a hydrogeochemických máp v mierke 1 : 50 000 na papieri klasickou tlačiarenskou technológiou bol nahradený úmyslom vydávať hydrogeologické a hydrogeochemické mapy na elektronických nosičoch, a to vo forme veľmi jednoduchého informačného systému vo formáte HTML, ktoré sú súčasťou vydaných textových vysvetliviek. Tento jednoduchý elektronický systém bol usporiadaný tak, aby boli príslušné hydrogeologické informácie dostupné každému užívateľovi PC, kde je možné jednoduchým kliknutím na bodový údaj (prameň, vrt) zobrazíť jeho parametre (napr. výdatnosť, kvalitu vody). Každému majiteľovi takto vydaného CD je zároveň možné

nechať si vytlačiť celú mapu alebo jej požadovanú časť. Pri kliknutí na príslušný index horninového prostredia je zas možné z textového hydrogeologického opisu prostredia plynule prejsť do znázornenia legendy hydrogeologickej alebo hydrogeochemickej mapy. Hlavná hydrogeologická a hydrogeochemická mapa daného regiónu (v prílohách 1 a 2 na CD alebo DVD nosiči priloženom k publikovaným textovým vysvetlivkám) je zvyčajne v závislosti od veľkosti plochy regiónu rozdelená na štyri podrobnejšie mapy, označené názvami napr. mapa1 až mapa4. Pri podržaní kurzora nad územím podrobnej mapy (ale mimo hydrogeologických objektov) sa tieto názvy objavajú na informačnom štítku tesne pod kurzorom. Jednoduchým kliknutím sa potom táto podrobná mapa otvorí. Podrobná mapa, ako aj všetky ostatné okná sa vždy otvárajú v ľavom hornom rohu, na presun do ďalších častí okna je potrebné používať posuvníky v ráme okna. V rámci hlavnej mapy, ako aj v rámci podrobných máp je možné interaktívne prezeranie vybraných databázových údajov hydrogeologických objektov. Nadínením kurzora nad daný objekt a podržaním nad ním sa objaví informačný štítok s označením objektu (napr. prameň č. 376, vrt č. 124). Následným jednoduchým kliknutím na zvolený objekt sa otvorí okno s databázovými údajmi. V rámci hlavnej mapy pomocou obdĺžnikov oblastí v ľavom hornom rohu mapy je ďalej možné otvoriť okno so zobrazením prechodu do hydrogeochemickej mapy alebo spätne do hydrogeologickej mapy, hydrogeologických rezov a hydrogeologickej alebo hydrogeochemickej legendy.

Podľa uvedených smerníc na zostavovanie základných hydrogeologických a hydrogeochemických máp v mierke 1 : 50 000 sú s mapami a ich textovými vysvetlivkami spojené aj údajové prílohy, ktoré sú taktiež na priloženom CD/DVD v digitálnej forme: zoznam zdokumentovaných vrtoch, ktorý môže byť doplnený tabuľkou s výsledkami pozorovaní hladín, resp. piezometrických úrovní vo vrtoch, ak sa v zobrazovanej oblasti takéto vrty nachádzajú, zoznam zdokumentovaných prameňov, ktorý môže byť doplnený tabuľkou s výsledkami pozorovaní výdatnosti, ak sa v zobrazovanej oblasti takéto kvantitatívne monitorované pramene nachádzajú, a mapa (mapy) hydrogeologickej dokumentácie zobrazujúca (zobrazujúce) všetky dokumentačné body. V mnohých prípadoch totiž nie je účelné a ani technicky možné zobrazovať na základnej hydrogeologickej mape všetky dokumentačné body, a preto sú znázornené len na mape dokumentačných bodov. S hydrogeochemickou mapou a jej textovou časťou je neoddeliteľne spojená aj príloha obsahujúca dokumentačný materiál použitý pri jej zostavovaní – analýzy vzoriek vody, pričom každá analýza má číslo zhodné s číslom uvedeným na hydrogeochemickej mape.

Najbližšia budúcnosť základných hydrogeologických a hydrogeochemických máp je v geografických informačných systémoch, v ktorých sa budú mapy tvoriť, prezentovať aj odovzdávať užívateľom – odbornej verejnosti, ktorá dokáže relevantne narábať s obsiahnutými informáciami. Vzhľadom na rýchly rozvoj postupov matematického modelovania prúdenia podzemnej vody a možností rýchleho priemetu ich výsledkov do geografického pries-

toru však môžeme predpovedať aj ďalší vývoj základného hydrogeologického mapovania. Ten by mal spočívať v zostavovaní georeferencovaných regionálnych modelov prúdenia podzemnej vody (kvantitatívnych modelov a modelov látkového prenosu) s priemetom modelových vstupov a výstupov do databáz geografických informačných systémov. Tieto riešenia by mali byť zároveň schopné zachovať si interdisciplinárnu informačnú výpovednú hodnotu (pre iné vedné disciplíny a praktické aplikácie), ako aj udržať si dostatočnú hĺbku špecifických odborných detailov (na detailnejšie hydrogeologické štúdie). Georeferencované regionálne matematické modely prúdenia podzemnej vody by mali potom slúžiť ako podklad – vstupné okrajové podmienky – na detailnejšie štúdium spojené s modelovaním hydraulických dejov na konkrétnych lokalitách. Na posudzovanie konkrétnych lokalít by mali slúžiť aj všetky ostatné informácie obsiahnuté na základnej hydrogeologickej mape – geografickom informačnom systéme.

Dúfame, že informácie o hydrogeologických a hydrogeochemických pomeroch jednotlivých regiónov vhodne poslúžia pri hodnotení aktivít, ktoré v danom území ovplyvňujú alebo potenciálne môžu ovplyvniť množstvo alebo kvalitu podzemnej vody týchto území. Informácie o využívaných alebo využiteľných zdrojoch podzemnej vody na zabezpečenie zásobovania obyvateľstva pitnou vodou budú azda predstavovať dostatočne odborný podklad, o ktorý by sa mohli oprieť všetky závažné vodohospodárske opatrenia a územnoplánovacie rozhodnutia v príslušných regiónoch. Dúfame, že budú vždy poruke tam, kde by nihilizovanie hydrogeologických informácií mohlo spôsobiť k obchádzaniu významu a výskytu zdrojov podzemnej vody, ako aj k nepochopeniu ich pohybu a dynamiky v čase. Zároveň dúfame, že prezentované vydanie základných hydrogeologických a hydrogeochemických máp v tejto užívateľsky vhodnej mierke 1 : 50 000 neostane v dôsledku koncepčných skokov, takých príznačných pre súčasnosť, labuťou piesňou odborných kolektívov, ktoré sa na ich zostavovaní podieľali.

PodĎakovanie

Základné hydrogeologické a hydrogeochemické mapy by nemohli vzniknúť bez množstva obetavých terénnych spolupracovníkov, ktorí sa zúčastňovali na terénnych dokumentačných prácach v priebehu etáp zostavovania týchto máp v jednotlivých regiónoch. Prezentované výsledky mohli uzrieť svetlo sveta vďaka riešeniu problematiky v rámci aktivity 3.5. *Stanovenie kvantitatívnych parametrov prirodzených výstupov podzemných vôd v priestore a čase projektu Integrovaný systém pre simuláciu odtokových procesov* (ISSOP; ITMS kód 26220220066), ktorú v rokoch 2010 až 2014 riešil ŠGÚDŠ na základe podpory Agentúry Ministerstva školstva SR pre štrukturálne fondy EÚ (ASFEU). Všetkým uvedeným jednotlivcom a inštitúciám patrí poďakovanie autorského kolektívu.

Literatúra

Andrusov, D., 1942: Prešovský vodovod – geologické posúdenie prameňov v Brezovici. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 5 s. (arch. č. 296).
Anon., 1970: International Legend for hydrogeological maps. UNESCO/IASH/IAH/Institute of Geol. Sci. London, 101 s.

Bačová, N., Slaninka, I., Bajtoš, P., Elečko, M., Fajčíková, K., Lenhardtová, E. a Marcin, D., 2012: Základná hydrogeologická a hydrogeochemická mapa Rimavskej kotliny v mierke 1 : 50 000. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
Bajo, I., Bujalka, P., Hanzel, V., Kullman, E., Porubský, A., Šuba, J. a Šubová, A., 1988: Mapa využiteľných zásob podzemných vôd SSR. Mapový list. Bratislava, Slov. hydrometeorol. úst.
Bajtoš, P., Stupák, Š., Cicmanová, S. a Lenhardtová, E., 2004: Základná hydrogeologická a hydrogeochemická mapa Medzibodrožia v mierke 1 : 50 000. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 143 s. (arch. č. 92 456/1).
Bajtoš, P., Cicmanová, S. a Lenhardtová, E., 2014: Vysvetlivky k základnej hydrogeologickej a hydrogeochemickej mape Medzibodrožia v mierke 1 : 50 000. Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra, 130 s., ISBN 978-80-89343-84-3.
Bajtoš, P., Kováčik, M., Pažická, A., Suchá, G., Blahut, J. a Fabiny, M., 2013: Základná hydrogeologická a hydrogeochemická mapa Bukovských vrchov v mierke 1 : 50 000. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
Bajtoš, P., Cicmanová, S., Gregor, M., Gluch, A., Suchá, G. a Blahut, J., 2010: Základná hydrogeologická a hydrogeochemická mapa Slovenského raja v mierke 1 : 50 000. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
Bahnová, N., Bodiš, D., Kordík, J., Fordinál, K., Remšík, A., Černák, R., Kováčová, E. a Bottlik, F., 2010: Základná hydrogeologická a hydrogeochemická mapa Bánovskej kotliny v mierke 1 : 50 000. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
Benková, K., Bodiš, D., Nagy, A., Maglay, J., Švasta, J., Černák, R., Marcin, D. a Kováčová, E., 2005: Základná hydrogeologická a hydrogeochemická mapa Žitného ostrova a pravobrežia Dunaja v mierke 1 : 50 000. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 268 s. (arch. č. 92 456/28).
Benková, K., Bodiš, D., Nagy, A., Maglay, J., Švasta, J., Černák, R., Marcin, D. a Kováčová, E., 2013: Vysvetlivky k základnej hydrogeologickej a hydrogeochemickej mape Podunajskej roviny – Žitného ostrova a pravobrežia Dunaja v mierke 1 : 50 000. Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra, 184 s., ISBN 978-80-89343-82-9.
Bottlik, F., Bodiš, D., Fordinál, K., Maglay, J., Remšík, A., Lenhardtová, E., Slaninka, I. a Michalko, J., 2013: Základná hydrogeologická a hydrogeochemická mapa severnej časti Podunajskej roviny v mierke 1 : 50 000. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
Böhm, V., Hyánková, K. a Fendeková, M., 1993: Hydrogeologická mapa Breznianskej kotliny v mierke 1 : 50 000. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 78 995).
Bujalka, P., 1962a: Hydrogeologický výskum Podunajskej nížiny, II. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 8 714).
Bujalka, P., 1962b: Hydrogeologický prieskum Podunajskej nížiny, časť I – II, III, IV, VI. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 8 938).
Bujalka, P., Kullman, E. a Škvarka, L., 1970a: Mapa zásob podzemných vôd a ich ochrany 1 : 500 000. Mapový list.
Bujalka, P., Banský, M., Frankovič, J., Holéczyová, Z., Kullman, E., Orvan, J., Svoboda, M., Škvarka, L., Šuba, J. a Tužinský, Á., 1970b: Mapa hydrogeologickej preskúmanosti Slovenska v mierke 1 : 500 000. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 51 s. (arch. č. 26 898).
Bujalka, P., Cibulka, L., Frankovič, J., Hanzel, V., Kullman, E., Mihalík, F., Porubský, A., Pospíšil, P., Škvarka, L., Šuba, J., Šubová, A., Tkáčik, P. a Zakovič, M., 1982: Hydrogeologické rajóny SSR. Mapa v mierke 1 : 500 000. Mapový list. Bratislava, Slov. hydrometeorol. úst.

- Čech, F. a Zvác, V., 1993: Hydrogeologická mapa severnej časti Záhorskej nížiny v mierke 1 : 50 000. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 78 997).
- Čechová, A. a Kúšiková, S., 1993: Hydrogeologická mapa Chvojnickej pahorkatiny v mierke 1 : 50 000. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 78 775).
- Čechová, A., Kúšiková, S. a Potfaj, M., 1993: Hydrogeologické pomery západnej časti Bielych Karpát. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 84 s. (arch. č. 79 155).
- Čechová, A., Malík, P. a Vrana, K., 1990: Hydrogeologická mapa Myjavskej pahorkatiny, Brezovských a Čachtických Karpát. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 75 700).
- Černák, R., Kordík, J., Bottlik, F., Havrila, M., Helma, J., Kohút, M. a Šimon, L., 2004: Základná hydrogeologická a hydrogeochemická mapa pohoria Žiar v mierke 1 : 50 000. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 148 s. (arch. č. 92 456).
- Daňková, H., Hanzel, V., Kněžek, M., Krásný, J., Matuška, M. a Šuba, J., 1981: Mapa odtoku podzemní vody ČSSR – 1 : 1 000 000. Mapový list. Praha, Český hydrometeorol. úst.
- Dovina, V., Rapant, S., Gross, P., Bujnovský, A. a Halouzka, R., 1990: Hydrogeologický výskum Oravskej vrchoviny a Skorušinských vrchov, čiastková záverečná správa. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 75 963).
- Fendek, M., Poráziková, K., Štefanovičová, D. a Supuková, M., 2002: Zdroje minerálnych a geotermálnych vôd 1 : 500 000. Mapový list v atlase. In: Kolektív autorov, 2002: Atlas krajiny Slovenskej republiky. Bratislava, Ministerstvo život. prostr. SR, Slov. agentúra život. prostr. a Esprit Banská Štiavnica, ISBN 80-88833-27-2.
- Fendeková, M., Hyánková, K., Malík, P., Némethy, P., Škvarka, L. a Ženišová, Z., 1993: Hydrogeologická mapa Zvolenskej kotliny v mierke 1 : 50 000. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 78 994).
- Franko, O. a Kolářová, M., 1983: Mapa minerálnych vôd ČSSR 1 : 500 000. 2 mapové listy. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra – Praha, Ústř. Úst. geol.
- Franko, O., Hazdrová, M., Chaloupská, M., Jetel, J., Kačura, G., Kullman, E., Myslíl, V. a Pospišil, P., 1964: Hydrogeological map of Czechoslovakia (1 : 1 000 000). Praha, Ústř. Úst. geol.
- Franko, O., Kullman, E., Pospišil, P., Řezáč, B. a Vrba, J., 1967: Hydrogeologická mapa – rajóny podzemných vôd 1 : 500 000. Mapový list. Franko, O., Pospišil, P. a Gazda, S., 1976: Základná hydrogeologická mapa ČSSR, list 45 Nitra. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 216 s. (arch. č. 38 764).
- Franko, O., Kullman, E., Melioris, L. a Vrana, K., 1993: Hydrogeologická mapa Horného Ponitria v mierke 1 : 50 000. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 78 750).
- Franko, O., Remšík, A., Fendek, M. (eds.), Franko, O., Fusán, O., Král, M., Remšík, A., Fendek, M., Bodiš, D., Drozd, V. a Vika, K., 1995: Atlas geotermálnej energie Slovenska. Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra, 267 s. ISBN 80-85314-38-X
- Hanzel, V. a Choma, M., 1962: Hydrogeologické rajónovanie juhoslovenskej panvy. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Hanzel, V., Zakovič, M. a Gazda, S., 1974: Základná hydrogeologická mapa ČSSR, list 27 Poprad. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 296 s. (arch. č. 33 729).
- Hanzel, V., 1975: Základná hydrogeologická mapa ČSSR, list 37 Košice. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 428 s. (arch. č. 36 028).
- Hanzel, V., Jetel, J., Poprawa, D. a Chowanec, J., 1989: Hydrogeofactors map of the Western Outer Carpathians and their foreland with part of the Inner Carpathians (in Geological Atlas 1 : 500 000). Warszawa, PIG.
- Hanzel, V., Dovina, V., Kullman, E., Malík, P. a Vrana, K., 1990: Vysvetlivky k hydrogeologickej mape Nízkych Tatier v mierke 1 : 50 000. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 180 s. (arch. č. 74 674).
- Hanzel, V., Šalagová, V. a Vrana, K., 1993a: Hydrogeologická mapa Krivánskej Malej Fatry v mierke 1 : 50 000. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 78 316).
- Hanzel, V., Vrana, K. a Čimborová, S., 1993b: Hydrogeologické pomery západnej časti Pezinských Karpát. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 78 745).
- Hanzel, V. (ed.), Zakovič, M., Vrana, K., Elečko, M., Klinec, A., Polák, M., Pristaš, J. a Vaškovský, I., 1996: Vysvetlivky k základnej hydrogeologickej mape SR 1 : 200 000, list 27 Poprad. Bratislava, GS SR, Vyd. D. Štúra, 165 s. ISBN 80-85314-56-8
- Hanzel, V., Vrana, K., Švasta, J., Kohút, M., Nagy, A., Maglay, J., Bujnovský, A. a Malík, P., 1999: Hydrogeologická a hydrogeochemická mapa Pezinských Karpát v mierke 1 : 50 000. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 179 s. (arch. č. 84 395/II).
- Hanzel, V., Rapant, S. a Franko, O., 2003a: Hydrogeologické pomery na základnej hydrogeologickej mape SR 1 : 200 000 – list 44 Bratislava. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 101 s. (arch. č. 92 456/39).
- Hanzel, V., Zakovič, M., Rapant, S., Repka, T., Franko, O., Elečko, M., Gross, P., Kohút, M., Mello, J. a Pristaš, J., 2003b: Hydrogeologické pomery na základnej hydrogeologickej mape SR 1 : 200 000 – list 37 Košice. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Hanzel, V. (ed.), Hanzel, V., Rapant, S. a Franko, O., 2012: Vysvetlivky k základnej hydrogeologickej mape SR, list 44 Bratislava 1 : 200 000. Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra, 94 s. ISBN 978-80-89343-80-5
- Hanzel, V. (ed.), Hanzel, V., Zakovič, M., Rapant, S., Repka, T., Franko, O., Elečko, M., Gross, P., Kohút, M., Mello, J. a Pristaš, J., 2012: Vysvetlivky k základnej hydrogeologickej mape SR, list 37 Košice 1 : 200 000. Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra, 129 s. ISBN 978-80-89343-77-5
- Chochol, M., Škvarka, L., Rapant, S. a Molnár, J., 1984: Hydrogeologické pomery Šarišskej vrchoviny. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 189 s. (arch. č. 59 536).
- Jetel, J., 1985: Legenda hydrogeologickej mapy souboru geologických a účelových map prírodných zdrojů měřítka 1 : 50 000. Manuskript. Praha, archív Ústř. Úst. geol., 14 s.
- Jetel, J., 1991: Vysvětlivky k základní hydrogeologické mapě ČSSR 1 : 200 000. List 25 Zlín. Praha, Ústř. Úst. geol.
- Jetel, J., 1999: Hydrogeologická a hydrogeochemická mapa Ľubovnianskej vrchoviny v mierke 1 : 50 000. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 105 s. (arch. č. 84 395/VI).
- Jetel, J., 2003: Hydrogeologické pomery na základnej hydrogeologickej mape SR 1 : 200 000 – list 38 Michalovce. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 140 s. (arch. č. 92 456/36).
- Jetel, J., 2012: Vysvetlivky k základnej hydrogeologickej mape SR, list 38 Michalovce 1 : 200 000. Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra, 125 s., ISBN 978-80-89343-76-8.
- Jetel, J. a Kullman, E., 1970: Konceptia základnej hydrogeologickej mapy ČSSR 1 : 200 000. Gottwaldov, Sbor. ref. V. hydrogeol. konf., 106 – 111.
- Jetel, J., Škvarka, L. a Vranovská, A., 1989: Vysvetlivky ku hydrogeologickej mape 1 : 50 000 – Košická kotlina a Slanské vrchy (severná časť). Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 49 s. (arch. č. 72 208).
- Jetel, J., Molnár, J. a Vranovská, A., 1990: Hydrogeologický výskum Hornádskej kotliny – záverečná správa. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 76 263).

