

Inžinierskogeologické podklady pre bratislavskú sídelno-regionálnu aglomeráciu

IVAN VOJTAŠKO*, JÁN VLČKO**, MIROSLAV ŽEMBERY*

* Inžinierskogeologický prieskum, n. p., závod Bratislava, Geologická 18, 825 52 Bratislava

** Katedra inžinierskej geológie PF UK, Mlynská dolina, 841 15 Bratislava

Doručené 6. 5. 1987

Инженерно-геологические карты региональной агломерации г. Братиславы, Западная Словакия

Существующие инженерно-геологические карты агломерации возможно разбить на три класса. Большинство из них — более чем 100 — карты самого разного направления, масштаба, диапазона и качества, которые выпускали организации разных отраслей на основе разных условий и методических подходов уже с 1957 г. Некоторые новаторские, другие воспитательные, но доминируют целевые карты районов для конкретного проектового направления, обладающие признаками однородности и схематизма. В отличие от них, многоцелевые инженерно-геологические карты масштаба 1 : 25 000, изданные в период 1973—1980 гг. по Исполнительным правилам СГУ (1970 г.) являются методически однородной серией листов карт, которая охватывает большую часть (площадь 886 км²) территории агломерации. Но карты серии издавали как правило, только по одному экземпляру, используя неподходящий топографический базис. Карты оценки территории, образующие третий класс, качественно новый тип, предоставляющий обыкновенно справки целевые для определенного способа использования территории.

Engineering geological maps of the metropolitan region of Bratislava, Western Slovakia

The available engineering geological maps of the metropolitan region of Bratislava can be divided into 3 categories. The majority, well over one hundred, represent maps of different scale, scope, quality, and purpose, prepared since 1957 by various organizations on the basis of differing principles and methodology. Some of these maps have pioneering character, others have been prepared as part of university degree papers. The greater part is formed by special purpose zoning maps prepared for designing particular urban constructions, which occasionally exhibit marks of stereotype and schematism. In the years 1973—1980, multipurpose engineering geological maps at a scale of 1 : 25 000 were compiled according to the Standards of Engineering Geological Mapping published by the Slovak Geological Office in 1970. They form a methodically uniform series of maps, representing the greater part of the metropolitan region of Bratislava (886 км²). Maps of this

kind are, as a rule, issued in one copy only, the topographical base maps, on which geological information are shown, being usually inappropriate. Suitability assessment maps serve as a qualitatively new type of information source, conveying specially categorized data for certain kinds of land use.

Intenzívny rozvoj Bratislavy v posledných desaťročiach a najmä po získaní štatútu hlavného mesta SSR si vyžiadal postupné sústredenie záujmov sociálnoekonomických, technických a prírodovedných odborov na prípravu interdisciplinárnych podkladov na riešenie problémov plánovania a urbanizácie. Význam a úlohy inžinierskej geológie pre výstavbu hlavného mesta si už v šesťdesiatych rokoch vynútili zvýšenú pozornosť odborníkov, ktorej vyvrcholením bol tematický seminár Význam a úlohy inžinierskej geológie pre výstavbu hlavného mesta Bratislavy (máj 1973) za účasti popredných slovenských architektov, urbanistov a inžinierskych geológov. Účastníci stretnutia zhodnotili vtedajší stav inžinierskogeologického mapovania na území Bratislavy, zhrnuli praktické skúsenosti s využívaním inžinierskogeologických podkladov, ako i problémy s ich prípravou a v závere sformulovali požiadavky na inžinierskogeologické mapy do budúcnosti.

Aké inžinierskogeologické mapy môžu využívať urbanisti a projektanti v Bratislave dnes? Aká je ich náplň, kvalita? Ktoré časti plánovanej sídelno-regionálnej aglomerácie zahŕňajú? Aké sú problémy a nedostatky pri ich zostavovaní? Autori príspevku sa po inventárnom prehľade zostavovaných inžinierskogeologických máp pokúšajú zodpovedať na tieto otázky, vychádzajúc zo svojich dlhodobých skúseností tak pri zostavovaní inžinierskogeologických máp z územia Bratislavy a iných oblastí Slovenska, ako i z dostupných informácií archivovaných v Geofonde.

Väčšina doposiaľ zostavovaných inži-

nierskogeologických podkladov z bratislavskej sídelno-regionálnej aglomerácie vychádzala z potrieb smerného územného plánu a po roku 1971 najmä z permanentne aktualizovaného Projektu urbanizácie SSR a z neho vyplývajúcich územno-plánovacích nariadení. Ako vyplýva z nasledujúceho prehľadu, ich charakter, obsahová náplň i miera nezodpovedali vždy nárokom kladeným na moderné, unifikované inžinierskogeologické mapy, ba niekedy boli iba vynúteným provizóriom zo strany inžinierskych geológov, reagujúcich na urýchlené, zväčša časovo neúnosné požiadavky zo strany zadávateľov. Celková metodická úroveň zostavovania inžinierskogeologických máp a výsledná kvalita pri ich enormne zvýšenej produkcii za posledných 13 rokov však badateľne stúpla. Trend v kvalite je odzrkadlením potrieb plánovacích inštitúcií a projektových organizácií vyplývajúcich z demografického vývinu mesta: zatiaľ čo roku 1960 bol počet obyvateľov 242 tisíc a roku 1970 284 tisíc, roku 1980 dosiahol 380 tisíc a k 1. 1. 1986 417 tisíc. Podľa prognóz (Kedro, 1973) v roku 2000 má mať Bratislava celkovo 520 tisíc obyvateľov a v roku 2030 už v rámci územia plánovanej sídelno-regionálnej aglomerácie 1 mil. obyvateľov.