- Jetel, J., Nemčok, J. a Tkáč, J., 1993: Hydrogeologický výskum Spišskej Magury – záverečná správa. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 222 s. (arch. č. 79 098).
- Jetel, J., Franko, O. a Fedorová, L., 2003: Hydrogeologické pomery na základnej hydrogeologickej mape SR 1 : 200 000 – list 45 Nitra. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 188 s. (arch. č. 92 456/40).
- Jetel, J. (ed.), Jetel, J., Franko, O. a Fedorová, L., 2012: Vysvetlivky k základnej hydrogeologickej mape SR, list 45 Nitra 1 : 200 000. Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra, 113 s. ISBN 978-80-89343-79-9
- Kollár, A., Gajdová, J. a Némethy, P., 2002: Mapa povrchových a podzemných zdrojov vôd 1 : 1 000 000. In: Kol. autorov, 2002: Atlas krajiny Slovenskej republiky. Mapový list v atlase. Bratislava, Ministerstvo život. prostr. SR, Slov. agentúra život. prostr. a Esprit Banská Štiavnica. ISBN 80-88833-27-2
- Kováčová, E., Kordík, J., Bahnová, N., Bottlik, F., Gregor, M., Marcin, D., Michalko, J., Mikita, S. a Šimon, L., 2009: Základná hydrogeologická a hydrogeochemická mapa Žiarскеj kotliny v mierke 1 : 50 000. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Krásný, J., 1980: New concept of synthetic hydrogeological maps. Věst. Ústf. Úst. Geol. (Praha), 55, 1, 53 – 62.
- Krásný, J., Kullman, E., Vrana, K. (eds.), Dostál, I., Kněžek, M., Kouřimová, J., Procházková, J., Sukovitá, D., Šuba, J. a Trefná, E., 1987: Vysvětlivky k základní hydrogeologické mapě ČSSR 1 : 200 000. List 34 Znojmo. Praha, Ústf. Úst. geol., 130 s.
- Kullman, E., 1962: Orientačné hydrogeologické mapovanie Trávnice. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Kullman, E., 1966: Základný hydrogeologický výskum kvartéru Záhorskej nížiny – záverečná správa. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 17 399).
- Kullman, E., 1974: Základná hydrogeologická mapa ČSSR, list 34 Znojmo, slovenská časť. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 174 s. (arch. č. 34 819).
- Kullman, E. a Gazda, S., 1978: Základný hydrogeologický výskum spojený so zostavovaním hydrogeologických máp. (Základná hydrogeologická mapa 1 : 200 000 SSR). Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 106 s. (arch. č. 43 421).
- Kullman, E., Pospíšil, P., Gazda, S. a Krippel, E., 1973: Základná hydrogeologická mapa ČSSR, list 44 Bratislava, Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 32 812).
- Kullman, E., Gazda, S., Jetel, J., Škvarka, L. a Franko, O., 1975: Základná hydrogeologická mapa ČSSR, list 35 Trnava. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 308 s. (arch. č. 36 142).
- Kullman, E., Dovina, V., Škvarka, L. a Gazda, S., 1978: Základná hydrogeologická mapa ČSSR, list 36 Banská Bystrica. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 44 163).
- Kullman, E., Kullmanová, A. a Rapant, S., 1985: Hydrogeologické pomery Slovenského raja. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 134 s. (arch. č. 62 260).
- Mahel', M., 1950: Pôvod minerálnych vôd v Piešťanoch. Geol. Sbor. (Bratislava), I, 2–3–4.
- Mahel', M., 1954: Niektoré hydrogeologické poznatky zo západného Slovenska. Geol. Práce, Zpr. (Bratislava), 1.
- Malík, P., 1999: Hydrogeologické mapy v mierke 1 : 50 000, záverečná správa, etapa: regionálna geológia, doba riešenia: 1994 – 1999. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 25 s. (arch. č. 84 395).
- Malík, P., 2006: Základné hydrogeologické mapy vybraných regiónov Slovenska, záverečná správa, etapa: geologický výskum. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 96 s. (arch. č. 92 456).
- Malík, P., 2013: Základné hydrogeologické mapy v mierke 1 : 50 000, záverečná správa, druh geologických prác: geologický výskum. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Malík, P. a Jetel, J., 1991: Metodika zostavovania hydrogeologických máp v mierke 1 : 50 000. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Malík, P. a Lánczos, T., 1993: Hydrogeologická mapa Braniska v mierke 1 : 50 000. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 78 560).
- Malík, P. a Jetel, J., 1994: Metodika zostavovania hydrogeologických máp v mierke 1 : 50 000. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 79 616).
- Malík, P. a Kordík, J., 1999: Hydrogeologická a hydrogeochemická mapa východnej časti Veľkej Fatry v M 1 : 50 000. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 241 s. (arch. č. 84 395/V).
- Malík, P. a Švasta, J., 2002: Hlavné hydrogeologické regióny SR, mapa 1 : 1 500 000. In: Kolektív autorov, 2002: Atlas krajiny Slovenskej republiky. Mapový list v atlase. Bratislava, Ministerstvo život. prostr. SR, Slov. agentúra život. prostr. a Esprit Banská Štiavnica. ISBN 80-88833-27-2
- Malík, P., Hanzel, V. a Vrana, K., 1986: Hydrogeologické pomery mladšieho paleozoika severozápadných svahov Nízkych Tatier. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 118 s. (arch. č. 63 663).
- Malík, P., Vrana, K. a Ivanička, J., 1990: Hydrogeologické pomery Volovských vrchov v povodí Hnilca. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 75 997).
- Malík, P. (ed.), Boroviczeny, F., Schubert, G., Jocha-Edelényi, E., Zsámbok, I., Čechová, A., Dulovičová, K., Marcin, D. a Scherer, S., 1998: Danube Region Vienna – Bratislava – Budapest. Hydrogeological map 1 : 200 000. Budapest, MÁFI.
- Malík, P., Benková-Dulovičová, K., Helma, J. a Slaninka, I., 1999a: Hydrogeologická a hydrogeochemická mapa severovýchodnej časti Podunajskej nížiny v mierke 1 : 50 000. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 253 s. (arch. č. 84 395/IV).
- Malík, P., Hanzel, V., Jetel, J., Zakovič, M. a Fendeková, M., 1999b: Basic Hydrogeological Maps of Slovakia. Slovak Geol. Mag. (Bratislava), 5, 1 – 2, 45 – 51.
- Malík, P., Švasta, J., Jetel, J., Hanzel, V., Gedeon, M., Scherer, S. a Fendek, M., 2002: Hydrogeologické pomery, mapa 1 : 750 000. Mapový list v atlase. In: Kolektív autorov, 2002: Atlas krajiny Slovenskej republiky. Bratislava, Ministerstvo život. prostr. SR, Slov. agentúra život. prostr. a Esprit Banská Štiavnica. ISBN 80-88833-27-2
- Malík, P., Jetel, J. a Švasta, J., 2003a: Metodika zostavovania základných hydrogeologických máp v mierke 1 : 50 000. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 108, 23 – 44.
- Malík, P., Rapant, S., Zakovič, M., Hanzel, V. a Marcin, D., 2003b: Hydrogeologické pomery na základnej hydrogeologickej mape SR 1 : 200 000 – list 35 Trnava. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 160 s. (arch. č. 92 456/37).
- Malík, P., Kováčová, E., Bottlik, F., Kordík, J. a Polák, M., 2006: Základná hydrogeologická a hydrogeochemická mapa západnej časti Veľkej Fatry v mierke 1 : 50 000. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 317 s. (arch. č. 92 456/22).
- Malík, P., Kováčová, E., Bottlik, F., Kordík, J. 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, 341 s. ISBN 978-80-89343-94-2
- Malík, P. (ed.), Malík, P., Rapant, S., Zakovič, M., Hanzel, V. a Marcin, D., 2012: Vysvetlivky k základnej hydrogeologickej mape SR, list 35 Trnava 1 : 200 000. Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra, 165 s. ISBN 978-8089343-75-1

- Malík, P., Kordík, J., Gregor, M., Kováčik, M., Lenhardtová, E. a Bottlik, F., 2013: Základná hydrogeologická a hydrogeochemická mapa Slovenského krasu v mierke 1 : 50 000. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Marcin, D., Kullman, E., Bodiš, D., Kordík, J. a Zakovič, M., 1995: Hydrogeologická a hydrogeochemická mapa južnej časti Záhorskej nížiny v mierke 1 : 50 000. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 101 s. (arch. č. 83 323).
- Marcin, D., Olekšák, S., Cicmanová, S. a Bajtoš, P., 2005: Základná hydrogeologická a hydrogeochemická mapa pohoria Čergov v mierke 1 : 50 000. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 132 s. (arch. č. 92 456/10).
- Marcin, D., Slaninka, I., Benková, K., Bahnová, N., Gregor, M. a Buček, S., 2013: Základná hydrogeologická a hydrogeochemická mapa Súľovských vrchov a Žilinskej pahorkatiny v mierke 1 : 50 000. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Margat, J., 1980: Carte hydrogéologique de la France. Systèmes aquifères, 1 : 1 500 000. Mapový list. Orléans, France, BRGM.
- Margat, J., 1989: La cartographie géohydrodynamique: étape de la modélisation des systèmes aquifères. Mem. Int. Symposium on Hydrogeological Maps as Tools for Economic and Social Development. Hannover, FRG, 524 – 526.
- Méryová, E., Friličková, M., Urbaník, J. a Méry V., 2006: Hydrogeologická mapa južnej časti Spišsko-gemerského rudohoria v mierke 1 : 50 000. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 145 s. (arch. č. 86 795).
- Michalko, J., Kordík, J., Bottlik, F. a Hók, J., 2005: Základná hydrogeologická a hydrogeochemická mapa Turčianskej kotliny v mierke 1 : 50 000. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 273 s. (arch. č. 92 456/25).
- Michalko, J., Bottlik, F., Kordík, J. a Hók, J., 2013: Vysvetlivky k základnej hydrogeologickej a hydrogeochemickej mape Turčianskej kotliny v mierke 1 : 50 000. Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra, 217 s., ISBN 978-80-89343-81-2.
- Mikita, S., Michalko, J., Kordík, J., Gregor, M., Remšík, A., Scherer, S. a Šimon, L., 2011: Základná hydrogeologická a hydrogeochemická mapa Pohronskeho Inovca a Žitavskej pahorkatiny v mierke 1 : 50 000. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Olekšák, S., Bajtoš, P. a Žec, B., 2006: Základná hydrogeologická a hydrogeochemická mapa Vihorlatu v mierke 1 : 50 000. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 177 s. (arch. č. 92 456/5).
- Poráziková, K. a Kollár, A., 2002: Mapa využiteľného množstva podzemných vôd 1 : 500 000. Mapový list v atlase. In: Kol. autorov, 2002: Atlas krajiny Slovenskej republiky. Bratislava, Ministerstvo život. prostr. SR, Slov. agentúra život. prostr. a Esprit Banská Štiavnica, ISBN 80-88833-27-2.
- Porubský, A., 1963: Hydrogeologická charakteristika alúvia Váhu v úseku Krpeľany – Sereď. Geol. Práce, Zoš. (Bratislava), 64.
- Porubský, A., 1964: Podzemné vody neogénnych a kvartérnych usadenín Slovenska. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 32.
- Porubský, A., 1980: Hydrogeológia 1 : 500 000, Typy podzemných vôd 1 : 1 000 000, Minerálne a termálne vody 1 : 1 000 000. 3 mapové listy v atlase. In: Kolektív autorov, 1980: Atlas SSR. Bratislava, Slov. Akad. Vied.
- Rapant, S. a Bodiš, D., 1994: Metodika zostavovania hydrogeochemických máp v mierke 1 : 50 000. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 79 616).
- Rapant, S. a Bodiš, D., 2003: Metodika zostavovania základných hydrogeochemických máp v mierke 1 : 50 000. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 108, 11 – 22.
- Rapant, S., Vrana, K. a Bodiš, D., 1996: Geochemický atlas Slovenskej republiky – časť I.: Podzemné vody. Bratislava, GS SR, Vyd. D. Štúra, 127 s., ISBN 80-85314-67-3.
- Rapant, S., Mello, J., Remšík, A., Marsina, K., Klukanová, A., Bodiš, D., Čurlík, J. a Daniel, J., 2004: Súbor regionálnych máp geofaktorov životného prostredia regiónu stredné Považie (Žilina – Trenčianska Teplá) v mierke 1 : 50 000, orientačný geologický prieskum životného prostredia. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 70 s. (arch. č. 85 742).
- Scherer, S., Kordík, J., Malík, P., Bajtoš, P. a Gedeon, M., 1999: Hydrogeologická a hydrogeochemická mapa severnej časti Spišsko-gemerského Rudohoria v mierke 1 : 50 000. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 229 s. (arch. č. 84 395/III).
- Scherer, S., Slaninka, I., Šimon, L., Černák, R., Kováčová, E., Marcin, D., Švasta, J., Bottlik, F. a Kordík, J., 2005: Základná hydrogeologická a hydrogeochemická mapa Ipeľskej kotliny v mierke 1 : 50 000. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 186 s. (arch. č. 92 456/19).
- Struckmeier, W. F. a Margat, J., 1995: Hydrogeological maps. A guide and Standard Legend. Int. Contrib. Hydrogeol. (Heise, Hannover), 17, 177 s.
- Škvarka, L. a Bodiš, D., 1988: Hydrogeologická mapa Lučeneckej kotliny M 1 : 50 000. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 30 s. (arch. č. 66 717).
- Škvarka, L., Franko, O., Gazda, S., Vass, D., Pristaš, J. a Konečný, V., 1975: Základná hydrogeologická mapa ČSSR, list 46-47 Lučenec – Rimavská Seč. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 271 s. (arch. č. 35 857).
- Škvarka, L., Frankovič, J., Zakovič, M., Franko, O., Baňacký, V., Vass, D. a Koráb, T., 1976: Základná hydrogeologická mapa ČSSR, list 38 Michalovce. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 314 s. (arch. č. 38 766).
- Škvarka, L. (ed.), Elečko, M., Franko, O., Konečný, V., Kováč, J., Krippel, E., Lukniš, M., Pristaš, J., Šuba, J. a Vrana, K., 1989: Vysvetlivky k základnej hydrogeologickej mape ČSSR 1 : 200 000, list 46 a 47 Lučenec a Rimavská Seč. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 117 s.
- Štefanovičová, D. a Juráková, K., 2002: Prírodné liečivé zdroje a prírodné zdroje minerálnych stolových vôd 1 : 1 000 000. Mapový list v atlase. In: Kolektív autorov, 2002: Atlas krajiny Slovenskej republiky. Bratislava, Ministerstvo život. prostr. SR, Slov. agentúra život. prostr. a Esprit Banská Štiavnica, ISBN 80-88833-27-2.
- Švasta, J., Slaninka, I., Malík, P., Vojtko, R. a Vojtková, S., 2004: Základná hydrogeologická a hydrogeochemická mapa Muránskej Planiny v mierke 1 : 50 000. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 175 s. (arch. č. 92 456/16).
- Švasta, J., Slaninka, I., Malík, P. a Elečko, M., 2013: Základná hydrogeologická a hydrogeochemická mapa východnej časti Cerovej vrchoviny a Gemerských terás v mierke 1 : 50 000. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Šuba, J., Bujalka, P., Cibulka, L., Frankovič, J., Hanzel, V., Kullman, E., Porubský, A., Pospíšil, P., Škvarka, L., Šubová, A., Tkáčik, P. a Zakovič, M., 1984: Hydrofond 14. Hydrogeologická rajonizácia Slovenska. 2. vyd. Bratislava, SHMÚ, 308 s.
- Zakovič, M., Hanzel, V., Kullman, E., Franko, O., Móza, A., Jetel, J., Klinec, A., Polák, M., Haško, J., Gross, P., Gašparik, J. a Vaškovský, I., 1976: Základná hydrogeologická mapa ČSSR, list 26 Žilina. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 358 s. (arch. č. 38 765, 43 421).
- Zakovič, M., Hanzel, V., Franko, O., Gazda, S., Koráb, T. a Baňacký, V., 1977: Základná hydrogeologická mapa ČSSR, list 28 Svidník. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 166 s. (arch. č. 42 102).
- Zakovič, M. (ed.), Baňacký, V., Bodiš, D., Franko, O., Hanzel, V. a Koráb, T., 1988: Vysvetlivky k základnej hydrogeologickej mape ČSSR 1 : 200 000, list 28 Svidník. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 79 s.