Prehľad zostavovania inžinierskogeologických máp bratislavskej sídelno-regionálnej aglomerácie

Počiatky tvorby inžinierskogeologických máp v Bratislave siahajú do polovice 50. rokov. Prvá známa inžinierskogeologická mapa, zostavená v mierke 1 : 5000 na úče-

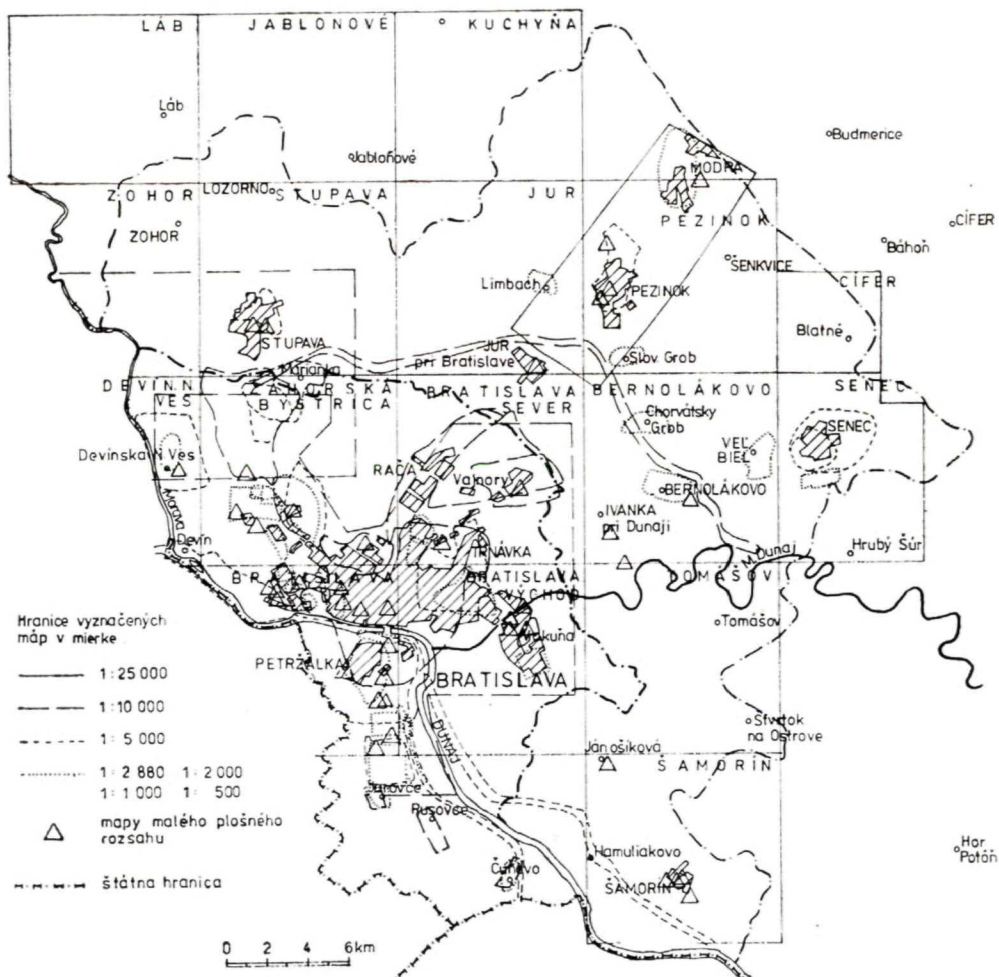
ly výstavby vodného diela pod Bratislavou, znázorňuje územie medzi Devínom a južnou časťou Petržalky (plocha cca 31 km²). V roku 1957 ju na vtedajšej Fakulte geologicko-geografických vied zostavil kolektív pracovníkov pod vedením Matulu. Táto pionierska mapa, ako aj niekoľko ďalších, neskôr zostavených máp predstavuje v zásade geologickú zakrytú mapu, doplnenú niektorými charakteristikami zložiek inžinierskogeologického prostredia.

K tzv. prúžkovým mapám základových pôd, zostavovaným podľa metodiky Žeberu, môžeme zaradiť Urbanisticko-geologický plán Senca v mierke 1 : 5000 (plocha 360 ha, hĺbkový dosah 4 m) zhotovený v ÚSG Gottwaldov (Ševčík, 1957). Niektoré vybrané inžinierskogeologické charakteristiky obsahuje aj inžinierskogeologická mapa pre vodné dielo Dúbravka — Devín z roku 1959 v mierke 1 : 25 000 (plocha 6,6 km²), ktorej autormi sú pracovníci GP Žilina Kačník a Valach (1959).

V roku 1960 sa na GÚDŠ (Pikna, 1960) začínajú zostavovať prvé listy máp základových pôd v mierke 1 : 25 000 z oblasti Bratislavy (listy Zohor, Devínska Nová Ves, Stupava). Pri celkovo nízkej hustote dokumentačných bodov (napr. na liste Stupava 6 d. b./km²) je na nej znázornená a inžinierskogeologickými charakteristikami doplnená iba najvrchnejšia časť geologického prostredia (prevažne v dosahu ručných vpichov).

Svojím rozsahom a dôležitosťou sú významné mapy základových pôd, ktoré pre potreby ČSLA zostavili pracovníci GP Žilina (Kačník, 1961; Nešvara, 1961). Tieto účelové mapy v mierke 1 : 25 000 s presnosťou máp mierky 1 : 50 000 znázorňujú geologickú stavbu do hĺbky 6 m a informujú o priestorovej premenlivosti rozpojitelnosti hornín (list Bratislava, Bratislava-sever, Bratislava-východ, Záhorská Bystrica a Jur pri Bratislave).

V nadväznosti na prieskumné práce Stavoprojektu v Bratislave pre potreby projektovania (súborné projektové riešenie a konečné projektové riešenie) sústredenej výstavby v západnej časti Bratislavy (sídlišká Rovnice, Kútiky, Záluhy, Podvornice, Slávičie údolie) začali pracovníci Katedry geotechniky SVŠT roku 1966 zostavovať mapy veľkých mierok (1 : 500—1 : 2000). Sú doložené relatívne vysokým počtom dokumentačných bodov (6 máp — 1081 vrtoť) a obsahujú podrobnú inžinierskogeologickú a geotechnickú charakteristiku vyčlenených horninových jednotiek (Hulman et al., 1973). Pre potreby podrobného smerného plánu sídlisk na území Petržalky sa na tom istom pracovisku v roku 1970—1973 spracovávajú účelové mapy inžinierskogeologickej rajonizácie v mierke 1 : 5000 (Šajgalík et al., 1971) a 1 : 10 000 (Hulman et al., 1972). Pri ich zostavovaní sa autori vzhľadom na krátke časové termíny opierali iba o archívnu dokumentáciu, bez použitia vlastných terénnych prác. Z toho dôvodu sú niektoré z máp (mapy rajonizácie intravilánov obcí Jarovce, Rusovce a Čuňovo v mierke 1 : 10 000) značne schematizované, bez adekvátnej sprievodnej správy (Hulman, Vámoš, 1972). Mapa Petržalky (1 : 5000) obsahuje okrem mapy rajonizácie aj mapu zhodnotenia územia z hľadiska plošného zakladania — podľa ČSN 73 1001. Mapy inžinierskogeologických pomerov a rajonizácie z niektorých vybraných lokalít Bratislavy v mierkach 1 : 5000 a 1 : 25 000 obsahuje aj práca Vámoša (1970). Podobný charakter i zameranie, avšak vyššiu podrobnosť má mapa inžinierskogeologických pomerov a rajonizácie z územia Lamač — Podháaj (5 km², 134 dokumentačných bodov) spracovaná na pracovisku IGHP Žilina (Jadroň, 1970), ďalej už v zmysle unifikovaných predpisov SGÚ (Vykonávacie predpisy k pokynu č. 1 riaditeľa SGÚ o inžinierskogeologickom mapovaní, 1970) na



Obr. 1. Prehľad inžinierskogeologických máp zostavených na území bratislavskej sídelno-regionálnej aglomerácie. Na mape sú vyznačené aj hranice aglomerácie a hranice súčasného katastra mesta.

Fig. 1. Review of engineering geological maps of the metropolitan region of Bratislava. The map shows also the boundaries of the conurbation as well as the present boundaries of the city.

pracovisku IGHP Bratislava (Vojtaško — Žembery, 1973) spracovaná mapa urbanizačnej oblasti Záhorská Bystrica — Marianka v mierke 1 : 5 000 (plocha 9,5 km², 273 dokumentačných bodov), ako aj inžinierskogeologická mapa v mierke 1 : 25 000 z oblasti Pezinok — Modra (Letko, 1974), zobrazujúca plochu 67 km² (363 doložených dokumentačných bodov).

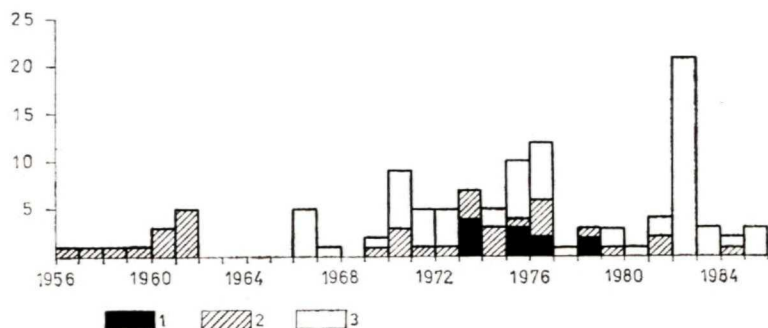
Na tvorbe inžinierskogeologických máp rôzneho zamerania, účelu i mierky sa od roku 1958 v rámci výchovno-vzdelávacieho procesu pravidelne podieľajú obe bratislavské vysokoškolské pracoviská. Niektoré z 10—15 diplomových prác majú metodický význam, iné našli priame uplatnenie i v územnoplánovacej praxi. Vzhľadom na charakter príspevku neve-

nujeme týmto prácam viac priestoru.

Samostatnú kapitolu z hľadiska produkcie inžinierskogeologických máp Bratislavy tvoria inžinierskogeologické mapy zostavované pracovníkmi Stavoprojektu Bratislava. Od začiatku ich spracovávaní, t. j. od roku 1970, až do roku 1985 sa na pôde tejto organizácie vyhotovilo takmer 70 inžinierskogeologických máp rôznych mierok. Ich prevažná časť (cca 50) sa spracovávala pre potreby súborného projektového riešenia a konečného projektového riešenia, t. j. vo veľkých mierkach (1 : 500—1 : 2000). Staršie podklady, najmä mapy okolitých obcí (Modra, Limbach, Jur pri Bratislave, Slovenský Grob, Chorvátsky Grob, Veľký Biel, Ivanka, Šamorín), sa často zakresľovali do mierky 1 : 2880. V rokoch 1970—1981 Stavoprojekt spracoval aj 10 máp v mierke 1 : 5000 a 1 : 10 000 z rôznych častí mesta (Petržalka, Vajnory, Koliba — Kramáre, Záhorská Bystrica, Devínska Nová Ves), ako i z okolitých obcí (Stupava, Pezinok, Senec), znázorňujúcich plochu od 3 do 20 km². Vo väčšine prípadov sú to špeciálne mapy inžinierskogeologickej rajonizácie a nezriedka s podstatne nižšou hustotou preskúmanosti, než odporúča smernica SGÚ (Vykonávacie predpisy k pokynu č. 1 riaditeľa SGÚ o inžinierskogeologickom mapovaní, 1970). Tak napríklad inžinierskogeologická mapa z Pezinka z roku 1970 v mierke 1 : 5000 má hustotu preskúmanosti len 3 dokumentačné body na km², mapa z Devínskej Novej Vsi z roku 1975 v rovnakej mierke 11 dokumentačných bodov, čo zodpovedá podrobnosti pre mapu 1 : 100 000, resp. 1 : 25 000. Stupeň schematizácie niektorých máp (Vajnory, Koliba — Kramáre, Pezinok) pri pomerne veľkej ploche spracovaného územia (5 až 8 km²) a charaktere (zložitosti) geologických pomerov, súdiac podľa nízkeho počtu vyčlenených podrajónov (2 až 4), je neprimerane vysoký.

Celkový počet doposiaľ zostavených inžinierskogeologických máp z územia bratislavskej sídelno-regionálnej aglomerácie, ktoré sme vyššie súhrnne komentovali, je vyšší ako 100. Ako sme uviedli v odseku o diplomových prácach v tomto príspevku, nie všetky sme komentovali. Lokalizácia (obr. 1) je sústredená do obytných a priemyselných zón mesta, do nových sídlisk a intravilánov spádových obcí. Ako vyplýva z vyššie uvedeného prehľadu, niektoré mapy vykazujú duplicitu čo do rozsahu i mierky spracovaného územia, ako i náplne. Viac ako dve tretiny všetkých inžinierskogeologických máp sú mapy veľkých mierok od 1 : 200 do 1 : 2880. Z histogramu početnosti zostavovania máp (obr. 2) v závislosti od jednotlivých rokov je zjavná nepravidelnosť. Najviac máp bolo spracovaných v období zostavovania smerného územného plánu a intenzívnej prípravy investičnej výstavby v okolitých obciach Bratislavy, mestskom sektore Petržalky a v ďalších častiach mesta v rokoch 1970—1976, keď zostavovanie inžinierskogeologických máp prestalo byť zväčša záležitosťou výskumných pracovísk, ktoré sa zasa v plnom rozsahu venovali metodike spracovania špeciálnych máp rôznych mierok pre účely územného plánovania a urbanizácie. Najviac máp vzniklo v Bratislave v roku 1982. Ide výlučne o mapy veľkých mierok (1 : 500—1 : 2000) pre potreby súborného projektového riešenia a konečného projektového riešenia, ktorých tvorbu však mohli stimulovať do istej miery aj ekonomické záujmy spracovateľských organizácií.