- Zakovič, M. (ed.), Hanzel, V., Kullman, E., Jetel, J., Franko, O., Bodiš, D., Polák, M., Gross, P., Potfaj, M., Gašparik, J., Vaškovský, I., Klinec, A. a Haško, J., 1990: Vysvetlivky k základnej hydrogeologickej mape ČSSR 1 : 200 000, list 26 Žilina. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 146 s.
- Zakovič, M., Bodiš, D. a Lopašovský, K., 1989: Hydrogeologická mapa Rimavskej kotliny a východnej časti Cerovej vrchoviny 1 : 50 000. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 51 s. (arch. č. 70 448).
- Zakovič, M., Bodiš, D. a Lopašovský, K., 1993a: Hydrogeologická mapa Levočských vrchov v mierke 1 : 50 000. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 78 326).
- Zakovič, M., Bodiš, D. a Lopašovský, K., 1993b: Hydrogeologická mapa Šarišskej vrchoviny v mierke 1 : 50 000. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 78 736).
- Zakovič, M., Kordík, J., Polák, M., Bodiš, D., Lopašovský, K. a Malík, P., 1997: Hydrogeologická a hydrogeochemická mapa Čiernej Hory v mierke 1 : 50 000. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 108 s. (arch. č. 84 395/I).
- Zakovič, M., Bodiš, D. a Franko, O., 2003: Hydrogeologické pomery na základnej hydrogeologickej mape SR 1 : 200 000 – list 36 Banská Bystrica. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 115 s. (arch. č. 92 456/38).
- Zakovič, M. (ed.), Zakovič, M., Bodiš, D. a Franko, O., 2012: Vysvetlivky k základnej hydrogeologickej mape SR, list 36 Banská Bystrica 1 : 200 000. Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra, 135 s., ISBN 978-80-89343-78-2.
- Záruba-Pfefferman, Q. a Andrusov, D., 1937: Geologické pomery území projektované dráhy Banská Bystrica – Diviaky. Zvláštní otisk časopisu „Zprávy železničních inženýrů“, roč. XIV, č. 9 a 11, 1937, tiskem Noviny v Praze, s. 1 – 10, s. 160 – 163 a 193 – 196.
- Záruba-Pfefferman, Q. a Andrusov, D., 1939: Srovnání geologických profilů Harmaneckým tunelem na dráze Banská Bystrica – Diviaky. Zvláštní otisk z časopisu Technický obzor, XLVII, 1 – 4.

Summary

Hydrogeological and hydrogeochemical maps are considered to be the first comprehensive information source about the groundwater, hydraulic properties of rock media and qualitative risks existing on the soil surface. Based on these maps, it should be possible to realize proper water management measures and land use planning, taking into consideration groundwater occurrence and groundwater flow. The reader of these maps should be able to propose hydrogeological investigations, and to derive e.g. boundary conditions and aquifer hydraulic conductivity values, as well as qualitative features including qualitative groundwater status and potential risk to which groundwater is exposed.

Going to more detailed scale from 1:1,000,000 through 1:200,000 to 1:50,000 the need of explicit information on each hydrogeological feature is apparent. Basic hydrogeological maps at a scale of 1:50,000 are compiled based on detailed spring documentation, by processing of data from every existing hydrogeological borehole, measured surpluses and losses of discharge amounts to and from surface streams, evaluation of regular regime measurements of discharge and groundwater table on streams, springs and wells and on the inevitable background of good basic geological map in the same or more detailed scale. First maps showing hydrogeological features on the

territory of Slovakia were drawn by mapping geologists, mostly to point out the most important springs – sources of potable groundwater, thermal or mineral water. These maps were usually simple schemes depicting surface water bodies together with position of springs and wells. The scale was ranging from general to detail according to the scale of geologically discussed problem. Sometimes hydrogeological features were discussed on the geological background to explain the genesis of groundwater.

Later, with the starting development of hydrogeological science at the end of fifties and especially in the 1960s, maps were produced to accompany the results of massive regional hydrogeological investigations. After that time the whole area of Slovakia, 49,036 km² in total, was covered by the uniformly constructed basic hydrogeological maps at a scale of 1:200,000, accompanied by the maps of groundwater chemistry in the same scale. 12 map sheets, each ideally covering 7,448 km² (98 km x 76 km) were produced in a time of eight years (1970–1978) and up to now; this is the only edition of hydrogeological maps that is covering the whole Slovakia. Methodology of construction of these maps at a scale of 1:200,000 was adopting the IAH/UNESCO rules published in 1970, and it was unified for all sheets covering the former Czechoslovakia.

The next development step towards more detailed scale of 1:50,000 was connected with primarily the same methodology, later replaced by methodology derived from the set of purpose maps in 1:50,000 by ÚÚG Praha, and gradually the methodology encompassing both, the mountainous and lowland settings of Slovakia was gradually developed since 1991. Through the milestones of 1991 (1st methodology), 1994 (2nd methodology, published in 2003) and 2004 (Directive of the Ministry of Environment) basic principles were accepted, and slightly adopted due to field experience. This type of hydrogeological map shows the background colour according to the average value of transmissivity of the hydrogeological unit, but also respects boundary conditions of hydrogeological units. In the mountainous regions, where transmissivity data is unavailable, this characteristic is replaced by specific groundwater outflow but these two parameters should be strictly distinguished. The aim of these maps (1:50,000) is to depict the aerial extent and qualitative characteristics of the upper aquifer and the more important deeper ones. The basic characteristics of aquifers – transmissivity and the variability of transmissivity, groundwater outflow, lithology and stratigraphy, are expressed as follows: the mean value of the aquifer transmissivity (m² · s⁻¹) by background colour, variability of the transmissivity (lateral filtration inhomogeneity) by intensity of colour and the number (index), aquifer lithology by hatching, and aquifer lithostratigraphy by index. The content of basic hydrogeological maps at 1:50,000, gradually covering Slovakia, now is based on field mapping and documentation of hydrogeological features into the background working maps in 1:10,000 in the mountains and 1:25,000 in the lowland territories. Up to 2015, approximately one third of the Slovak territory (13,673 km²) is covered by double-sheets of hydrogeological and hydrogeochemical maps at a scale of 1:50,000 in sufficiently detailed documentation, while single hydrogeological map sheets in 1:50,000 cover 16,562 km² (33.8 % of coverage).

Hydrogeological maps were gradually transferred to geographical information systems (GIS processing), and at present GIS is the only tool used in the map construction. Publishing process started from paper sheets to electronic formats, primarily in HTML format, so that any user of internet viewer can open the map of the area and can extract the required point information and further development brought direct GIS publishing on the ŠGÚDŠ web page (www.geology.sk). Due to the rapid development of the groundwater flow modelling software tools, further development of basic hydrogeological mapping will lead to construction of the georeferenced regional groundwater flow models supplied by the archived and field data (both quantitative models and models of mass transport), where model inputs and outputs are connected to hydrogeological GIS databases. Such solutions should be conceived in the way to maintain sufficient special details (for specialists – hydrogeologists), show interdisciplinary compatible outputs (for other scientific disciplines and practical applications) and soundly, but in the clear manner inform the public.

Fig. 1. Map sheets of basic hydrogeological maps at a scale of 1:200,000, constructed on the Slovak territory, shown together with textbook editors and publishing year.

Fig. 2. Regions on the Slovak territory, where a basic hydrogeological map in 1:50,000 scale was constructed before 1990 (non-documented, various methodologies).

Fig. 3. Regions on the Slovak territory, where a basic hydrogeological map in 1:50,000 was constructed in the period of 1991–1993 (contemporary methodology, without basic hydrogeochemical map).

Fig. 4. Regions on the Slovak territory, where the first doublesheet basic hydrogeological and hydrogeochemical maps in 1:50,000 were compiled in the period of 1994–1999.

Fig. 5. Regions on the Slovak territory, where basic hydrogeological and hydrogeochemical maps in 1:50,000 were compiled in the period of 2002–2006.

Fig. 6. Regions on the Slovak territory, where basic hydrogeological and hydrogeochemical maps in 1:50,000 were compiled in the period of 2007–2013.

Fig. 7. Regions on the Slovak territory, where basic hydrogeological and hydrogeochemical maps in 1:50,000 are being constructed at present (since 2014).

Aktuálne havarijné zosuvy na Slovensku (2011 – 2014)

Recent Emergency Landslide in Slovakia

PAVEL LIŠČÁK¹, PETER ONDREJKA¹, JÚLIA ŠIMEKOVÁ¹, ĽUBOMÍR PETRO¹, PETER PAUDITŠ¹, ANDREJ ŽILKA¹, INGRID MAŠLÁROVÁ¹, ĽUBICA IGLÁROVÁ¹ a JÁN MADARÁS²

¹Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava 11

²Geologický ústav SAV, Dúbravská cesta 9, 840 05 Bratislava 45

Abstrakt. Územie Slovenskej republiky je v dôsledku veľmi čelenej morfológie a komplikovanej geologickej stavby postihnuté množstvom svahových deformácií, ktoré spôsobujú významné celospoločenské škody. Vznik a vývoj svahových deformácií môžu vyvolávať prirodzené príčiny, no čoraz častejšie vznikajú zosuvy v dôsledku ľudských aktivít, hlavne stavebnej činnosti. Z narastajúceho počtu zosuvných havárií v 20. storočí vyplynula nevyhnutnosť systematického štúdia tohto javu s cieľom jeho registrácie, poznania príčin a postupnej eliminácie nepriaznivých dôsledkov. Ako výrazný predel pri vnímaní svahových deformácií s ich závažnými sociálno-ekonomickými dosahmi na spoločnosť možno označiť katastrofálny handlovský zosuv z rokov 1960/1961, ktorý podnietil ďalší systematický výskum svahových deformácií a vyvrcholil zostavením *Atlasu máp stability svahov SR* v roku 2006. Nebývalá aktivizácia zosuvov v dôsledku zrážkových extrémov v roku 2010, často až havarijného charakteru, poukázala na potrebu ďalšieho výskumu a prieskumu týchto geohazardov aj v súvislosti s očakávanou klimatickou zmenou. Autori v tomto príspevku prinášajú prehľad havarijných zosuvov v rokoch 2010 až 2014, realizovaných prieskumov a sanácií v gescii MŽP SR a prezentujú niektoré, doteraz nepublikované prípadové štúdie.

Kľúčové slová: havarijné zosuvy, sociálno-ekonomická klasifikácia

Abstract. Due to the dissected morphology and very complicated geological structure the territory of the Slovak Republic is affected by great amount of slope deformations that cause significant damage to the whole society. Origin and development of slope deformations can be induced by natural causes, but increasingly arise the landslides due to human activities, especially the construction ones. The increasing number of landslide accidents in the 20th century resulted in the need for a systematic study of this phenomenon starting from their inventory, through study and understanding their causes and finally elimination of adverse consequences. As a significant divide in the perception of slope deformations of the serious socio-economic impacts on society can be considered the Handlová disastrous landslide from the break of years 1960/61, which prompted further systematic research of slope deformations and culminated in compiling the Slope Stability Atlas of the Slovak Republic in 2006. The unprecedented activation of landslides due precipitation extremes in 2010, often of the emergency nature, highlighted the need for further research and exploration of these geohazards, particularly in relation to the expected climate change. The authors of this paper provide an overview of the "emergency landslides" in the period

2010 – 2014, the completed surveys and remediation under the auspices of the Ministry of Environment and present some unpublished case studies.

Key words: emergency landslides, socio-economic classification

Úvod

Napriek rozsiahlym aktivitám zameraným na štúdium svahových deformácií a predchádzanie ich nepriaznivým dôsledkom vzniklo za dlhé obdobie, viac ako 50 rokov od vzniku pamätného handlovského zosuvu, množstvo neočakávaných havarijných svahových deformácií, ktoré bolo potrebné okamžite riešiť vrátane návrhu okamžitej aj dlhodobej optimálnej sanácie.

Okrem niekoľkých aktivácií katastrofálneho handlovského zosuvu z roku 1960/1961 [najvýraznejšie boli zaznamenané v rokoch 1966 až 1970 (Kuchár, 1996) a v rokoch 1999 a 2000 (Ingár a Wagner, 2004)] azda najväčšiu pozornosť v širokej odbornej i laickej verejnosti vyvolal katastrofálny prúdový zosuv v Ľubietovej z jarných mesiacov roku 1977. Zosuv vznikol bez vplyvu ľudských aktivít. Hlavnou príčinou jeho vzniku bola zrážková anomália na počiatku roku 1977. Zosuvný pohyb zničil štyri domy, začal sa presúvať cez potok a hrozilo prehradenie doliny a zatopenie obce Ľubietová (Nemčok, 1982). Ďalšia výrazná zrážková anomália v celoslovenskom rozsahu bola zaznamenaná na jar roku 1995. Spôsobila reaktiváciu viacerých starších zosuvných území najmä v Handlovskej kotline (Veľká a Malá Čausa, Bojnice, Diviaky nad Nitricou), ale aj v Novej Bani. V roku 1998 sa aktivoval havarijný zosuv v Handlovej na Kunešovskej ceste (Jadroň a Mokrý, 1999). Rok 2006 pri-niesol celý rad havarijných zosuvov: Poriadie, Podkozince, Bukovec, Čadca, Svrčinovec, Povina, Prosiek, Mojtín.

Prevažná väčšina zosuvných pohybov počas druhej polovice minulého storočia však bola iniciovaná ľudskými aktivitami, hlavne stavebnou činnosťou. V súvislosti s výstavbou sídlisk sa zaznamenali napríklad rozsiahle svahové pohyby v Handlovej (výstavba Morovníanskeho sídliska v rokoch 1974 až 1977), v Košiciach (sídlisko Dargovských hrdinov v sedemdesiatych rokoch), vo Zvolene (sídlisko Zlatý potok v roku 1974) a v ďalších mestách (Nemčok, 1982). Svahové pohyby významne ovplyvňovali dopravu na železničiach. Z najznámejších havarijných sva-

hových porúch možno spomenúť skalné zrútenie pri Podbieli v r. 1975, deformácie svahu zárezu pri Kriváni alebo zosúvanie svahov železničného zárezu pri Veľkom Krtíši (Slivovský, 1977, 1979) aj na mnohých úsekoch existujúcich, resp. novobudovaných ciest (predovšetkým na cestách vedených vo flyšovom pásme). S aktiváciou zosuvných pohybov sa stretali aj realizátori väčšiny vodných diel na Slovensku – Liptovskej Mary, Domaše, Novej Bystrice a ďalších.

Rok 2010 – rok havarijných zosuvov

V roku 2010 v dôsledku mimoriadne výdatných zrážok v mesiacoch máj a jún a povodňovej situácie vzniklo množstvo nových alebo reaktivovaných zosuvov hlavne na východnom Slovensku, na území karpatského flyšu a bradlového pásma. V priebehu krátkeho času sa zvýšil počet registrovaných aktívnych svahových deformácií na Slovensku o 576 nových zosuvov. Z uvedeného počtu svahových deformácií viac ako 60 ohrozovalo životy a majetok obyvateľov. Najviac postihnutými obcami boli Nižná Myšľa, Kapušany, Prešov, Varhaňovce, Chmiňany, Vyšný Čaj, Dačov, Košice, Nižná Hutka, Žipov a Ondrašovce. V uvedených obciach boli vážne poškodené budovy a infraštruktúra vrátane zničenia existujúceho stavu životného prostredia. Orgány verejnej správy museli vyhlásiť mimoriadnu situáciu.

V dôsledku zosuvov bolo silno poškodených 136 rodinných domov, spomedzi ktorých muselo byť 38 zbúraných a 11 nútene opustených. Bolo porušených 4 232 m úsekov ciest. V stave permanentného ohrozenia bolo v súčasnosti okolo 400 pozemných stavieb, 17 846 m úsekov ciest a 364 m úsekov železníc. Súčasťou riešenia geologickej úlohy *Inžinierskogeologický prieskum havarijných zosuvov vzniknutých v roku 2010* (Liščák et al., 2010) bola vypracovaná sociálno-ekonomická klasifikácia zaregistrovaných zosuvov aktívnych v roku 2010, ktorá poskytla nevyhnutný podklad na optimálne smerovanie prieskumných a sanačných prác do najkritickejších lokalít. Významným krokom v riešení vzniknutej situácie bolo mimoriadne vyčlenenie finančných prostriedkov z Environmentálneho fondu na zabezpečenie inžinierskogeologického prieskumu vybraných havarijných zosuvov. Ministerstvo životného prostredia SR zabezpečovalo v r. 2010 registráciu novovzniknutých zosuvov, zostavenie databázy zosuvov vzniknutých v roku 2010 a prieskumné práce na 38 havarijných lokalitách definovaných na základe uvedenej registrácie.

Realizácia prieskumných prác na jednotlivých lokalitách bola rozdelená na týchto 6 častí:

1. IG prieskum havarijných zosuvov v okrese Prešov (lokality Prešov-mesto, Petrovany, Chmiňany, Ondrašovce, Žipov, Varhaňovce; Tupý et al., 2010a),
2. IG prieskum havarijných zosuvov v okrese Stará Ľubovňa (lokality Čirč, Chmeľnica, Hraničné, Malý Lipník; Šimeková et al., 2010),
3. IG prieskum havarijných zosuvov v okrese Bardejov (lokality Becherov, Lascov, Bardejovská Zábava, Kľušovská Zábava, Lenártov, Vyšný Kručov, Zlaté, Lukov; Havčo et al., 2010),

4. IG prieskum havarijných zosuvov v okrese Sabinov a Stropkov (lokality Brezovička, Dačov, Pečovská Nová Ves, Krušinec, Lukavica; Tupý et al., 2010b),

5. IG prieskum havarijných zosuvov v Košickom kraji (lokality Košice – mestské časti Dargovských hrdinov a Krásna, Košice-okolie – Družstevná pri Hornáde, Vyšná Hutka, Nižná Hutka, Hrhov, Nižná Hutka, Vyšný Čaj; Grman et al., 2010),

6. IG prieskum vybraných havarijných zosuvov Slovenska (lokality Šenkvice – okres Pezinok, Rudník – okres Myjava, Giraltovce – okres Svidník, Spišské Hanušovce – okres Kežmarok, Plavnica – okres Stará Ľubovňa, Nová Baňa; Žabková et al., 2010).

Hlavnými cieľmi uvedeného súboru inžinierskogeologických prieskumov bolo:

- zistenie inžinierskogeologických a hydrogeologických pomerov v mieste svahových deformácií,
- objasnenie príčin vzniku a aktivácie zosuvov,
- stanovenie rozsahu, intenzity a charakteru porušenia svahov a stupňa ohrozenia životov a majetku ľudí alebo iných objektov,
- zistenie stupňa stability na vybraných zosuvoch,
- uskutočnenie okamžitých protihavarijných opatrení v kritických miestach,
- ideový návrh sanácie geologického prostredia porušených území.