Uvedený prehľad nezahŕňa systematické zostavovanie ucelených listov základných mnohoúčelových inžinierskogeologických máp ani mapy zhodnotenia územia, ktoré sú komentované zvlášť. Z mnohých aspektov a kritérií hodnotenia máp sme vybrali len niektoré dôležitejšie, ktoré by mali poskytovať užívateľom najzákladnejšie in-



Obr. 2. Histogram početnosti zostavovania inžinierskogeologických máp Bratislavy. 1 — základné mnohoúčelové mapy $M = 1 : 25\,000$, 2 — mapy $M = 1 : 5\,000$ až $1 : 25\,000$, 3 — mapy $M = 1 : 200$ až $M = 1 : 2\,880$.

Fig. 2. Frequency diagram of the preparation of engineering geological maps of Bratislava. 1 — basic multipurpose maps at the scale of $1 : 25\,000$, 2 — maps at the scale of $1 : 5\,000$ to $1 : 25\,000$, 3 — maps at the scale of $1 : 200$ to $1 : 2\,880$.

formácie o existujúcich mapách. Celkovú predstavu o rozsahu území doložených mapami a o ich plošnom rozmiestnení možno získať z obr. 1. Posudzované mapy nevyhovujú kritériám smernice SGÚ (Vykonávacie predpisy k pokynu č. 1 riaditeľa SGÚ o inžinierskogeologickom mapovaní, 1970), pretože: 1. chýbajú mapy inžinierskogeologických pomerov alebo mapy dokumentácie, 2. hustota preskúmanosti je neprimeraná mierke, 3. spôsob vyčleňovania mapových, t. j. horninových alebo územných jednotiek je do veľkej miery subjektívny, 4. sprievodná správa len zriedkakedy adekvátne hodnotí všetky zložky inžinierskogeologického prostredia, len zriedkakedy opisuje spôsob získavania a interpretácie inžinierskogeologických údajov a problémy spracovania. Tieto informácie by nielen spresnili obsah mapy, ale aj pomohli definovať subjektívne vplyvy a vylúčili by riziko chybných záverov.

Základné mnohoúčelové inžinierskogeologické mapy, systematické mapovanie

Vydávaním listov unifikovaných mnohoúčelových inžinierskogeologických máp

v mierke $1 : 25\,000$, od roku 1973 zostavovaných podľa smernice SGÚ (Vykonávacie predpisy k pokynu č. 1 riaditeľa SGÚ o inžinierskogeologickom mapovaní, 1970), sa odstránili mnohé predchádzajúce nedostatky v inžinierskogeologickom mapovaní Bratislavy:

— Každý mapový list pozostáva z troch druhov máp — mapy inžinierskogeologických pomerov, mapy inžinierskogeologickej rajonizácie a mapy dokumentácie.

— Mapový list nemá nižšiu priemernú hustotu preskúmanosti (tab. 1), než odporúča smernica (t. j. 8—14 dokumentačných bodov na 1 km^2).

— Spôsob vyčlenenia jednotiek vychádza z dohovorenej hierarchie a niektorých bližšie určených identifikačných znakov.

— Aspoň rámcovo je predpísaná náplň a členenie sprievodnej správy.

— Mierka máp, teda i stupeň podrobnosti a detailnosť znázornenia sú zhodné.

— Mapy sa zostavujú postupne z celého územia (obr. 1, tab. 1).

— Inštitucionálne opatrenia zaručujú približne rovnakú odbornú úroveň a kontinuálnosť zostavovania.

Lejšia kvalita máp sa docielila predpí-

TAB. 1

Prehľad údajov o mnohoúčelových inžinierskogeologických mapách 1 : 25 000 zostavených podľa Vykonávacích predpisov SGÚ (1970)

Review of data on multipurpose engineering geological maps at a scale of 1 : 25 000 prepared according to the Standards of Engineering Geological Mapping issued by the Slovak Geological Office (1970)

Názov mapového listu		Bratislava	Bratislava-východ	Bratislava-sever	Záhorská Bystrica	Stupava, Zohor, Lev.N.Ves	Pezinok	Bernolákovo	Tomášov	Šamorín	Senec a Cífer	
Charakteristika												
organizácia - spracovateľ		IGHP	IGHP	IGHP	IGHP	PFUK	IGHP	IGHP	IGHP	IGHP	IGHP	
rok zostavenia		1973	1973	1973	1973	1975	1976	1976	1978	1978	1980	
plocha / km ² /		48	86,5	85,5	85,5	150	86	85,6	91,2	85,6	82	
prevzaté dok. body		1031	1087	986	845	1422	843	449	1878	1480	500	
nové dok. body	celkový počet	119	231	229	200	245	407	296	220	225	200	
	z toho odkryvov	89	25	124	84	43	165	44	150	23	25	
dok. body celkom		1150	1318	1215	1045	1667	1250	745	2098	1705	700	
priemerná hustota / dok.bodov/km ² /		24	15,2	14,2	12,2	11,1	14,5	8,7	23	19,9	8,5	
laboratórne skúšky hornín a vôd	archívne	krivky zrnit.	189	137	163	505	1130	570	58	71	120	60
	vlastné	krivky zrnit.	63	63	57	37	447	397	407	370	180	164
	archívne	Ip	150	120	142	376	125	407		28		
	vlastné	Ip	63	29	1	8	223	228	218	105	65	33
	archívne	ϕ, c	67	21	34	49	45	60	*			
	vlastné	ϕ, c	4				37	62	60	60	5	6
	archívne	Mo			35	45	36	63		*		
	vlastné	Mo	8				58	61	52	41	18	16
	archívne	chem. rozbor	62	158	121	55	53	117	14	45	16	31
	vlastné	chem. rozbor		6	2	3	8	19	13	17	10	2
nové poľné skúšky			G	G	G	P, Ps	P	P	O,P	O,P		
výpis dokum. bodov		R	R	R	R	S	Z	Z	S	Z	Z	
počet mapových jednotiek	LK v MIGP	10	4	11	14	18	20	9	7	5	10	
	kombinácie LT v MIGP	22	10	21	30	42	60	15	8	8	15	
	rajónov v MIGR	20	4	22	16	21	20	16	4	7	11	
	podrajónov v MIGR	163	77	188	79	175	117	76	14	20	55	
LK doložené statist. údajmi		2	3	2	4	4	4	3	2	1	2	
LT doložené statist. údajmi		3	7	2	4	6	10	5	6	5	30	