V rámci riešenia geologickej úlohy na viacerých lokalitách sa realizovali okamžité protihavarijné opatrenia, ktoré prispeli k čiastočnému zlepšeniu stability územia.

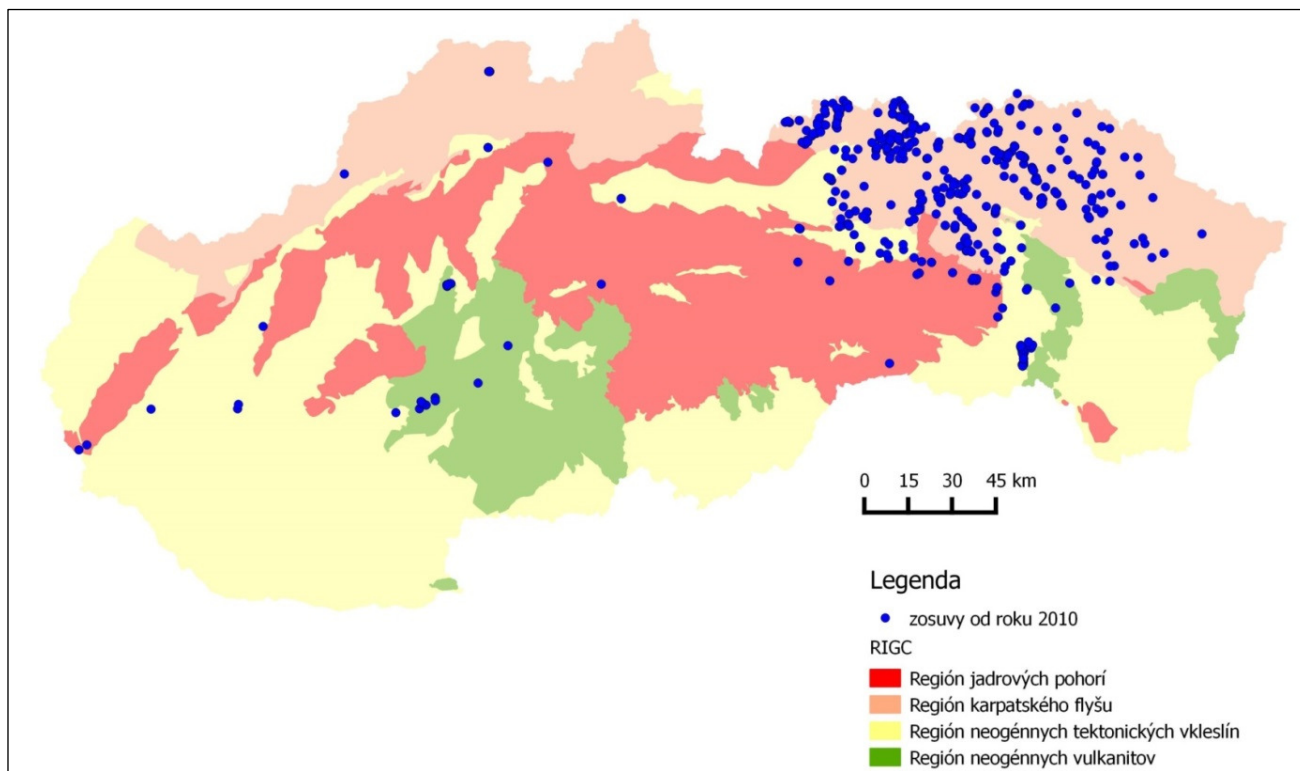
Havarijný zosuv v obci Nižná Myšľa

Zosuv v Nižnej Myšli bol v roku 2010 najviac medializovaný a označovaný ako druhý najvýznamnejší zosuv po handlovskom zosuve. Väčšia časť obce Nižná Myšľa je situovaná v rozsiahlom zosuvnom území, ktoré sa predovšetkým vplyvom extrémnych atmosférických zrážok periodicky reaktivuje. Mohutná mobilizácia zosuvu sa udiala v júni roku 2010 v súvislosti s extrémnymi dažďovými zrážkami, keď zosuvný pohyb zachvátil a spustošil značnú časť obce. Bolo poškodených 40 rodinných domov a množstvo prilahlých hospodárskych budov, z toho 29 domov statik určil na demoláciu (Petro et al., 2014). Okrem budov boli porušené inžinierske siete (vodovod, kanalizácia, plyn) a miestne komunikácie. Časť obyvateľov obce musela byť evakuovaná.

S cieľom odstránenia havarijnej situácie, záchranu ďalších existujúcich objektov a celkovej infraštruktúry sa v postihnutých častiach obce Nižná Myšľa postupne realizovali prieskumno-sanačné práce:

- rok 2010 – inžinierskogeologický prieskum,
- rok 2012 – I. etapa sanácie geologického prostredia (predchádzali jej okamžité protihavarijné opatrenia začaté obcou v spolupráci s CO v roku 2011),
- rok 2014 – II. etapa sanácie geologického prostredia.

* Poznámka: v roku 2015 je plánovaná III. etapa sanácie na vybraných lokalitách havarijných zosuvov.



Obr. 1. Výskyt havarijných zosuvov na Slovensku v období 2010 – 2014.

Inžinierskogeologický prieskum v roku 2010

Realizoval sa ihneď po vzniknutej havarijnej situácii. Geologická úloha mala názov *Nižná Myšľa – havarijný zosuv* (Tometz et al., 2010). V rámci tohto prieskumu sa uskutočnili geologické, vrtné, laboratórne a meračské práce. Na základe výsledkov prieskumu bol vypracovaný ideový návrh sanácie zosuvného územia.

I. etapa sanácie geologického prostredia v roku 2012

Realizovala sa ako geologická úloha *Nižná Myšľa – sanácia havarijného zosuvu – 1. etapa* (Sláma et al., 2012). V rámci I. etapy sanácie sa uskutočnil doplnkový inžinierskogeologický prieskum a sanácia v centrálnej, najviac ohrozenej časti obce. Prvej etape sanácie havarijného zosuvu predchádzali záchranné práce začaté obcou v spolupráci s CO v roku 2011, ktoré však neboli skončené.

V rámci doplnkového prieskumu sa robili inžinierskogeologické, hydrogeologické a inklinometrické vrty, laboratórne, geofyzikálne a ďalšie geologické práce potrebné na vyhodnotenie inžinierskogeologických a hydrogeologických pomerov územia, ako aj na zhodnotenie podmienok a príčin vzniku svahovej deformácie a optimalizáciu navrhovaných sanačných prác. Súčasťou prieskumu bolo vybudovanie rozšírenej monitorovacej siete.

Pri sanačných prácach boli vybudované kotvené pilótové steny (KPS) stabilizujúce objekt kostola, kultúrny dom, obecný úrad a rodinné domy na Malej a Veľkej nemeckej ulici. Urobilo sa hĺbkové aj povrchové odvodnenie vybraných častí zosuvného územia a rekultivácia porušeného územia spojená s terénnymi úpravami povrchu terénu a odstránením bezodtokových depresí. V rámci dokončovacích prác boli po okrajoch KPS vybudované

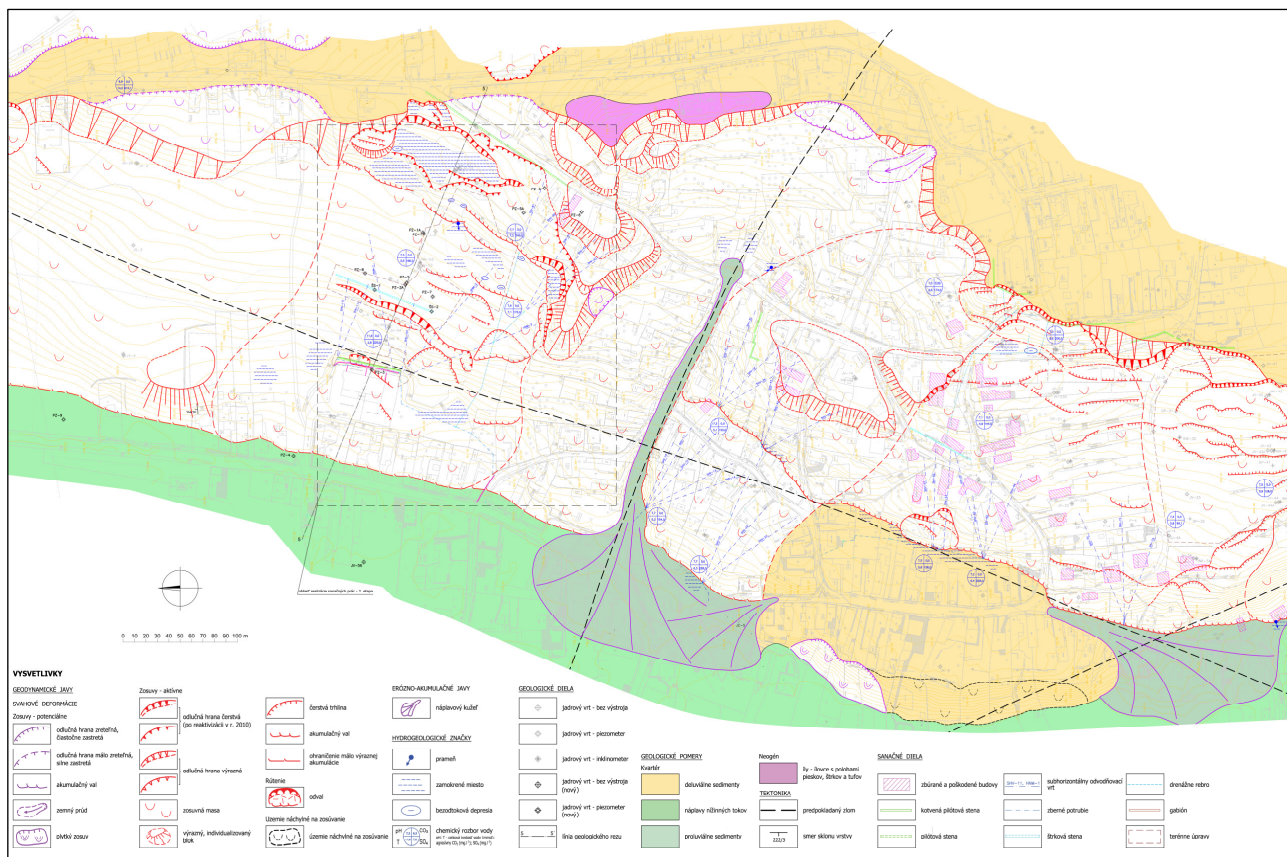
gabionové múry na lepšiu úpravu terénu, resp. na zriadenie spevnených chodníkov.

II. etapa sanácie geologického prostredia v roku 2014

Etapa sa uskutočnila v rámci geologickej úlohy *Inžinierskogeologický prieskum a sanácie havarijných zosuvov na vybraných lokalitách Slovenskej republiky*. Táto úloha pozostávala z dvoch častí a ako celok ju zabezpečoval Štátny geologický ústav Dionýza Štúra. Sanácia v Nižnej Myšli predstavovala I. časť tejto geologickej úlohy s názvom *Časť I. Sanácia havarijného zosuvu v obci Nižná Myšľa – 2. etapa* (Grech et al., 2014).

II. etapa sanácie v Nižnej Myšli bola situovaná do severnej časti zosuvného územia (nad základnou školou – obr. 2, územie vymedzené obdĺžnikom s prerušovanou čiarou). Bola zameraná na sanáciu ohrozeného objektu obecnej školy a zvýšenie stability zosuvného svahu v severnej časti obce. Pre potreby monitoringu hladín podzemnej vody v súvislosti s realizovanými sanačnými prácami sa vybuďovalo 12 nových piezometrických vrto, situovaných predovšetkým do oblasti predpokladaného dosahu účinku horizontálnych vrto a drenážnej štrkovej steny.

V päte svahu sa vybuďovala kotvená pilótová stena (obr. 3), ktorá staticky zabezpečila svah nad budovou základnej školy. Na odvodnenie svahu sa vyhlbili subhorizontálne vrty, situované po stranách pilótovej steny s napačením na vybudovanú štrkovú stenu a z 2 stanovišť vo vyšších partiách svahu. V súvislosti s nutným odvedením vody zachytenej horizontálnymi vrtmi sa vybuďovalo niekoľko vetiev povrchového odvodnenia, ktoré plní aj drenážnu funkciu. V záverečnej fáze sanácie sa robili zemné úpravy na zlepšenie odtokových pomerov územia.



Obr. 2. Zosuv v Nižnej Myšli aj s vyznačením realizovaných sanačných objektov (Grech et al., 2014).



Obr. 3. Kotvená pilóťová stena zabezpečujúca svah nad budovou základnej školy v obci Nižná Myšľa (foto J. Šimeková).

Havarijné zosuvy v roku 2011

V priebehu roku 2011 bolo buď sekcií geológie a prírodných zdrojov MŽP SR, alebo priamo ŠGÚDŠ nahlásených 36 zosuvov (tab. 1). Poškodzovali alebo ohrozovali obytné objekty a infraštruktúru v 22 obciach (Petro et al., 2011). Vo väčšine prípadov išlo o zosuvy, ktoré vznikli v roku 2010, ale ich aktivita pretrvávala aj v roku 2011. Výnimkou sú zosuvy v obciach Babín, Harichovce, Lipovany, Liptovská Štiavnica, Lodno, Strážavy, Stredné Plachtince, Vinohrady nad Váhom a Vranie, no aktivita týchto zosuvov bola známa už z minulosti. Všetky nahlásené zosuvy obhľadli pracovníci ŠGÚDŠ. Z obhľadov boli

zostavené obhľadkové správy obsahujúce informácie o geologických, geomorfologických, hydrogeologických a inžinierskogeologických pomeroch. Obhľadkové správy obsahovali aj sociálno-ekonomickú klasifikáciu (kategórie R1 až R4) a ideový návrh inžinierskogeologického prieskumu a sanačných opatrení. Počas obhľadov zosuvných lokalít odborníci z ŠGÚDŠ v priamej komunikácii s miestnou samosprávou, spravidla so starostami, resp. s dotknutými občanmi, navrhli okamžité protihavarijné opatrenia (Krajná Poľana, Lesnica, Sulín, Vinohrady, Liptovská Štiavnica, Lipovany, Stredné Plachtince). Na dvoch lokalitách sa pod gesciou ŠGÚDŠ zrealizoval inžinierskogeologický prieskum a urobili sa okamžité protihavarijné opatrenia – Krupina (Dananaj et al., 2012) a Vinohrady nad Váhom (Ondrejka et al., 2012).

Z hľadiska spoločensko-ekonomickej významnosti sme zaregistrovali svahové poruchy v nasledujúcich kategóriách:

2 x R4 – veľmi vysoká: očakávané škody vrátane obetí a zranení, vážne poškodenie budov a infraštruktúry, zničenie existujúceho stavu životného prostredia a sociálno-ekonomických aktivít;

15 x R3 – vysoká: obavy o bezpečnosť obyvateľstva, potenciálne poruchy funkčnosti stavieb a infraštruktúry, možné prerušenie ekonomických aktivít a relevantné poškodenie životného prostredia;

16 x R2 – stredná: malé poškodenie budov, infraštruktúry a životného prostredia, žiadne podstatné vplyvy na obyvateľstvo, funkčnosť budov a ekonomické aktivity;

3 x R1 – malá: marginálne sociálne, ekonomické a environmentálne škody.

Tab. 1. Prehľad lokalít aktívnych zosuvov nahlásených v roku 2011, na ktorých ŠGÚDŠ zrealizoval obhliadku (obhliadka na zosuvoch Zábiedovo a Bobrov sa pre snehovú pokrývku uskutočnila až v roku 2012).

Lokalita		Dátum hlásenia zosuvu	Dátum obhliadky	Kategória sociálno-ekonomického významnosti
1.	Babín	1. 12. 2011 (MŽP SR)	9. 12. 2011	R2
2.	Harichovce	15. 3. 2011 (Bajtoš)	29. 3. 2011	R3
3.	Hlinné	28. 1. 2011 (MŽP SR)	7. 2. 2011	R2
4.	Chminianska Nová Ves	25. 3. 2011 (MŽP SR)	15. 4. 2011	R4
5.	Kojšov	14. 3. 2011 (občan)	12. 4. 2011	R2
6.	Krajná Poľana	9. 3. 2011 (MŽP SR)	14. 3. 2011	R3
7.	Krivany	1. 8. 2011 (MŽP SR)	3. 8. 2011	R2
8.	Krupina	13. 1. 2011 (MŽP SR)	14. 1. 2011	R3
9.	Lesnica	31. 3. 2011 (MŽP SR)	31. 3. 2011	R2
10.	Lipovany (2 zosuvy)	17. 2. 2011 (MŽP SR)	24. 2. 2011	2 x R3
11.	Liptovská Štiavnica	14. 3. 2011 (MŽP SR)	22. 3. 2011	R3
12.	Lodno	28. 2. 2011 (MŽP SR)	3. 3. 2011	R2
13.	Ruská Nová Ves	15. 12. 2011 (MŽP SR)	20. 12. 2011	R3
14.	Stráňavy	28. 2. 2011 (MŽP SR)	3. 3. 2011	R2
15.	Stredné Plachtince	3. 2. 2011 (starosta)	9. 2. 2011	R2
16.	Sulín (9 zosuvov)	23. 11. 2011 (MŽP SR)	9. 12. 2011	2 x R3, 4 x R2, 3 x R1
17.	Švedlár (2 zosuvy)	9. 3. 2011 (MŽP SR)	14. 3. 2011	2 x R2
18.	Ťahanovce	9. 8. 2011 (RO E Ke)	9. 8. 2011	R2
19.	Vinohrady n. Váhom (5 zosuvov)	30. 3. 2011 (starosta)	28. 4. 2011	1 x R4, 4 x R3
20.	Vranie	28. 2. 2011 (MŽP SR)	3. 3. 2011	R3
21.	Zábiedovo*	28. 11. 2011 (MŽP SR)	4. 4. 2012	R3
22.	Bobrov*	30. 12. 2011 (MŽP SR)	4. 4. 2012	R2

Posúdenie zosuvného územia v intraviláne obce Lipovany

Na základe oznámenia o vyhlásení havarijnej situácie v dôsledku 2 zosuvov v obci Lipovany (starosta obce, 17. 2. 2011 o 9.20 hod.) a informácie sprostredkovanej pracovníkmi sekcie geológie a prírodných zdrojov pracovníci ŠGÚDŠ vykonali dňa 24. 2. 2011 obhliadku, dokumentáciu a zamerania obidvoch zosuvných území. Z terénnej obhliadky a zo zhodnotenia dostupných materiálov vyplynuli nasledujúce poznatky o vtedajšom stave územia:

Lokalizácia zosuvov

Zosuv 1 sa nachádzal na pomerne strmom východnom svahu nad domom č. 137 (obr. 4, 5). Poškodil trávnatý svah a predstavoval bezprostredné ohrozenie domu č. 137, keďže jeho čelo sa nachádzalo vo vzdialenosti približne 10 m od domu.