Ip — index plasticity, ϕc — šmyková pevnosť, Mo — oedometrický modul deformácie, G — geofyzikálne merania, P — penetračné skúšky, Ps — presiometrické skúšky, N — nalievacie skúšky, O — skúška objemovej hmotnosti insitu, R — ručný odpis, S — strojový odpis z rýchlotlačiarne (údaje uložené na mg páske v Geofonde Praha), Z — údaje zakódované na záznamových listoch IG databanky (podľa manuálu: Pokyny k vyplňovaniu záznamových listů geologické dokumentace I., II. díl, 1973. SGÚ Praha, manuskript) a uložené v spracovateľskej organizácii, LK — litologický komplex, LT — litologický typ, MIGP — mapa inžinierskogeologických pomerov, MIGR — mapa inžinierskogeologického rajónovania.

saním spôsobov získavania vstupných informácií. Okrem systematického využívania archivovanej geologickej dokumentácie je autor v prípade potreby povinný navrhnúť a zhodnotiť vlastné mapovacie terénne technické práce, vzorkovanie, laboratórne skúšky fyzikálnych a mechanických vlastností hornín, poľné inžiniersko-geologické skúšky a aplikovať ďalšie dostupné metódy získavania informácií o inžiniersko-geologickom prostredí. Súčasťou terénnych prác je vždy inžiniersko-geologické mapovanie celého územia v rovnakej alebo podrobnejšej mierke.

Prvé štyri listy základných mnohoúčelových inžiniersko-geologických máp z územia Bratislavy (Bratislava, Bratislava-východ, Bratislava-sever, Záhorská Bystrica) znázorňujú väčšiu časť dnešného katastra mesta, ba sčasti ho aj presahujú (obr. 1). Popri inžiniersko-geologických mapách oblasti Vysokých Tatier boli prvými mapami tejto edície na Slovensku. Zostavovali sa v rokoch 1971—1973 na pracovisku IGHP Bratislava (Vojtaško, 1973; Žembery, 1973). Ďalšie listy máp, zostavované v rokoch 1973—1980: Pezinok (Vojtaško, 1976), Bernolákovo (Žembery, 1976), Tomášov (Vojtaško, 1978), Šamorín (Žembery, 1978), Senec — Cífer (Žembery, 1980) postupne pokryli celé územie bratislavskej sídelno-regionálnej aglomerácie. Okrem IGHP sa na zostavovaní inžiniersko-geologických máp podieľala KIG PF UK Bratislava, a to listami Stupava, Zohor, Devínska Nová Ves (Hrašna — Matula, 1975) a listami Láb, Kuchyňa, Jabľonové, ktoré zasahujú na územie aglomerácie len svojím okrajom, ale aj mapou severozápadnej časti Veľkej Bratislavy (Hrašna — Matula, 1974).

Ako vyplýva z tab. 1, celková plocha územia zobrazeného na uvedených mapách je 886 km², celkový počet dokumentačných bodov doložených v dokumentačných mapách je 12 893, priemerná hustota preskú-

manosti na 1 km² činí 14,6 dokumentačných bodov. 80—90 % informácií pre konštrukciu máp poskytli dokumentačné body z archívu, len pri troch mapách z okraja aglomerácie (Pezinok, Bernolákovo, Senec — Cífer) je tento podiel o niečo nižší (60—70 %). Veľké rozdiely v počte prevzatých výsledkov skúšok fyzikálnych a mechanických vlastností hornín odzrkadľujú nielen rozdielnu doloženosť preukázanými skúškami, ale aj individuálny prístup autorov pri výbere údajov, ovplyvnený predovšetkým nejasnosťou metód stanovenia a odlišnou hodnovernosťou výsledkov. Subjektívny prístup pri výbere hodnôt fyzikálnych a mechanických vlastností v rámci charakteristiky litologických typov je obvykle aspoň stručne komentovaný v sprievodnej správe, aj keď nie často sa využívajú presnejšie metódy ich selekcie (F test, analýza rozptylu).

Počet litologických typov doložených štatistickými momentmi hodnôt niektorých z fyzikálnych alebo mechanických vlastností hornín (pri uvažovanom minimálnom počte hodnôt 15 skúšok) je s výnimkou oblastí s jednoduchšou geologickou stavbou (listy Bratislava-východ, Bernolákovo, Tomášov, Šamorín, Senec — Cífer) značne nižší ako celkový počet vyčlenených súborov litologických typov v mapách (tab. 1). Na zostavovanie máp sa využívajú všetky ďalšie dostupné údaje z archívu: hydrochemické analýzy (tab. 1), hydrogeologické skúšky, poľné inžiniersko-geologické skúšky a geofyzikálne merania a podľa potreby sa dopĺňajú vlastnými skúškami (tab. 1). Počet vyčlenených horninových jednotiek v mapách inžiniersko-geologických pomerov neodzrkadľuje vždy iba stupeň zložitosti geologickej stavby. Platí to tak pre litologické komplexy, ako aj pre litologické typy predovšetkým u kvartérnych terestrických (deluviálnych a proluviálnych) sedimentov, kde sa pri nejednoznačnosti kritérií smerníc podstat-

ne viac uplatňuje individuálny prístup autora. Lepšie definovaný spôsob vyčleňovania podrajónov v mapách typologickej inžinierskogeologickej rajonizácie pripúšťa subjektívne vplyvy už v menšej miere, takže počet týchto územných jednotiek, podľa nášho názoru, adekvátne vyjadruje skutočnú pestrosť typologických modelov základových pôd (tab. 1).

Doterajšia prax zostavovania unifikovaných mnohoúčelových inžinierskogeologických máp v Bratislave je poznačená nevhodnosťou a relatívnou nedostupnosťou topografických podkladov. Mapy boli často zostavované iba v jednom exemplári, na tajnom podklade. Nepriaznivý stav je takisto v geologickej dokumentácii, ktorá bola v prvých štyroch listoch doložená vo forme ručného odpisu, neskôr už v zakódovanej forme na predpísaných záznamových listoch inžinierskogeologickej databanky, ale len štyri mapy mali doložený úplný strojový (dekódovaný) odpis spojený s uložením dát na médiu bezprostredne využiteľným pre akékoľvek strojovýpočtové operácie v banke dát (listy Stupava, Zohor, Devínska Nová Ves a Tomášov).

Vzhľadom na dôležitosť tejto edície máp, ktoré sú východiskovým podkladom tak pri tvorbe smerných územných plánov, ako aj pri zostavovaní špeciálnych inžinierskogeologických máp, máp zhodnotenia územia, máp geofaktorov životného prostredia (i podrobnejších inžinierskogeologických máp), pripravovaná aktualizácia smerníc SGÚ by mala podrobnejšie špecifikovať tie časti metodických postupov zostavovania, ktoré predtým dovoľovali voľný, nejednotný výklad. Tlač máp, centralizáciu údajov, prípadne zriadenie databanky by mala koordinovať alebo zabezpečovať a metodicky riadiť kompetentná geologická inštitúcia. Objemná geologická dokumentácia sond, odkryvov a vykonávaných skúšok, doteraz len sčasti formalizovaná, predstavuje potenciálne využiteľnú

databázu pre automatizáciu spracovania inžinierskogeologických máp rôzneho účelu, typu a mierky. Dnešný stav ukladania a využívania týchto údajov je neuspokojivý, ale zabezpečenie adekvátne centralizovaného strojovýpočtového spracovania by umožnilo nekomplikovaný prístup spracovateľa mapy k databáze kedykoľvek v priebehu prác na úlohe, a tým aj technickú a ekonomickú racionalizáciu prác i neskoršiu aktualizáciu banky dát. Pri zostavovaní inžinierskogeologických máp Bratislavy je tiež žiaduci zvláštny prístup k riešeniu niektorých špecifických problémov, ako sú antropogénne zmeny geologického prostredia (včítane hydrochemických a hydrogeologických zmien), systematická evidencia a vyhodnotenie stavebných jám formou samostatných úloh na špecializovaných pracoviskách.

IGHP Bratislava v súčasnosti spracováva mnohoúčelovú inžinierskogeologickú mapu dnešného katastra mesta (plocha 367 km²) v mierke 1 : 10 000, pri ktorej sa v porovnaní so základnými inžinierskogeologickými mapami predpokladá využitie dvojnásobného počtu archivovaných dokumentačných bodov.

Mapy zhodnotenia územia

Mapy zhodnotenia územia predstavujú kvalitatívne vyššiu úroveň inžinierskogeologických podkladov, ktorá vyplýva z toho, že sa v nich územie hodnotí z hľadiska vhodnosti jeho využitia priamo na daný účel, ako aj z toho, že sa hodnotia i ďalšie geopotenciálové faktory, teda možnosti jeho využitia na iné účely (poľnohospodársku výrobu, ťažbu nerastných surovín, rekreačné a zdravotnícke využitie a pod.). Sú teda využiteľné najmä v úvodných štádiách plánovaco-projektového procesu, t. j. pri delimitácii usporiadania jednotlivých funkčných plôch, a vhodné pri príprave územných plánov sídelných útvarov

(podkladov mierok 1 : 10 000 až 1 : 50 000).

Špeciálne rajónové mapy zostavené z bratislavskej sídelno-regionálnej aglomerácie v mierke 1 : 50 000 (Letko, 1977; Matula — Letko, 1980) zohľadňovali špecifické požiadavky urbanizácie na geologické prostredie. Vyčlenené a zhodnotené boli tri skupiny faktorov geologického prostredia, ktoré rôznou formou vplývajú na jeho urbanizačné využitie: ohrozujú ho (tektonické a seizmické procesy, exogénne geodynamické procesy), podmieňujú jeho technickú realizáciu (kvalita hydrogeologických, základových a geomorfologických pomerov), vyžadujú ochranu pred urbanizáciou (poľnohospodárska pôda s vyššou bonitou, zásoba podzemných vôd, výskytu hornín použiteľných na výrobu stavebných surovín).

Na základe vypracovanej trojstupňovej škály klasifikácie vplyvov vybraných faktorov geologického prostredia vzhľadom na urbanizáciu (faktor neovplyvňuje, sťažuje, resp. prekáža alebo znemožňuje urbanizáciu) a ich odstupňovania (vyjadreného bodovým ohodnotením) sa účelovou transformáciou máp inžinierskogeologických pomerov a rajonizácie zostavili tri špeciálne rajónové mapy: mapy rajonizácie ohrozenia urbanizácie geologickým prostredím, mapa rajonizácie (geotechnickej) vhodnosti geologického prostredia na urbanizáciu a mapy rajonizácie žiadúcej ochrany geologického prostredia pri urbanizácii. Superpozíciou troch máp autori zostavili výslednú mapu racionálnej využiteľnosti prostredia na urbanizáciu, na ktorej sú vymedzené tri typy územných jednotiek rajonizácie hodnotiace využiteľnosť geologického prostredia na urbanistické účely.

Podobné zameranie majú inžinierskogeologické rajónové mapy bratislavskej sídelno-regionálnej aglomerácie v mierke 1 : 50 000 (Vlčko in Hrašna et al., 1985), ktoré boli spracované metódou inžinier-

skogeologickej optimalizácie. Územie sa zhodnotilo z hľadiska plánovaných alternatív jeho využitia (nizkopodlažná a individuálna zástavba s hĺbkou zakladania 1,5 m, vysokopodlažná zástavba s hĺbkou zakladania 3,5 m a stavebné jamy a cestné zárezy do hĺbky 5 m), avšak na rozdiel od iných špeciálnych rajónových máp sa pri ich zostavovaní kvantifikovali nielen samotné faktory geologického prostredia, podmieňujúce realizáciu vybraných alternatív využívania územia, ale aj celý proces rozhodovania o najvhodnejšom spôsobe urbanistického využívania územia. Kartografické spracovanie máp je automatizované, takže vhodnou zmenou vstupných parametrov možno dospieť k pomerne rýchlemu zostaveniu rôznych špeciálnych analytických alebo syntetických máp. Ich vzájomnou kombináciou možno docieľiť výstupný mapový podklad, zodpovedajúci požiadavkám užívateľa. Opisovaná metódika sa použila pri zhotovovaní mapy optimálneho využitia a ochrany územia, na ktorej bolo vyčlenených päť druhov územných jednotiek, definovaných z hľadiska ich vhodnosti pre istý (plánovaný) typ urbanistických stavieb.

Záver

Poskytnutý prehľad o inžinierskogeologických podkladoch, ktoré sú k dispozícii z územia bratislavskej sídelno-regionálnej aglomerácie, by mohol vyvolať dojem, že ich je dostatočné množstvo a sú v primeranej kvalite, takže jediným problémom by bolo ich správne využívanie. Lenže väčšina z nich vplyvom rôznych skutočností, ktoré uvádzame na inom mieste, nezodpovedá súčasným požiadavkám na obsah a celkovú úroveň podkladov, a tak v dnešnej dobe nemá Bratislava vhodný, ucelený, jednotne zostavený a prístupný inžinierskogeologický podklad, ktorý by poskytol užívateľovi komplexné základné

údaje o prírodnom geologickom prostredí. V záplave rôznych inžinierskogeologických podkladov (obr. 1) sa ďaleko lepšie orientuje geologická odborná verejnosť, na druhej strane nezainteresovaný užívateľ (urbanista, architekt, projektant) nevie (a ani nemôže vedieť) objektívne posúdiť odbornú úroveň predkladaných prác.