Zosuv 2 sa nachádzal na miernom severnom svahu nad domom č. 93 (obr. 4, 6). Poškodil svah využívaný sčasti ako pole, sčasti ako lúka. Predstavoval bezprostredné ohrozenie domu č. 93 s priľahlými hospodárskymi budovami.

Stručná charakteristika geologickej stavby územia

Zosuv 1. – Svah je tvorený fiľakovským súvrstvom (vrchný eger – egenburg). Litologicky ide o rozpadavé pies-

kovce, prachovce, tufy a zlepenice, pričom v zosuve dominujú prachovité piesky.

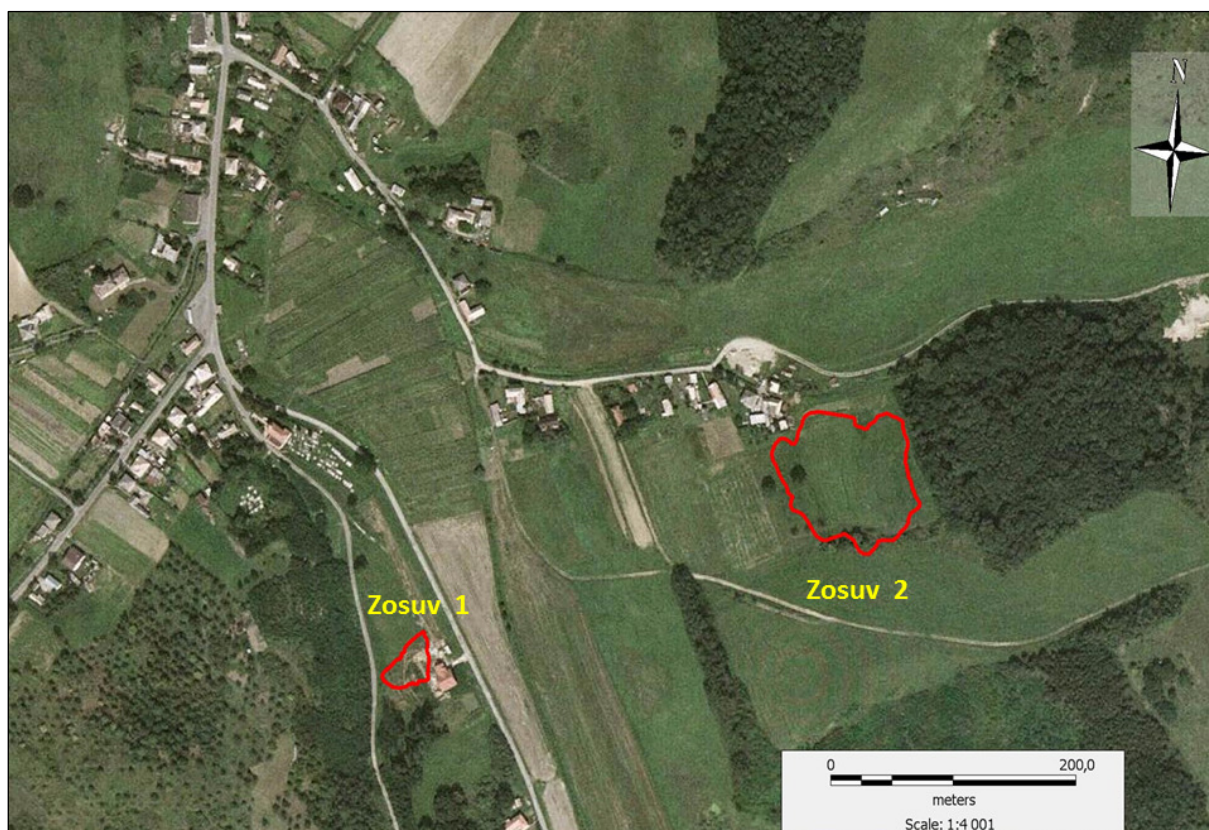
Zosuv 2. – Svah je tvorený bukovinským súvrstvom (egenburg). Uvedené súvrstvie v zmysle *Stratigrafického slovníka Západných Karpát* (Andrusov, Samuel et al., 1983) tvoria štrky, piesky, pestré íly, ryodacitové tufy a tufity. Priamo na lokalite dominujú pestré, vysoko plastické íly.

Príčiny vzniku zosuvov

Obidva zosuvy sa podľa ústnej informácie od starostu obce vytvorili v novembri 2010 po výdatných dažďoch.

Zosuv 1. – Charakter geologickej stavby tohto územia podmieňuje strednú náchylnosť územia na zosúvanie. K iniciácii zosuvu pravdepodobne prispelo nasýtenie svahu vodou z atmosférických zrážok, jednak podkopanie svahu pri úprave terénu v súvislosti s výstavbou rodinného domu č. 137. Nepriaznivou okolnosťou bolo aj zrejme pritaženie svahu poľnou/lesnou cestou vedenou v násype tesne nad odľučnou hranou. Do telesa násypu zasahuje odľučná hrana (obr. 5).

Zosuv 2. – Charakter geologickej stavby tohto územia podmieňuje jeho vysokú náchylnosť na zosúvanie. K iniciácii zosuvu pravdepodobne prispelo nasýtenie svahu vodou z atmosférických zrážok.



Obr. 4. Situácia zosuvov v obci Lipovany s presným zakreslením ich ohraničenia (GNSS merania).



Obr. 5. Zosuv pri dome č. 137 (foto P. Liščák).



Obr. 6. Zosuv pri dome č. 93 (foto P. Liščák).

Charakteristika zosuvov a ich hlavných morfológických prvkov

Zosuv 1 má prúdový charakter s výrazne vyvinutou odľučnou oblasťou. Okraje zosuvu sú výrazné, iba v pravej dolnej časti sú obmedzené oporným múrikom s výškou asi 1,5 m. Plocha zosuvu je 985 m², dĺžka 41 m, šírka 30 m. Asi 10 m od hrany svahu je kopaná studňa, v ktorej sa v čase obhliadky hladina podzemnej vody nachádzala v približnej hĺbke 6 m.

Odľučná oblasť pozostáva z hlavnej, súvislej odľučnej steny podkovovitého tvaru so šírkou okolo 20 m a výškou do 1,5 m a viacerých, nižšie položených hrán s výškou okolo 0,5 m a menej.

Prechodová (transportačná) oblasť zosuvu je zvodnená. Cez ňu prebieha naprieč odvodňovací rigol vystrojený rínou, ktorou sa zachytená voda odvádza z telesa zosuvu do oblasti jeho predpolia. Charakteristická je prítomnosť celého radu zosuvných trhlín. Predpokladáme, že hrúbka zosuvných más je do 2 m.

Akumulačná oblasť je výrazná, s čelným valom menších rozmerov a hrúbkou približne 1 m.

Zosuv 2 má plošný charakter s miestami výrazne vyvinutou odľučnou oblasťou. Okraje zosuvu sú výrazné. Plocha zosuvu je 9 209 m², dĺžka 119 m, šírka 112 m.

Odľučná oblasť pozostáva z hlavnej, nesúvislej odľučnej steny oblúkovitého charakteru so šírkou okolo 70 m a výškou do 2 m, miestami s morfológicky výraznými po-

klesnutými stupňami zosunutých hornín. Nachádza sa v oblasti medze zarastenej krovinami a viacerými stromami. Predpokladá sa jej retrográdne rozširovanie smerom do svahu.

Prechodová (transportačná) oblasť zosuvu bola značne zvodenená. V čase obhliadky boli silné mrazy, takže na hranách trhlín boli viditeľné ľadové povlaky. Hrúbku zosuvných más sme odhadli na 2 až 3 m.

Akumulačná oblasť je výrazná, s čelnými valmi menších rozmerov a hrúbkou približne do 1 m, v západnej časti plasticky vytlačená, s relatívne neporušeným trávnyim krytom (obr. 7). Čelo zosuvu je presunuté niekoľko metrov nad pôvodným terénom.



Obr. 7. Zhrutie povrchových vrstiev pri dome č. 93 (foto P. Liščák).

Súčasný stav zosuvov a prognózy ich vývoja

Stav oboch zosuvov v čase obhliadky bol aktívny. O pohybovej aktivite zosuvných hmôt svedčila prítomnosť otvorených priečných trhlín a ich progresívny vývoj, ako aj výrazné deformácie povrchu územia. Veľmi nepriaznivou skutočnosťou bolo zvodenenie zosuvných hmôt na oboch zosuvoch.

Pri prognóze ďalšieho vývoja sme predpokladali, že aktívny vývoj svahového pohybu sa môže prirodzene spomaliť priaznivými klimatickými podmienkami (dlhodobým suchým a teplým obdobím). Aj v takom prípade však zosuvy v súčasnom stave zostávajú potenciálnou hrozbou pre miestnych obyvateľov. Po výraznejšom daždi alebo počas jarného topenia snehu sa zosuvný pohyb môže aktivovať a rozšíriť smerom na obydliu. To by najmä v prípade zosuvu 2 mohlo mať katastrofálne dôsledky. Vzhľadom na to sme navrhli vykonať súbor opatrení na trvalú stabilizáciu svahu.

Havarijné zosuvy v roku 2012

V roku 2012 pracovníci ŠGÚDŠ vykonali obhliadku dvoch zosuvov nahlásených v roku 2011

– Zábiedovo a Bobrov (tab. 1). Okrem toho boli nahlásené dva zosuvy (tab. 2) – Červený Kameň (starosta obce) a Kubínska hoľa (miestny občan).

Zosuvné územie v obci Červený Kameň

Lokalizácia zosuvu

Zosuvný svah sa nachádza v intraviláne obce Červený Kameň (obr. 8) 100 m sv. od obecného úradu na juhozápadne orientovanom svahu vrchu Červený kameň. Zosuv v rôznych vývojových štádiách spôsobil škody na štyroch rodinných domoch (obr. 9) a ceste III. triedy č. 50 736 (obr. 11).

Stručná charakteristika geologickej stavby územia

Z regionálneho geologického hľadiska je študované územie situované v púchovskom úseku bradlového pásma (Vass et al., 1988). Na zložení súvrstvia sa okrem slieňov podieľajú aj červené bridličnaté, hľuznaté, rohovcové a kremité vápence (Mello et al., 2011). Kvartérny pokryv predstavujú kamenito-hlinité a hlinité delúvia.

Charakteristika zosuvu a jeho príčin

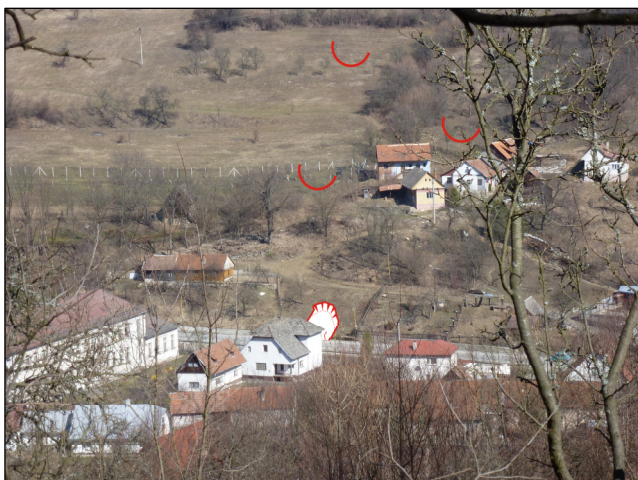
Svah bol v *Atlase máp stability svahov SR v mierke 1 : 50 000* (Šimeková et al., 2006) zaregistrovaný ako zosuv. Bol mapovaný v rámci úlohy *Pasportizácia svahových deformácií okres P. Bystrica* v roku 1999 (Masný et al., 1999). Podľa výpovede starostu obce pána J. Bartoša zosuv



Obr. 8. Situácia zosuvu v obci Červený Kameň (GNSS merania): oranžová línia starý zosuv, červená línia aktívny zosuv, 1 – nový čiastkový zosuv (obr. 9, 11), 2 – starý čiastkový zosuv s odľazeným čelom, zabezpečený oporným múrom, 3 – poškodený rodinný dom č. 74 (obr. 10).

Tab. 2. Prehľad lokalít aktívnych zosuvov nahlásených v roku 2012.

	Lokalita	Dátum vzniku zosuvu	Dátum hlásenia zosuvu	Dátum obhliadky	Kategória sociálno- -ekonomickej významnosti
1.	Červený Kameň, čiastkový zosuv	6. 3.	21. 3.	4. 4.	R3
2.	Kubínska hoľa, skalný zosuv	7. 10.	október	8. 11.	R2



Obr. 9. Zosuv v obci Červený Kameň, pohľad na teleso zosuvu z protiahlého svahu (foto A. Žilka).



Obr. 10. Zosuvom poškodený dom č. 74 v obci Červený Kameň (foto P. Liščák).



Obr. 11. Čiastkový zosuv aktivovaný v marci 2012 (foto A. Žilka).

v obci registrujú už dlhšie. Podľa jeho vyjadrenia pomerne veľký zosuv vznikol okolo roku 1965, keď zosuvné masy dosiahli Tovarský potok. Bola porušená aj prístupová cesta k viacerým domom a hospodárskym budovám. Následne bol svah zabezpečený vo viacerých fázach budovania oporným múrom. Najnovším sanačným opatrením je drenáž v odlučnej a transportačnej oblasti zosuvu, ktorá bola vyvedená do zapustenej odpadovej rúry s nejasným priebehom a vyústením, podľa ústnej informácie v roku 2011. Vzhľadom na pomerne prevlhčené územie v akumulačnej oblasti (v čele zosuvu) sa dá predpokladať porušenie alebo neúplnosť odvedenia vody z drénu.

V prípade staršieho zosuvu ide o prúdový zosuv v pokročilom vývojovom štádiu s maximálnou šírkou 176 m, dĺžkou 321 m a zmapovanou rozlohou 50 962 m², s čiastkovými zosuvmi a zátrhmi, ktorý je však podľa *Atlasu máp stability svahov* vykreslený ako frontálny.

Najčerstvejší čiastkový zosuv sa aktivoval po topení snehu zo siedmeho marca 2012 (obr. 11). Čelo čiastkového zosuvu čiastočne zasypalo cestu III. triedy 50 736. Za príčiny aktivácie svahového pohybu považujeme vhodné inžinierskogeologické pomery a kritický sklon svahov, ku ktorým sa pridružuje nepriaznivá antropogénna činnosť obyvateľov a bočná erózia svahu Tovarským potokom. V zmysle sociálno-ekonomickej kategorizácie svahových deformácií (Liščák et al., 2010) zaraďujeme túto svahovú deformáciu do kategórie R3.

Návrh stabilizačných opatrení

Vzhľadom na veľkosť a aktivitu zosuvného územia sme odporučili vykonať inžinierskogeologický prieskum. Okrem toho sme odporučili:

- overiť funkčnosť vybudovanej podpovrchovej drenáže a identifikovať prípadné presakovanie do telesa zosuvu, najmä v jeho akumulačnej oblasti;
- v prípade identifikácie takéhoto presakovania zabezpečiť jeho zachytenie a odvedenie mimo telesa zosuvu – okamžité sanačné opatrenie;
- zachytiť a usmerniť všetky pramene v telese zosuvu, aby nenasycovali teleso zosuvu – realizovať ako okamžité sanačné opatrenie;
- zastaviť akúkoľvek výstavbu a nekontrolovanú úpravu terénu bez odborného posúdenia.

Na zosuve Červený Kameň sa v roku 2014 realizoval inžinierskogeologický prieskum, ktorý zohľadnil aj návrhy z obhliadkovej správy ŠGÚDŠ z roku 2012. Záverečná správa z uvedeného prieskumu je v súčasnosti v štádiu oponentúry.

Havarijné zosuvy v roku 2013

Pracovníci ŠGÚDŠ v koordinácii so sekciou geológie a prírodných zdrojov Ministerstva životného prostredia SR pohotovo realizovali obhliadky zosuvov, ktoré sa aktivovali v roku 2013. Na ohrozenie upozornili jednak starostovia obcí, jednak samotní obyvatelia pracovníkov sekcie geológie a prírodných zdrojov MŽP SR, ktorí následne zabezpečili rekognoskáciu a zhodnotenie spoločensko-ekonomickej závažnosti všetkých zosuvov odborníkmi z ŠGÚDŠ. Výstupom týchto rekognoskácií boli obhliadkové správy, ktoré poskytli miestnej samospráve, ako aj MŽP SR podklady na vykonanie okamžitých protihavarijných opatrení a navrhnutie optimálneho inžinierskogeologického prieskumu zosuvných území. Najnebezpečnejšie zosuvy (kategórie sociálno-ekonomickej významnosti R3 a R4) Kľačany-Rieka, Veľká Lehôtka, Hradec a Brusno (Jelínek et al., 2013) boli prednostne zaradené do plánu inžinierskogeologického prieskumu a sanácie, ktoré sa zrealizovali v roku 2014.

V roku 2013 pracovníci ŠGÚDŠ zaregistrovali 18 zosuvných lokalít (tab. 3). Oproti predchádzajúcemu roku 2012, keď boli zaregistrované len dva zosuvy, to bol výrazný nárast. Pod ich vznik a aktiváciu sa podpísalo dlhotrvajúce zimné obdobie s cyklicky sa striedajúcimi chladnými a teplými periódami. Tým sa vytvorili vhodné podmienky na kumuláciu atmosférických zrážok (aj snehovej pokrývky) a zároveň postupné uvoľňovanie akumulovanej vody do horninového prostredia. V deluviálnych uloženinách (ale aj v prostredí skalných hornín – Kľačany; Šimeková et al., 2014) nárast hladiny podzemnej vody spôsobil pokles stupňa stability pod hodnotu medznej rovnováhy, čo iniciovalo pohyb viacerých zosuvných telies, prípadne aktiváciu dovtedy stabilných častí svahov. V skalných horninách opakované zamrzanie a rozmrzanie vody v puklinách malo výrazne deštruktívny charakter. Príkladom je skalné zrútenie v katastrálnom území obce Trnavá Hora, kde sa na štátnu cestu zrútilo niekoľko kubických metrov horninového materiálu, alebo skalné zrútenie na Devínskej Kobyle.

Tab. 3. Prehľad lokalít s výskytom aktívnych zosuvov nahlásených a hodnotených v roku 2013.

	Lokalita	Dátum vzniku zosuvu	Dátum hlásenia zosuvu	Dátum obhliadky	Kategória sociálno-ekon. významnosti
1.	Brehy-Kalište, hlinito-kamenitý prúd	31. marec	31. marec	3. apríl	R3
2.	Trnavá Hora, zrútenie	február	21. marec	26. marec	R3
3.	Brehy-Močarina, zosuv	3. apríl	3. apríl	14. apríl	R3
4.	Orovnicová-Hustiny, zosuv	30. marec	1. marec	8. apríl	R2
5.	Forgáčov-Pod čelom, zosuv		1. marec	8. apríl	R2
6.	Forgáčov – dom č. 218, zosuv	marec	1. marec	8. apríl	R2
7.	Vršatské Podhradie, zosuv	14. apríl	14. apríl	29. apríl	R2
8.	Tekovská Breznica (2 zosuvy)	31. marec	7. máj	7. máj	R3
9.	Kľačany – lom Kľačany II, skalný zosuv	3. a 21. marec	16. apríl	17. apríl	R4
10.	Rožkovany, zosuv	apríl	9. máj	28. máj	R2
11.	Bajerovce, zosuv	1. apríl		24. apríl	R2
12.	Malatíny, zosuv	jar 2013?	6. máj	31. máj	R3
13.	Sandberg-Devínska Kobyla, zrútenie	február/marec	1. máj	3. marec	R2
14.	Veľká Lehôtka, Podhorská ul., zosuv	rok 2010/marec 2013	1. jún	4. jún	R4
15.	Veľká Lehôtka, Remeselnícka ul., zosuv	rok 2010/marec 2013	1. jún	4. jún	R4
16.	Hradec, Pavlovská ul., zosuv	december 2012	1. jún	4. jún	R4
17.	Hradec, ul. Stanište, zosuv	december 2012	1. jún	4. jún	R4
18.	Brusno, zosuv	31. marec	31. marec	4. apríl	R3

Z hľadiska spoločensko-ekonomickej významnosti sa zaregistrovali nasledujúce kategórie svahových deformácií: 5 x R4, 6 x R3, 7 x R2.

Skalné zrútenie na Sandbergu pri Bratislave

Skalné zrútenie južnej časti opustenej lomovej steny na Sandbergu z konca februára až začiatku marca 2013 je pravdepodobne druhým najväčším od skončenia ťažby v lome v prvej polovici šesťdesiatych rokov 20. storočia (lokalita bola vyhlásená za chránené nálezisko v r. 1964,

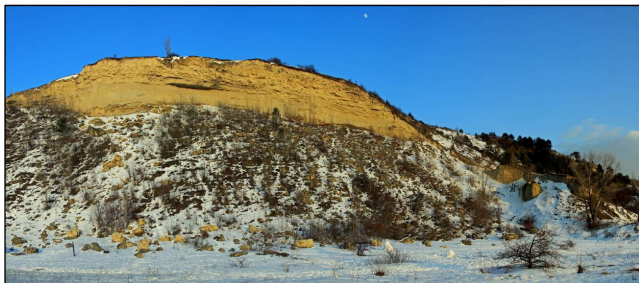
dnes je súčasťou Národnej prírodnej rezervácie Devínska Kobyla). Väčšie zrútenie bolo v predjarnom období roku 1986, keď sa zrútila previsnutá pieskovcová časť v takmer celej šírke hlavnej lomovej steny, hlavne v severnej časti pieskovne. Približné datovanie vychádza z faktu, že na jeseň 1985 ešte študenti geológie PriF UK pod previsom zbierali fosílie v piesku. Pri návšteve Sandbergu na jar 1986 už previs neexistoval. Pozostatkom zrútenia sú veľké bloky pieskovcov na úpäti lomu, teraz už sivej farby, ktoré sa v niektorých informáciách o Sandbergu nesprávne interpretujú ako pozostatok posledného odstreľu

pri skončení ťažby v lome. Na rozdiel od iných lomov, v masíve Devínskej Kobyly na Sandbergu ťažba odstrelmi nebola potrebná.

Z geologického hľadiska odkryv budujú sandberské vrstvy (vrchný bádén) ležiace diskordantne na mezozoickom podloží a postupne laterálne prechádzajúce do pelitov studienčanského súvrstvia (Liščák et al., 2012). Na báze vrstiev opísaných z lokality Sandberg (Baráth et al., 1994) sú brekcie, resp. štrk/zlepenec tvorené fragmentmi a obliakmi hornín mezozoického podložia. Vyššie je šikmo zvrstvený žltosivý piesok s lumachelami mäkkýšov, medzivrstvami drobnozrnného štrku, resp. brekcie a piesčitého vápnitého ílu a lavíc riasového vápenca. V najvyššej časti je lavica brekcie a brekciovitého vápenca. Maximálna hrúbka sandberských vrstiev na profile je 90 – 100 m.

V rámci pracovných úloh na projekte Sandbersko-pajštúnskeho geoparku navštívil Dr. Madarás 21. 2. 2013 západný svah Devínskej Kobyly na lokalite bývalej pieskovne Sandberg. Vtedy na úpätí plošiny etáže bývalého lomu zaznamenal niekoľko čerstvo odpadnutých blokov vápnitých pieskovcov (obr. 12), ale masívny skalný zosuv sa ešte neudial.

Dr. Tomáš Šoltís z Geofyzikálneho ústavu SAV pozoroval čerstvé zrútenie pri návšteve 3. 3. 2013 (poskytol aj fotodokumentáciu). Skalné zrútenie teda nastalo medzi 21. 2. až 3. 3. 2013. Aj po 3. marci 2013 ešte došlo k dotvarovaniu hrany zrútu a jej dodatočnému zrúteniu v šírke asi 1 m a svah pod odtrhom sa pokryl novou vrstvou materiálu.



Obr. 12. Devínska Kobyla-Sandberg 21. 2. 2013 – pôvodný stav. Žlté bloky pieskovca na úpätí lomu indikujú iniciálne zrútenie (foto J. Madarás).

Podľa meteorologických záznamov počasia (záznamy dobrovoľných pozorovateľov na www.meteoinfo.sk – stanica Devínska Nová Ves) 21. 2. 2013 bolo v oblasti 12 cm snehu a celodenný mráz do -5°C . V dňoch 22. 2. a 23. 2. snežilo a snehová pokrývka dosiahla postupne až 25 cm, pričom teplota sa pohybovala v rozmedzí $\pm 2^{\circ}\text{C}$. Následne až do 3. 3. sa sneh len veľmi pozvoľna topil pri priemernej teplote mierne nad nulou. Dňa 3. 3. sa citeľnejšie začalo otepľovať a sneh sa topil aj vo vyšších polohách v lese na Devínskej Kobyle. Snehová pokrývka sa v podhorí vyskytovala do 2. 3., ale v lese na Devínskej Kobyle bolo ešte do 20 cm snehu. Posledný ranný mráz s teplotou $-2,5^{\circ}\text{C}$ bol 4. 3. 2013. Rapídne sa začalo otepľovať 5. 3., fúkal silný, v nárazoch až búrlivý vietor a maximálna denná teplota v dňoch 6. – 7. 3. už mierne presahovala $+15^{\circ}\text{C}$. Hoci nie je možné presnejšie datovať hlavné zrútenie, je

možné, že dodatočné skalné zrútenie nastalo vplyvom rapidného oteplenia v dňoch 5. – 6. 3. 2013. Skalná stena, resp. kontakt medzi podložnými pieskovecami a nadložnými priepustnejšími litotamniovými vápencami je dlhodobo prevlnutá vplyvom presakujúcej vody, najmä po zimnom období (obr. 13b).



Obr. 13a. Devínska Kobyla-Sandberg 3. 5. 2013 – stav po skalnom zrútení (foto J. Madarás).

Obr. 13b. Stav vo februári 2015 (foto P. Liščák).



Obr. 14. Devínska Kobyla-Sandberg 3. 5. 2013 – stav po skalnom zrútení, sutina fotografovaná z úpätia zvislej lomovej steny (foto J. Madarás).

Tmavá patina na blokoch zrútenia v pravej časti obrázka indikuje zrútenie z roku 1986, žltá patina v ľavej časti obrázka je zrútenie z roku 2013. Skalné zrútenie ohrozuje aj pravú (južnú) časť lomovej steny. Na obr. 13b v pravej časti vidieť ľadové cencúle, ktoré sa v zimnom období vytvárajú na kontakte nadložných piesčitých vápencov a podložných pieskovcov. Predpokladáme, že účinkom cyklického zamŕzania a topenia ľadu na tomto kontakte s južnou expozíciou sa uplatňuje rozvoľňovanie hornín a vzniká predisponovaná porušená zóna. Pozdĺž nej dochá-

dza k skalným zrúteniam a vypadávaníu blokov. Presakujúca kvapkajúca voda pod previsom pieskovcových lavíc vytvára dočasné, ale morfológicky jedinečné pieskové ihlany.

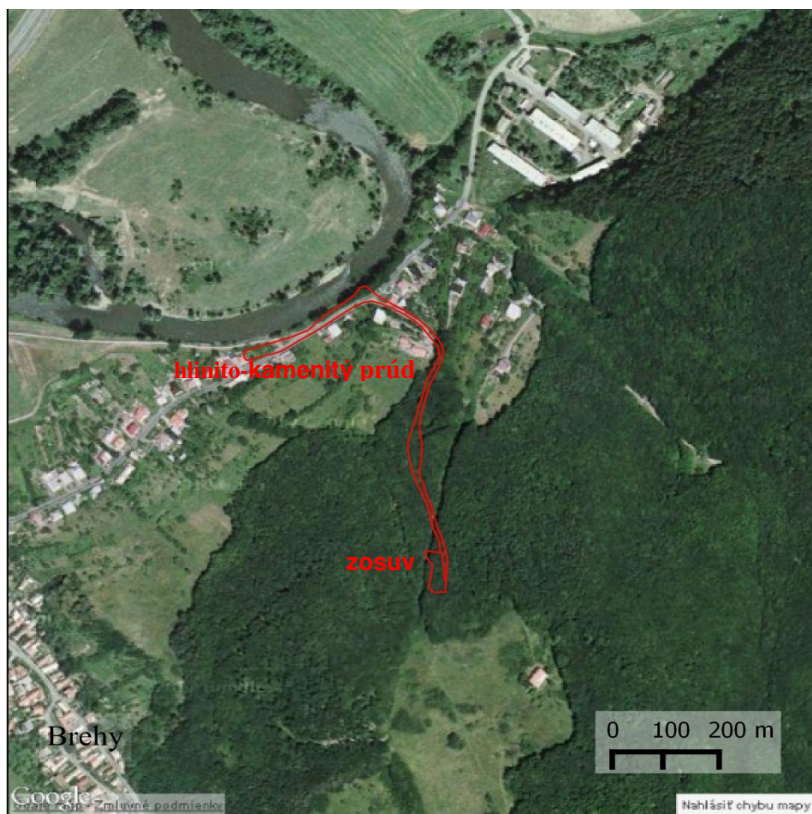
Podľa orientačných pozorovaní sú parametre zrútenia takéto: dĺžka odtrhu okolo 45 m, šírka do 4 m, výška do 15 m, objem okolo 200 m³ (obr. 13, 14).

Posúdenie zosuvného územia v obci Brehy

Na základe oznámenia zosuvu (hlinito-kamenitého prúdu) v obci Brehy (starostom obce Ing. J. Tencerom, zosuv vznikol 31. marca 2013 približne o 13.07 hod.) pracovníci ŠGÚDŠ 3. apríla 2013 vykonali obhliadku, dokumentáciu a zameranie zosuvného územia. Z terénnej obhliadky a zo zhodnotenia dostupných materiálov spracovali nasledujúce vyjadrenie k súčasnému stavu územia a návrh postupnosti riešenia stabilizácie svahu:

Lokalizácia zosuvu

Zosuvný svah sa nachádza v lese vo vzdialenosti približne 300 m od okraja obce v miestnej časti Kalište na pomerne strmom východnom svahu (obr. 15).



Obr. 15. Situácia zosuvu v obci Brehy.

Stručná charakteristika geologickej stavby územia

Litologické zloženie predstavuje stredno- až hruboporfýrický andezit, ktorý je do rôznej miery alterovaný a zvetraný. V dôsledku toho má tmavozelenú až svetlozelenú farbu so svetlými a hnedými odtieňmi. Odlučnosť je blokovaná až nepravidelná. Andezity sú pokryté deluviál-

nyimi sedimentmi. Väčšinou ide o akumulácie jemných, plošne (ronovo) spláchnutých častí vyššie položeného pôdneho pokryvu (hnedé lesné pôdy, rendziny), ale aj jeho materského substrátu (hliny, piesky a íly, štrky a úlomky hornín v miestach recentnej výmlobovej erózie).

Príčiny zosuvu a následného hlinito-kamenitého prúdu

Zosuv a hlinito-kamenitý prúd sa podľa ústnej informácie od starostu obce vytvorili 31. marca 2013 po výdatných zrážkach.

K iniciácii zosuvu prispelo nasýtenie svahu vodou z atmosférických zrážok. Zosuv následne prehradil údolie. Zosuvný pohyb strhol stožiar elektrického vedenia a prerušil dodávku elektrického prúdu do usadlosti Kalište, ako aj do miestnej časti Močarina. Vzhľadom na pomerne silný prítok do prehradeného údolia sa už rozvoľnená zosunutá zemina postupne nasýtila presakujúcou vodou z miestneho potôčika, zmenila sa jej konzistencia na kašovitú až tekutú a náhle vznikol kamenito-hlinitý prúd. K mobilizácii prúdu mohol prispieť aj parciálny odval z odľučnej hrany do vzniknutého hradeného jazierka, ktorý poskytol prvý impulz. Tento prúd zmesi vody, hliny, kameňov a kmeňov, resp. drevnej sečky sa pohyboval pomerne veľkou rýchlosťou (niekoľko m · s⁻¹) dole údolím až po priepust. Ten nestačil odvieť pohybujúcu sa masu, ktorá sa preliala cez jeho premostenie a ďalej zbehla dole pomerne strmou prístupovou asfaltovou cestou s dĺžkou asi 50 m, prešla cez štátnu cestu spájajúcu Brehy s Rudnom nad Hronom a prevalila sa do Hrona a rozliala sa aj smerom k Brehom, keďže zvodidlá vytvorili bariéru. Tu už táto masa, našťastie ochudobnená o bloky andezitu, zaplavila záhrady a čiastočne aj pivničné priestory v troch rodinných domoch.

Charakteristika zosuvu a jeho hlavných morfológických prvkov

Ide o plošný zosuv so šírkou približne 52 m, s výrazne vyvinutou odlučnou oblasťou a priemernou dĺžkou okolo 17 m. Plocha zosuvu na základe GNSS zamerania bola 967 m². Hrúbka zosuvnej akumulácie, ktorá prehradila údolie, bola 2 až 3 m. Zosuv prehradil údolie potoka v lese za obcou Brehy. Tým došlo k postupnému vsakovaniu vody do zosunutého materiálu, úplnému nasiaknutiu zosuvnej masy, následnej

sufózií a stekutiu tohto materiálu. Tento materiál sa ďalej pohyboval údolím smerom k obci vo forme kamenito-hlinitého prúdu. V hornej časti zosuvnej akumulácie sa v čase našej obhliadky zachovala jej časť s objemom niekoľko desiatok m³, ktorá predstavovala prirodzenú hrádzku pretekajúceho potoka (obr. 16, 17). K jej kvázistabilite prispievali povalené veľké buky, a to tak svojimi koreňovými balmi, ako aj vlastnou hmotnosťou.



Obr. 16. Zosuv so strhnutým elektrickým vedením (foto P. Liščák).



Obr. 17. Horná časť zosuvnej akumulácie, ktorá naďalej vytvára prirodzenú hrádzu potôčika (foto P. Liščák).



Obr. 18. Bočné údolie, ktoré nasmerovalo kamenito-hlinitý prúd smerom na časť obce Brehy (foto P. Liščák).

Hlinito-kamenitý prúd bol zložený z úlomkov rôznej frakcie až po balvany s veľkosťou do 50 cm. Obsahoval aj sedimentárne naplaveniny potoka, kmene stromov a konáre rôznej veľkosti, ako aj guľatinu. Keďže prúd sa spočiatku pohyboval v úzkom a relatívne strmom údolí (obr. 18), nadobudol tu značnú rýchlosť a hybnosť a vzhľadom na hlinitú prímes aj vyššiu hustotu a tým aj unášaciu schopnosť. Hrúbka prúdu v tomto úseku bola približne 1 m.

Pri vyústení údolia sa prúd rozlial na väčšiu plochu, preliel sa cez priepust (obr. 19) a valil sa ďalej po asfaltovej ceste pomedzi zástavbu smerom kolmo na tok Hrona. Časť masy prekonala zvodidlá a preliala sa do Hrona, ale časť sa odrazila od zvodidiel (obr. 20) a rozplavila sa po štátnej ceste, pričom zaliala záhrady po ľavej strane prúdu (obr. 21) a zatopila niektoré pivnice.



Obr. 19. Čiastková akumulácia prúdu po opustení údolia (foto P. Liščák).



Obr. 20. Hlinito-kamenitý prúd v obci Brehy (foto J. Tencer).

Stav zosuvu v čase obhliadky a prognóza jeho vývoja

Zosuv bol v čase obhliadky stále aktívny, pretože odlučná hrana zosuvu sa stále dotvárala odvalmi zvyškov zosunutého materiálu, ktorý nebol odnesený pôvodným hlinito-kamenitým prúdom. V prípade ďalšej extrémnej zrážkovej činnosti sa mohol zvyšný objem zosunutého materiálu opäť dať do pohybu. Väčšina zosunutého materiálu bola odnesená vo forme hlinito-kamenitého prúdu údolím do obce Brehy. Po odplavení zosuvného materiálu zostalo v mieste zosuvu niekoľko desiatok kubických metrov zosunutého materiálu. Aktívny vývoj svahového pohybu sa môže prirodzene spomaliť priaznivými klimatickými podmienkami (dlhodobým suchým a teplým obdobím).