Stále trvajúci, ba vzrastajúci dopyt rôznych inštitúcií po takýchto podkladoch, súvisiaci nielen s terajšou etapou intenzívnej prestavby centra a výstavby okrajových častí aglomerácie, ale aj so snahou o komplexné riešenie a optimálne využívanie i ochranu životného prostredia, svedčí, že tu nejde len o náhodný záujem. Ako príklad spomeňme 3 iba na pracovisku IGHP zostavované alebo pripravované inžinierskogeologické mapy väčších územných celkov: účelovú mapu vhodnosti skladovania tuhého komunálneho odpadu na území presahujúcom hranice aglomerácie, účelovú mapu vhodnosti pre JEZ v severovýchodnej časti aglomerácie a napokon mnohoúčelovú mapu $M = 1 : 10\,000$ celého dnešného územia katastra, ktorá by sa mala stať novým, aktualizovaným, uceleným inžinierskogeologickým podkladom nahradzajúcim mapy $M = 1 : 25\,000$.

Opakovane načrtneme niekoľko opatrení, ktoré by podľa nás mohli výrazne zlepšiť prípravu podkladov v budúcnosti.

V prvom rade je nutné centralizované riadenie prípravy a zostavovania inžinierskogeologických podkladov. Tým sa vyhneme prípadom, že z jedného územného celku rôzne organizácie nezávisle na sebe zhotovia päť druhov inžinierskogeologických máp (Senec, obr. 1).

Veľmi chýba koordinácia možností a požiadaviek medzi architektmi a geológmi. Užitočnosti máp by veľmi prospelo, keby sa na obsahu, forme i metodike ich zostavovania aktívne podieľal aj projektant a architekt.

Zamedzeniu duplicity inžinierskogeologických prác, racionálnemu i efektívnemu využívaniu pracovníkov i prostriedkov by veľmi pomohlo vytvorenie databanky inžinierskogeologických informácií s možnosťou nadväzného strojnovýpočtového využívania, kedykoľvek prístupného zostavovateľom i užívateľom.

Hoci sa pri zostavovaní mnohoúčelových inžinierskogeologických máp už začala jednotnosť metodiky (výnimky tu skôr potvrdzujú pravidlo), kvalitatívna úroveň prác tohto charakteru by sa rapidne zvýšila, keby všetky tieto práce podliehali externej oponentúre (projekt i záverečný elaborát), ako je to úplnou samozrejmosťou na IGHP, GÚDŠ, vysokých školách a inde.

Až teraz sa ukazuje, že v takých stavbe exponovaných mestských aglomeráciách, akou je Bratislava, už nestačí doposiaľ bežne používaný hĺbkový dosah hodnotenia prírodného geologického prostredia 10–15 m, za minimálnu hĺbku považujeme 15–20 m.

Dnes, takmer po 15 rokoch, znovu vystupuje do popredia reálnosť požiadavky zo spomínaného tematického seminára v roku 1973 o nevyhnutnosti mať už v tomto období k dispozícii mnohoúčelové inžinierskogeologické mapy veľkých mierok (1 : 10 000 a väčšie) pre celú oblasť bratislavskej sídelno-regionálnej aglomerácie.

Literatúra

- Hrašna, M. — Matula, M. 1974: Inžinierskogeologická mapa SZ časti Veľkej Bratislavy. *Manuskript — Geofond Bratislava*.
 Hrašna, M. — Matula, M. 1975: Základná inžinierskogeologická mapa, listy Zohor, Devínska Nová Ves, Stupava. [Čiastková záverečná správa.] *Manuskript — GÚDŠ Bratislava*, 72 s.
 Hulman, R. — Šajgalík, J. — Vámoš, F. 1973: Podklady pre jednotlivé stupne projektovania bytovej výstavby Bratislavy. In: *Zborník prednášok z tematického se-*