Obr. 21. Záhrady zaplavené hlinitou frakciou hlinito-kamenitého prúdu (foto L. Hrnčiar).

Identifikované škody

Zaplavené (a zanesené hlinito-kamenitým materiálom) boli pivničné priestory na troch rodinných domoch a priľahlé záhrady:

1. Brehy č. 139 – zaplavené pivnice, pec ústredného kúrenia, garáž, dvor, hospodárska budova a záhrada;
2. Brehy č. 147 – zaplavený dvor, garáž, osobné motorové vozidlo a záhrada;
3. Brehy č. 134 – zaplavené pivnice a záhrada.

Dňa 31. 3. 2013 v čase od 14.00 do 20.00 hod. bola prerušená cestná premávka na ceste spájajúcej Brehy s Rudnom nad Hronom.

Pri dočasnej stabilizácii stĺpa elektrického vedenia dňa 31. 3. 2013 v čase od 15.00 do 18.00 hod. bola prerušená dodávka elektrického prúdu.

Návrh postupu realizácie stabilizačných opatrení

Na skúmanej lokalite sme navrhli realizovať opatrenia, ktoré by viedli k stabilizácii zosuvného územia. Išlo predovšetkým o vyčistenie priepustu, úpravu brehov potoka a vybudovanie dostatočne dimenzovaného záchytného objektu (kombinácia hrádze a retenčného priestoru).



Obr. 22. Zosuvy zaregistrované v roku 2014 v Levočských Lúkach. Je zrejme, že výstavba prebieha v akumulačnej časti potenciálneho zosuvu (v katastri obce bolo zaregistrovaných 11 aktívnych zosuvov, zosuvy č. 5 a 8 sú mimo obrázka) (foto I. Mašlárová).

Posúdenie zosuvného územia v katastri Banskej Hodruše

Dňa 16. 10. 2014 pracovníci ŠGÚDŠ na základe požiadavky MŽP SR vykonali obhliadku a GNSS zameranie aktívneho zosuvného územia na brehu umelej vodnej nádrže Dolnohodruškého jazera v katastrálnom území Banská Hodruša (miestna časť obce Hodruša-Hámre). Samotnej rekognoskácii terénu predchádzalo pracovné rokovanie s riaditeľom spoločnosti Slovenská banská,

Havarijné zosuvy v roku 2014

V roku 2014 pracovníci ŠGÚDŠ vykonali registráciu 40 svahových deformácií na 14 lokalitách a o týchto zosuvoch vypracovali obhliadkové správy. V tejto štatistike nie je zahrnutá komplexná svahová deformácia Vrátna, ktorá pozostávala z desiatok planárnych zosuvov, hlinito-úlomkovitých prúdov a skalných zrútení (presná registrácia svahovej deformácie a zhodnotenie jej príčin sú plánované na obdobie X/2014 až VIII/2015).

Pri aktivácii svahových deformácií v roku 2014 sa dominantne uplatňovali intenzívne zrážky v kombinácii s nevhodnými antropogénnymi aktivitami (najmä odľahčenie akumulačných častí potenciálnych zosuvov, neprimerané zárezy a odrezy, poškodená drenáž či vypustenie vodnej nádrže v Hodruši). Okrem už spomínanej Vrátnej (21. 7. 2014) boli intenzívne zrážky príčinou svahových pohybov v Levočských Lúkach (obr. 22), Malej Frankovej, Hrachovišti a dokonca aj na netradičnej lokalite, v Bratislave. Svahový pohyb pri PKO sa podľa medializovanej informácie aktivoval 14. septembra 2014 v súvislosti s výdatnými zrážkami, ktoré sa vyskytli v dňoch 11. až 15. 9. 2014 – na meteorologickej stanici SHMÚ Bratislava-Koliba bol zaznamenaný zrážkový úhrn 109,4 mm. Treba zdôrazniť, že týmto zrážkam predchádzalo veľmi výrazné zrážkové obdobie. Napríklad 27. 8. 2014 v neďalekej Mlynskej doline namerali 64 mm zrážok. Dážď v ten deň bol výnimočný nielen celkovým denným úhrnom (druhý najvyšší v histórii prevádzky tejto meteorologickej stanice), ale aj svojou intenzitou. Zrážky, aj keď s nižšími úhrnmi, pokračovali aj zvyšne augustové dni (zosuv na Devínskej ceste).

Podrobnejšie údaje o vzniku a registrácii svahových deformácií v roku 2014 uvádzame v tabuľke 4.

Navyše, obdobie na prelome augusta a septembra sa vyznačovalo pomerne nízkou teplotou a tomu zodpovedajúcim nižším výparom, takže značná časť zrážok infiltrovala do horninového prostredia.

Z hľadiska spoločensko-ekonomickej významnosti sme zaregistrovali svahové deformácie v týchto kategóriách: 1 x R4, 16 x R3, 12 x R2, 12 x R1.

s. r. o., Ing. Ivanom Bačom a starostom obce Hodruša-Hámre Jozefom Uramom. Na rokovaní boli poskytnuté informácie o stabilitnom probléme územia na ľavom brehu vypusteného jazera, vznikajúcich poruchách rekreačných chát, deformácii cesty a pretrvávajúcej obave z možného znefunkčnenia cesty, ktorá je jediným prístupom k prevádzkovanému bani a rekreačnému stredisku v oblasti Horného jazera (hotel Salamandra, lyžiarske stredisko Salamandra resort).

Tab. 4. Prehľad registrovaných havarijných zosuvov v roku 2014.

	Lokalita, typ zosuvu	Dátum vzniku zosuvu	Dátum hlásenia zosuvu	Dátum obhliadky	Kategória sociálno-ekon. významnosti
1.	Banka, prúdový zosuv	7. január	7. január	8. január	R3
2.	Bardejov, plošný a prúdový zosuv	2010 – 2011	4. február	25. február	2 x R3
3.	Bratislava, Devínska cesta, prúdový zosuv	2. september	2. september	3. september	R3
4.	Hodruša, plošný zosuv	zač. jari 2014	?	16. október	R3
5.	Hrachovište, prúdový a plošný zosuv	16. september	19. september	23. september	2 x R3
6.	Krupina, plošný zosuv	2013 – 2014	30. marec	2. apríl	R2
7.	Levočské Lúky, 11 prúdových a plošných zosuvov	1. august (tiež 2010)	1. august	4. august	4 x R3, 4 x R2, 3 x R1
8.	Malá Franková, 14 prúdových a plošných zosuvov	25. júl, 1. august (tiež 1997, 2010)	1. august	7. august	1 x R3, 6 x R2, 7 x R1
9.	Mojšova Lúčka, 3 plošné zosuvy	16. 6. 2010	19. február	22. február	3 x R3
10.	Osturňa, strž	30. apríl	30. apríl	5. máj	R1
11.	PKO Bratislava, prúdový zosuv	14. september	14. september	16. september	R3
12.	Veľký Šariš, odval	január	január	28. január	R1
13.	Vrátna, kamenito-hlinité prúdy	21. júl	21. júl	28. – 30. júl	R1 – R4
14.	Žehra, plošný zosuv	8. 6. 2010	február	25. február	R2

V súčasnosti prebieha rozsiahla plánovaná rekonštrukcia Dolnohoduškého jazera, ktorú realizuje Slovenský vodohospodársky podnik v rámci programu postupnej rekonštrukcie banskoštiavnických historických vodných nádrží, tzv. tajchov.

Rekonštrukciu Dolnohoduškého tajchu začali postupným vypúšťaním nádrže v máji 2013 (ústna informácia od Ing. Koledu zo Slovenského vodohospodárskeho podniku). Vypúšťanie sa riadilo schváleným dočasným manipulačným poriadkom vypúšťania nádrže. Povolný denný pokles hladiny bol 0,5 m, no pre nepostačujúcu kapacitu dnového výpustu sa dosahovalo denné zníženie hladiny zhruba o 0,25 – 0,30 m. Dokončenie rekonštrukcie je plánované na jún 2015, je však pravdepodobné aj jej predĺženie. Počas celej rekonštrukcie bude jazero vypustené, pričom bude cezeň pretekať len prirodzený sanačný prietok, aby bol zabezpečený „vodný život“ v potoku pod vodnou nádržou. Zároveň sa z prirodzeného prietoku dodáva voda banskej spoločnosti v Hodruši-Hámroch na úpravňu zlatonosných rúd.

Maximálna prevádzková hladina jazera pred vypustením bola na úrovni 528,20 m n. m. V čase začatia vypúšťania nádrže bola výška hladiny zhruba 527 m n. m., súčasná vypustená úroveň hladiny je na úrovni okolo 513 m n. m., teda pokles hladiny pri vypustení dosiahol 14 m.

Prvé náznaky svahových pohybov, resp. deformácií objektov na brehu nádrže boli pozorované začiatkom jari 2014. Výraznejšie pohyby s evidovaným poklesom cesty asi o 0,20 m nastali v septembri až októbri 2014 po predchádzajúcich výdatnejších zrážkach.

Z historických prameňov sú opísané problémy so zosúvaním zeminy do nádrže v roku 1744 (informácia z VS Hodrušská – etapová správa o dohľade za r. 2011 a 2012).

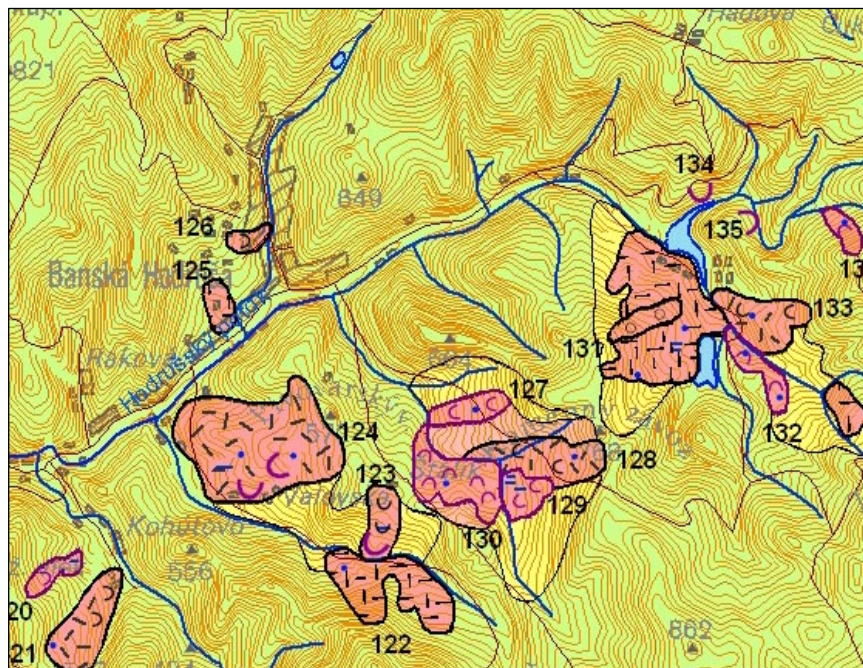
Lokalizácia zosuvu

Zosuv sa aktivoval na ľavom brehu vodnej nádrže Dolnohoduškého jazera vo vzdialenosti asi 50 m od hrádze. Vodná nádrž sa nachádza západne od Banskej Štiavnice v katastrálnom území Banská Hodruša v nadmorskej výške okolo 530 m n. m. Podľa morfológických znakov územia, v ktorom je identifikovateľná výrazná strmá odľučná stena a vypuklá akumulácia siahajúca do vodnej nádrže, sa aktivoval starý zosuv, nachádzajúci sa v predpolí rozsiahlej svahovej deformácie. Táto svahová porucha je registrovaná v Atlase máp stability svahov SR v mierke 1 : 50 000 (Šimeková et al., 2006) ako deformácia blokového typu (obr. 23). Bola registrovaná aj v rámci geologického mapovania na prípravu Geologickej mapy centrálnej zóny štiavnického stratovulkánu v mierke 1 : 10 000 (Konečný et al., 1993), kde bola zaradená do kategórie zosúvania. Vzhľadom na plošne veľký rozsah svahovej deformácie v zalesnenom teréne sme sa počas obhliadky zamerali na aktívovanú časť svahovej deformácie, nachádzajúcu sa bezprostredne nad Dolnohodušským jazerom. Reliéf terénu bezprostredne nad odľučnou oblasťou aktívneho zosuvu je zvlhnený a stupňovitý.

Stručná charakteristika geologickej stavby územia

Predkvartérne podložie v zosuvnej lokalite budujú neogénne lávové prúdy augiticko-pyroxénických andezitov a intruzívne telesá kemitodioritových porfýrov štiavnického stratovulkánu (Konečný et al., 1998, jednotná digitálna geologická mapa SR, ŠGÚDŠ Bratislava, <http://mapserver.geology.sk/gm50js/>). Aj v rámci tejto mapy je ľavý svah Dolnohoduškého jazera interpretovaný ako zosuvné územie.

Obr. 23. Výsek mapy z Atlasu máp stability svahov SR v M 1 : 50 000 (stabilizovaná svahová deformácia nad Hodruškými jazerami má č. 131, červeným bodom je vyznačené situovanie aktívneho zosuvu).

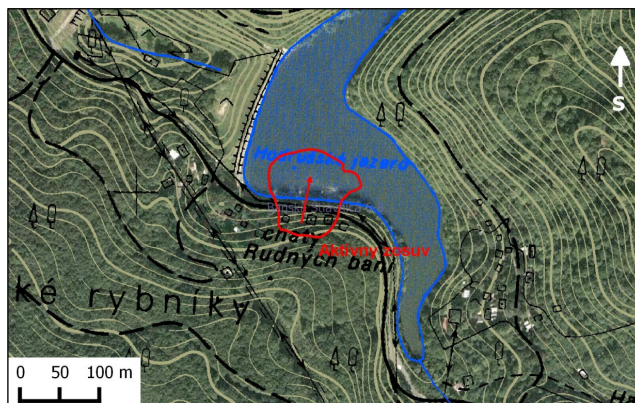


Nad zostrmenou časťou odľučnej steny je nepravidelne rozšírený kvartérny pokryv v podobe deluviálnych sedimentov (kamenité sutiny/osypy). V zostrnenej časti odľučnej steny sa nachádzajú odkryvy v spomenutých andezitoidných horninách. Odkryvy de facto kopírujú odľučnú hranu. Úpätie svahu pozdĺž vypusteného jazera je zakryté, predpokladáme, že jeho pokryv tvoria kvartérne deluviálne sedimenty charakteru kamenito-flovitej sutiny. Nižšie pod asfaltovou cestou, v miestach, kde pôvodne zasahovala hladina Hodruškého jazera, sú už pravdepodobne sedimenty proluviálneho charakteru (akumulačná oblasť zosuvu). V pôvodne zatopenom území sú v dôsledku vyplavenia jemných častíc na povrchu obnažené úlomky skalných hornín – vulkanitov – s náznakmi slabého opracovania s veľkosťou väčšinou v rozmedzí 1 – 20 cm. V tejto časti územia sa podstatne zmiernuje sklon svahu, ktorý je opäť zostrmený až v päte svahu – v čele zosuvu obnaženom po vypustení jazera.

Situovanie aktívneho zosuvu na základe GNSS merania je znázornené na obr. 24.

Charakteristika a príčiny vzniku aktívneho zosuvu

Svahová deformácia s rozlohou zhruba 37 ha (obr. 24) porušujúca svah nad ľavým brehom dolného a horného Hodruškého jazera vznikla zrejme v období pleistocénu za iných klimatických a morfológických podmienok. V súčasnosti je stabilizovaná, to znamená, že nepredpokladáme jej aktiváciu vplyvom prírodných podmienok. V jej predpolí sa už v minulosti s najväčšou pravdepodobnosťou vyvinul zosuv, ktorý pri geologickom mapovaní a tvorbe Atlasu máp stability svahov SR v M 1 : 50 000 unikol pozornosti, pretože veľká časť tohto zosuvu (v podstate celá akumulačná časť) sa nachádzala pod hladinou umelého jazera. Jeho vznik predpokladáme ešte pred vybudovaním tajchu. Odľučná oblasť zosuvu sa nachádza asi 20 m nad miestnou cestou a je zakončená strmou terénnou hranou s výškou



Obr. 24. Ohraničenie aktívneho zosuvu (červená čiara) na topografickej mape podloženej ortofotomapiou.



Obr. 25. Strmá terénnna hrana za jednou z porušených chatiek v odľučnej oblasti zosuvu (foto J. Šimeková).

zhruba 5 – 6 m (obr. 25), v ktorej vystupujú zvetrané andezity zelenkavej farby. Jej výrazný charakter mohol byť dotvorený antropogénnou činnosťou, napr. ťažbou kameňa. Po vypustení jazera sa stala zreteľnou aj vypuklá akumulačná oblasť zosuvu (obr. 26).

V súčasnosti aktivovaný zosuv má dĺžku okolo 100 m, šírku 80 m a zaberá plochu približne 8 900 m². Súčasný svahové pohyby ešte nenadobudli väčšie rozmery. Sú identifikovateľné otváraním trhlín v odlučnej oblasti (v päte starej odlučnej hrany), poruchami na chatkách v odlučnej oblasti (obr. 27a, b), poklesom a trhlinami v cestnom telese v transportačnej oblasti zosuvu (obr. 28) a „potrhaním“ svahu v akumulačnej oblasti zosuvu nad vypusteným jazero (obr. 29). Predpokladáme, že posuny vznikajú pozdĺž predisponovanej existujúcej šmykovej plochy, s možným vývojom na rozhraní kvartérnych a podložných hornín. Oslabenie tejto zóny mohlo nastať aj v dôsledku preferencie prúdenia podzemnej vody pri vypúšťaní jazera.



Obr. 26. Akumulačná oblasť zosuvu (foto J. Šimeková).



Obr. 27. a) Jedna z trhlín v teréne prechádzajúca na obvodový múr chatky; b) porušenie chatky č. 14 posuvom, následne opravené (foto J. Šimeková).

Prvé poruchy boli na základe ústnej informácie (Ing. Koleda, Ing. Bača) identifikované začiatkom jari 2014. Evidentnejšie prejavy svahových pohybov nastali po vý-

datnejších zrážkach v mesiacoch september – október 2014 (vizuálne zaznamenaný pokles cesty zhruba o 0,2 m za 1 až 1,5 mesiaca).

Za hlavné príčiny aktivácie zosuvu považujeme:

- vypustenie vodnej nádrže v roku 2013, s tým súvisiace namáhanie horninového materiálu (prípadne aj samotnej šmykovej plochy) prúdovým tlakom vody presakujúcej do nádrže a do úvahy prichádza aj odľahčenie päty svahu – akumulačnej časti starého zosuvu,
- dotáciu podzemnej vody intenzívnymi atmosférickými zrážkami v mesiacoch august až september 2014.



Obr. 28. Trhliny s poklesom cesty na okraji transportačnej oblasti zosuvu (foto J. Šimeková).



Obr. 29. Trhliny v akumulačnej oblasti zosuvu (na povrchu bada- telné obnažené úlomky andezitov; foto J. Šimeková).

Súčasný stav zosuvu a prognóza jeho vývoja

Vypustenie vodnej nádrže by malo pokračovať minimálne do júna roku 2015, čo znamená, že faktory iniciujúce aktiváciu zosuvu budú pretrvávajúť. Za týchto podmienok sa predpokladá, že zosuvné pohyby sa nezastavia, naopak, za nepriaznivých klimatických okolností (dlhotrvajúce intenzívnejšie zrážky, topenie snehu, resp. ich kombinácia) sa môžu dokonca urýchliť. Nebezpečným spúšťajúcim faktorom znovuoživenia pohybov môže byť, naopak, aj proces opätovného naplňovania nádrže, pri ktorom nastane vzduť hladiny podzemnej vody a zvýšenie vztlačových účinkov napomáhajúcich zosúvaniu.

Vzhľadom na uvedené zistenia považujeme za nevyhnutné vykonať súbor opatrení na zlepšenie stability svahu v priestore aktívneho zosuvu a jeho bezprostrednom okolí.

Odporúčania na realizáciu stabilizačných opatrení

Kvôli efektívnemu návrhu stabilizačných opatrení je potrebné v prvom rade realizovať inžinierskogeologický prieskum na objasnenie inžinierskogeologických a hydrogeologických pomerov porušeného územia, predovšetkým skladby horninového prostredia v oblasti aktívnych pohybov, zistenie hĺbky a charakteru šmykovej plochy, prítomnosti podzemnej vody a jej režimu a zhodnotenie podmienok a faktorov vzniku a vývoja svahových pohybov.

Na základe výsledkov inžinierskogeologického prieskumu bude možný konkrétny návrh sanácie geologického prostredia porušeného územia. Predbežne pripadá do úvahy napr. realizácia priťažovacieho násypu pred čelom zosuvu (tým by sa však znížila retenčná kapacita tajchu) alebo drenážno-stabilizačných rebier v akumuláčnej oblasti zosuvu, resp. ich kombinácia, v závislosti od výsledkov stabilitných výpočtov.

V rámci protihavarijných opatrení sme odporučili zabezpečiť zachytenie povrchovej zrážkovej vody (z odkvapov chatiek, telesa cesty, bočnej erozívnej ryhy ústiacej k okraju aktívneho zosuvného územia) a jej funkčné odvedenie zo zosuvného územia, aby sa minimalizovala infiltrácia vody do horninového prostredia a na šmykovú plochu.

Vzhľadom na rozsah územia a charakter porušenia budov a infraštruktúry považujeme z hľadiska sociálno-ekonomickej významnosti stupeň ohrozenia za vysoký (R3).

Záver

Svahové pohyby patria popri povodniach k najvýznamnejším geohazardom, ktoré ohrozujú územie Slovenska. Proces poznania tohto javu prechádzal v uplynulých desaťročiach viacerými vývojovými etapami, odrážajúcimi aktuálny stav poznania, ale aj stupeň vývoja spoločnosti a jej požiadaviek na elimináciu tohto nepriaznivého javu. Kým v prvej polovici dvadsiateho storočia posudzovanie stability svahov súviselo prevažne s ľudskými zásahmi do prírodného prostredia pri stavebnej činnosti a medzi mnohými odborníkmi bol rozšírený nesprávny názor o tom, že v našich prírodných podmienkach nehrozí vznik prírodných gravitačných pohybov väčšieho rozsahu, po katastrofálnom handlovskom zosuve z rokov 1960/1961 sa nazeranie na problematiku svahových pohybov výrazne zmenilo. Obavy z možného vzniku svahových pohybov analogického rozsahu v iných častiach územia Slovenska a ich sprievodných nepriaznivých dôsledkov podnietili systematický výskum svahových deformácií, počínajúc ich inventarizáciou a mapovaním najohrozenejších oblastí. Dlhoročná cieľavedomá činnosť tohto zamerania vyústila v roku 2006 do zostavenia *Atlasu máp stability svahov v M 1 : 50 000* celého územia Slovenskej republiky.

Napriek nespornému pokroku metód i metodík výskumu a prieskumu svahových deformácií a množstva uskutocnených opatrení však stále dochádza k aktivácii, resp. vzniku svahových pohybov, predovšetkým v súvislosti s extrémnymi zrážkovými udalosťami. Príkladom z posledného obdobia je zrážková anomália z mája a júna 2010, ktorá spôsobila aktiváciu veľkého množstva svahových

pohybov. V dôsledku toho sa rok 2010 označuje ako rok zosuvov. Aj po roku 2010 sme však zaznamenali viac ako 100 hlásených zosuvov. Na túto situáciu bolo nevyhnutné adekvátne reagovať. ŠGÚDŠ ako rezortný ústav MŽP zabezpečujúci výkon štátnej geologickej služby od r. 2010 vykonáva okamžitú systematickú obhliadku nahlásených havarijných zosuvov. Veľkým prínosom k riešeniu krízových situácií je spolupráca sekcie geológie a prírodných zdrojov MŽP SR a ŠGÚDŠ s Ministerstvom vnútra SR, so sekciami civilnej ochrany a krízového riadenia, ktorá denne poskytuje informácie o zosuvoch z hlásení obvodných úradov. Na nahlásené lokality je možné okamžite vyslať pracovníkov ŠGÚDŠ, ktorí mapujú situáciu v teréne a postihnutým občanom pomáhajú odbornými radami. Výstupom obhliadok je aj štandardná obhliadková správa, ktorá okrem definovania faktorov a podmienok svahových deformácií indikuje aj pravdepodobnú konfiguráciu inžinierskogeologického prieskumu, navrhuje okamžité protihavarijné opatrenia a obsahuje aj ideový návrh sanácie. Vypracované obhliadkové správy sa archivujú na oddelení inžinierskej geológie ŠGÚDŠ a ich kópie sa poskytujú dotknutým samosprávam, resp. priamo občanom a sekcii geológie a prírodných zdrojov MŽP SR.

Treba však zdôrazniť, že vývoj v poznaní svahových deformácií za posledné desaťročia sa pozitívne odrazil aj v takýchto extrémnych situáciách – nové svahové pohyby sa zaznačujú do existujúcej a funkčnej databázy, premietajú sa do kartografických vyjadrení náchylnosti územia na svahové pohyby, spresňujú limitné úrovne monitorovaných faktorov a v nevyhnutných prípadoch sa nové svahové pohyby stabilizujú na základe výberu optimálnych sanačných metód. Táto aktuálna situácia je určite neporovnateľná so stavom z obdobia handlovského zosuvu, keď sa systematický výskum a prieskum svahových deformácií začínal.

História výskumu svahových pohybov na Slovensku je názorným príkladom vývoja poznania určitého javu z odborného, ale aj celospoločenského hľadiska. Autori sa v tomto príspevku pokúsili oboznámiť odbornú i laickú verejnosť s výskytom svahových deformácií havarijného charakteru po roku 2010. Ich cieľom bolo poskytnúť prehľad havarijných zosuvov ohrozujúcich najmä obce a aspoň čiastočne sprostredkovať informácie zhromaždené v obhliadkových správach v súčasnosti aktívnymi inžinierskymi geológmi, prípadne kolegami z iných oddelení pracujúcimi v ŠGÚDŠ.

Literatúra

- Andrusov, D. a Samuel, O. (eds.), 1983: Stratigrafický slovník Západných Karpát. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra.
- Baráth, I., Nagy, A. a Kováč, M., 1994: Sandberg Member – Late Badenian Marginal Sediments on the Eastern Margin of the Vienna Basin. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 99, 59 – 66.
- Dananaj, I., Liščák, P., Ondrejka, P., Brček, M., Baráth, I., Iglárová, E. a Putiška, P., 2012: Orientačný inžinierskogeologický prieskum havarijného zosuvu v obci Krupina. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 119, 53 – 65.
- Grech, J., Gomolčák, M., Sláma, M., Laurenčík, J. a Mišove, P., 2014: Inžinierskogeologický prieskum a sanácia havarijných zosuvov na vybraných lokalitách Slovenskej repub-

- liky: Časť I. Sanácia havarijného zosuvu v obci Nižná Myšľa – 2. etapa. Sanácia geologického prostredia. Košice, GEOKONTAKT.
- Grman, D., Boszák, M., Magdošová, M., Ondrejka, J., Potančok, L., Syčevová, M., Takáč, P., Udič, P., Dvořák, M. a Adamová, M., 2010: Inžinierskogeologický prieskum havarijných zosuvov v Košickom kraji. MŽP SR, Bratislava, GEO Slovakia, s. r. o., Košice. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 22 s.
- Havčo, J., Stercz, M., Polaščinová, E., Spišák, Z. a Kopecký, M., 2010: Inžinierskogeologický prieskum havarijných zosuvov, vzniknutých v roku 2010. Časť č. 3 „Inžinierskogeologický prieskum havarijných zosuvov v okrese Bardejov“. ZM UP SR, Bratislava, HAGEOS, s. r. o., Uhorská Ves. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 44 s.
- Ingár, K. a Wagner, P., 2004: Analýza vzniku, vývoja a súčasného stavu katastrofálneho handlovského zosuvu z rokov 1960/1961. Miner. slov. (Bratislava), 36, 2, 119 – 128.
- Jadroň, D. a Mokrá, M., 1999: Handlová – Kunešovská cesta, havarijný zosuv. Záverečná správa. Manuskript. Žilina, archív INGENEO, 31 s.
- Jelínek, R., Olšovský, M., Liščák, P., Ondrejka, P., Šimeková, J., Dananaj, I., Pauditš, P., Bottlik, F., Gregor, M., Ilkanič, A., Tupý, P. a Jasovská, A., 2014: Zhodnotenie inžinierskogeologických pomerov a okamžitých protihavarijných opatrení na havarijnom zosuve v obci Brusno. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 122, 29 – 45.
- Konečný, V., Lexa, J., Hók, J., Vozárová, A. a Vozár, J., 1993: Geologická mapa centrálnej zóny štiavnického stratovulkánu v mierke 1 : 10 000, čiastková záverečná správa. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- 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 Pohronskeho Inovca 1 : 50 000. Bratislava, Ministerstvo život. prost. SR – GS SR.
- Kuchár, Š., 1996: Handlová – svahové deformácie. Niečo z histórie. In: Wagner, P. (ed.): Investigation and stabilization of the landslides in Slovakia. Proceed. of Conf., Nitrianske Rudno. Bratislava, SAIG, 97 – 105.
- Liščák, P., Pauditš, P., Petro, L., Iglárová, L., Ondrejka, P., Dananaj, I., Brček, M., Baráth, I., Vlačiky, M., Németh, Z., Záhorová, L., 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. (Bratislava), 42, 2, 393 – 406.
- Liščák, P., Vozárová, A., Németh, Z., Madarás, J., Aubrecht, R., Nagy, A., Kováčik, M., Baráth, I., Zlinská, A., Lexa, J., Konečný, V., Šimon, L., Moravcová, M., Vlačiky, M., Ozdín, D. a Michalko, J., 2012: Významné geologické lokality [online]. Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra, http://mserver.geology.sk:8085/g_vgl/?jazyk=SK.
- Liščák, P., Fraštia, M., Kováčik, M. a Kopecký, M., 2014: Krafavy Rockslide – its tectonical predisposition and kinematics. Third Slope Tectonics Conference, Trondheim, Sept. 8. – 12, 2014, accepted on May 31, 2014.
- Masný, M., Zátorecký, A., Gejdoš, T., Ižvolt, L. a Rothmeier, R., 1999: Pasportizácia svahových deformácií vo vzťahu k cestnej a železničnej sieti a k trasám hlavných produktovodov Stredoslovenského kraja a vybraných okresov (BJ, HN, SK, TV) Východoslovenského kraja. Čiastková záverečná správa, okres Považská Bystrica. 1 : 50 000. Manuskript, Žilina, archív INGENEO.
- Mello, J., Boorová, D., Buček, S., Filo, I., Fordinál, K., Havrila, M., Iglárová, L., Kubeš, P., Liščák, P., Maglay, J., Marcin, D., Nagy, A., Potfaj, M., Rakús, M., Rapant, S., Remšík, A., Salaj, J., Siráňová, Z., Teťák, F., Zuberec, J., Zlinská, A. a Žecová, K., 2011: Vysvetlivky ku geologickej mape Stredného Považia. Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra, 378 s. ISBN 978-80-89343-49-2
- Nemček, A., 1982: Zosuvy v slovenských Karpatoch. Bratislava, VEDA, 318 s.
- Ondrejka, P., Liščák, P., Dananaj, I., Gregor, M., Slaninka, I., Brček, M. a Putiška, R., 2012: Inžinierskogeologický prieskum havarijného zosuvu v obci Vinohrady nad Váhom, časť Kamenica. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 119, 79 – 90.
- Petro, L., Liščák, P. a Ondrejka, P., 2012: Assessment of selected active landslides in Slovakia in 2011. Miner. slov. (Bratislava), 44, 2, 111 – 121.
- Petro, L., Jánová, V., Žilka, A., Ondrejka, P., Liščák, P. a Balík, D., 2014: Catastrophic landslide in Nižná Myšľa Village (Eastern Slovakia). In: Sassa, K., Canuti, P. a Yin, Y. (Eds.): Landslide Science for a Safer Geoenvironment. Vol. 3 Targeted Landslides, 305 – 311. Switzerland, Springer. ISBN 978-3-319-04995-3, DOI 10.1007/978-3-319-04996-0
- Petrýdesová, L., 2012: Landslide hazard assessment of selected area Hlohovec – Sereď. PhD Thesis. Manuskript. Bratislava, archív FNS CU, 206 s.
- Sláma, M. et al., 2012: Nižná Myšľa – sanácia havarijného zosuvu – I. etapa. Záverečná správa zo sanácie geologického prostredia. GEOKONTAKT, s. r. o., Košice. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Slivovský, M., 1977: Gravitational deformation of valley slopes in tectonically structured rock masses. Bull. Int. Assoc. Eng. Geol. (Krefeld), 16, 114 – 118.
- Slivovský, M., 1979: K problému stability hlbokých zárezov. Proceed. of Conf. of Univ. of Transport (Žilina), 176 – 182.
- Šimeková, J., Martinčeková, T., Abrahám, P., Gejdoš, T., Grenčíková, A., Grman, D., Hrašna, M., Jadroň, D., Zátorecký, A., Kotrčová, E., Liščák, P., Malgot, J., Masný, M., Mokrá, M., Petro, L., Polaščinová, E., Solčiansky, R., Kopecký, M., Žabková, E., Wanieková, D., Baliak, F., Caudt, E., Rusnák, M. a Sluka, V., 2006: Atlas máp stability svahov SR v mierke 1 : 50 000, orientačný IGP. Bratislava, MŽP SR, INGENEO-IGHP, Kat. geotechniky SvF STU, Št. Geol. Úst. D. Štúra, GEOKONZULT, PriF UK.
- Šimeková, J., Sluka, V., Smolka, M., Flimmel, J., Hajčík, J. a Šúty, P., 2010: IG prieskum havarijných zosuvov v okrese Stará Ľubovňa, časť 7. MŽP SR, Bratislava, Geotrend, s. r. o., Žilina. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 57 s.
- Šimeková, J., Liščák, P. a Martinčeková, T., 2014: Atlas of Slope Stability Maps SR at Scale 1 : 50,000 – its results and use in practice. Slovak Geol. Mag. (Bratislava), 2014/1, 19 – 30.
- Tometz, L. et al., 2010: Nižná Myšľa – havarijný zosuv, inžinierskogeologický prieskum. Záverečná správa geologickej úlohy. Manuskript. Košice, archív Úst. geovied fakulty BERG TU.
- Tupý, P., Ilkanič, A., Bvoc, T., Kopecký, M., Gomolčák, M. a Sláma, M., 2010a: Inžinierskogeologický prieskum havarijných zosuvov, vzniknutých v roku 2010. Časť č. 1 – „Inžinierskogeologický prieskum havarijných zosuvov v okrese Prešov“. MŽP SR, Bratislava, ENVIGEO, a. s., B. Bystrica. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 111 s.
- Tupý, P., Ilkanič, A., Gomolčák, M., Scherer, S. a Bvoc, T., 2010b: Inžinierskogeologický prieskum havarijných zosuvov, vzniknutých v roku 2010. Časť č. 4 – „Inžinierskogeologický prieskum havarijných zosuvov v okresoch Sabinov a Strop-

- kov“. MŽP SR, Bratislava, ENVIGEO, a. s., Banská Bystrica. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Vass, D., Gross, P., Kahan, Š., Köhler, E., Krystek, I., Lexa, J. a Nemčok, J., 1988: Regionálne geologické členenie Západných Karpát a severných výbežkov Panónskej panvy na území ČSSR 1 : 500 000. 1. vyd. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra.
- Žabková, E., Záthurecký, A., Žilka, A., Kotrčová, E., Lenková, M., Méry, V., Frlíčková, M. a Kováčik, J., 2010: Inžinierskogeologický prieskum vybraných havarijných zosuvov Slovenska, časť č. 6. MŽP SR, Bratislava, INGEO-IGHP, s. r. o., Žilina. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 38 s.

GEOLOGICKÉ PRÁCE, SPRÁVY 125

Vydal Štátny geologický ústav Dionýza Štúra Bratislava 2014

Vedúci odd. Vydavateľstva ŠGÚDŠ a propagácie: RNDr. Ladislav Martinský

Jazyková redaktorka: Ing. Janka Hrtusová

Grafická úprava a technické spracovanie: Gabriela Šipošová

Tlač a knihárske spracovanie: Štátny geologický ústav Dionýza Štúra Bratislava