- minára: Význam a úlohy inžinierskej geológie pre výstavbu hlavného mesta Bratislavy. Bratislava, SGÚ.
- Hulman, R. — Vámoš, F. 1972: Rajonizácia základových pôd intravilánu obcí Rusovce — Jarovce — Čuňovo v M=1:5000. *Manuskript — Geofond Bratislava.*
- Jadroň, D. 1970: Lamač — Podháj, sídlisko — geologická štúdia pre výstavbu nového bytového sídliska v oblasti Lamač — Železná Studienka — Podháj. *Manuskript — IGHP Žilina.*
- Kačník, E. — Sladký, R. 1961: Správa o mapovaní základových pôd na liste Bratislava-východ M-33-143-C-b. *Manuskript — Geofond Bratislava.*
- Kačník, E. — Nešvara, J. — Sladký, R. 1961: Správa o mapovaní základových pôd na liste Bratislava M-33-143-C-a. *Manuskript — Geofond Bratislava.*
- Kačník, E. — Nešvara, J. — Sladký, R. 1961: Správa o mapovaní základových pôd na liste Záhorská Bystrica M-33-143-A-c. *Manuskript — Geofond Bratislava.*
- Kačník, E. — Nešvara, J. — Sladký, R. 1961: Správa o mapovaní základových pôd na liste Svätý Jur M-33-143-A-b. *Manuskript — Geofond Bratislava.*
- Kačník, E. — Valach, J. 1959: Vodné dielo Dúbravka — Devín. *Manuskript — Geofond Bratislava.*
- Letko, V. 1974: Inžinierskogeologická mapa 1:25 000 Pezinok — Modra. *Manuskript — Geofond Bratislava.*
- Letko, V. 1977: Inžinierskogeologické hodnotenie prostredia pre urbanizáciu. (Na príklade regiónu Bratislavy.) [Kandidátska dizertačná práca.] *Manuskript — PF UK Bratislava.*
- Matula, M. 1957: Podrobný inžinierskogeologický výskum oblasti zdrže vodného diela na Dunaji pod Bratislavou. *Manuskript — Geofond Bratislava.*
- Matula, M. — Letko, V. 1980: Engineering geology in planning the Metropolitan region of Bratislava *Bull. IAEG, No 22 (Krefeld), 139—145.*
- Nešvara, J. — Kačník, E. — Sladký, R. 1961: Správa o mapovaní základových pôd na liste Bratislava-sever M-33-143-A-d. *Manuskript — Geofond Bratislava.*
- Pikna, V. 1960: Vysvetlivky k mape základových pôd, list Devínska Nová Ves M-33-142-B-d. *Manuskript — GÚDŠ Bratislava.*
- Pikna, V. 1960: Vysvetlivky k mape základových pôd, list Stupava M-33-143-A-a. *Manuskript — GÚDŠ Bratislava.*
- Pikna, V. 1960: Vysvetlivky k mape základových pôd, list Zohor M-33-142-B-b. *Manuskript — GÚDŠ Bratislava.*
- Pospíšil, P. — Böhm, V. — Letko, V. — Matula, M. 1978: Inžinierskogeologický a hydrogeologický výskum bratislavskej oblasti z hľadiska ochrany životného prostredia. (Etapová správa.) *Manuskript — Katedra hydrogeológie PF UK Bratislava.*
- Sajgalík, J. — Hulman, R. — Vámoš, F. 1971: Inžinierskogeologické podmienky výstavby sídlisk na území Petržalky. *Manuskript — Katedra geotechniky Stavebnej fakulty SVŠT Bratislava, 37 s.*
- Ševčík, A. 1957: Urbanisticko-geologický plán mestskej oblasti Senec 1:5000. *Manuskript — Geofond Bratislava.*
- Vámoš, F. 1970: Geotechnické problémy výstavby veľkých sídlisk. [Kandidátska dizertačná práca.] *Manuskript — Stavebná fakulta SVŠT Bratislava.*
- Vlčko, J. 1985: Rajónová mapa optimalizácie bratislavskej sídelnej aglomerácie. In: Hrašna, M. — Vlčko, J. — Matula, M. — Holzer, R. — Rýchliková, Z. 1985: Hodnotenie a prognózovanie geosystémov pre účely urbanizácie. [Záv. výsk. správa.] *Manuskript — PF UK Bratislava.*
- Vojtaško, I. 1973: Inžinierskogeologická mapa v M=1:25 000, list Bratislava-sever. *Manuskript — Geofond Bratislava.*
- Vojtaško, I. 1973: Inžinierskogeologická mapa v M=1:25 000, list Záhorská Bystrica. *Manuskript — Geofond Bratislava.*
- Vojtaško, I. 1976: Inžinierskogeologická mapa v M=1:25 000, list Pezinok. *Manuskript — Geofond Bratislava.*
- Vojtaško, I. 1978: Inžinierskogeologická mapa v M=1:25 000, list Tomášov. *Manuskript — Geofond Bratislava.*
- Vojtaško, I. — Žembery, M. 1972: Záhorská Bystrica — Marianka, inžinierskogeologické zhodnotenie územia pre 1. etapu výstavby tzv. záhorského sídelného pásu vyznačeného do situácie v M=1:5000. *Manuskript — IGHP Bratislava.*
- Vykonávacie predpisy k pokynu č. 1 riaditeľa SGÚ o inžinierskogeologickom mapovaní. *SGÚ Bratislava, 1970.*
- Žembery, M. 1973: Inžinierskogeologická mapa v M=1:25 000, list Bratislava. *Manuskript — Geofond Bratislava.*
- Žembery, M. 1973: Inžinierskogeologická mapa v M=1:25 000, list Bratislava-východ. *Manuskript — Geofond Bratislava.*
- Žembery, M. 1976: Inžinierskogeologická mapa v M=1:25 000, list Bernolákovo. *Manuskript — Geofond Bratislava.*
- Žembery, M. 1978: Inžinierskogeologická mapa v M=1:25 000, list Šamorín. *Manuskript — Geofond Bratislava.*
- Žembery, M. 1980: Inžinierskogeologická mapa v M=1:25 000, list Senec — Cífer. *Manuskript — Geofond Bratislava.*

Engineering geological maps of the metropolitan region of Bratislava, Western Slovakia

The growth of Bratislava and the surrounding areas was marked, since the late fifties, by intensive and varied construction operations. The urgent need for basic engineering geological data on foundation grounds utilized in the process of planning and designing engineering works, made it necessary to prepare engineering geological maps in advance. As is shown in Fig. 1, the entire metropolitan region of Bratislava is presented on more than 100 engineering geological maps, the majority of them showing outlying districts, large modern residential quarters and neighbouring villages with reference to urban planning. The evaluation of these maps according to the latest standards and with respect to present-day requirements has revealed substantial differences in quality — varying from more or less good to almost "risky", the latter utilizing for the preparation of a map of engineering geological conditions and zoning inappropriately few documentation points. This as well as some other facts substantially decrease the reliability of engineering geological maps in the eyes of designers. In 1970 Standards of Engineering Geological Mapping were issued by the Slovak Geological Office, recommending, among other things, the optimum density of documentation points in dependence on the map scale. In view of this, existing shortcomings can be overcome. Information necessary for the preparation of engineering geological maps is predominantly acquired from archives, and it is complemented by data obtained from additional exploration works and tests. This practice resulted in the compilation of unified multipurpose engineering geological maps at a scale of 1 : 25 000, which have been prepared for the region of Bratislava by engineering geologists from IGHP Bratislava since 1970 and later by geologists of the Department of Engineering Geology, Comenius University, and the Dionýz Stúr Institute of Geology. 12 893 documentation points were used as a data basis for the preparation of maps presenting the territory of Bratislava and its surroundings (886 km²). An overall survey of data concerning these maps is given in Tab. 1. In addition to being of great value to all users, these maps represent progress from the point of view of the employed

preparation methods. At present, large-scale engineering geological maps, utilizing a great number of new documentation points acquired in this area during the last 15 years, are in the centre of interest. This is one of the reasons why the Office of the Chief Architect of Bratislava called for the compilation of a multipurpose engineering geological map of Bratislava in its present boundaries, covering a total area of 367 km², at a scale of 1 : 10 000. This map is being prepared by IGHP Bratislava since 1986. The engineering geological information will be recorded on the same topographical base map that is used by the Office of the Chief Architect, showing also all those components of the natural environment which are important for urban planning.

The diverse interests of users of engineering geological information make it necessary to prepare in addition to multipurpose engineering geological maps also special, derived suitability assessment maps for land use purposes. Recently two different maps of the metropolitan region of Bratislava have been prepared: the optimum land use map for urban planning purposes, delimiting three types of zoning units according to different kinds of their use, and a zoning map prepared with the help of engineering geological optimization procedures. Both maps offer enough information for choosing the optimum land use alternative for urban development. Due to automated cartographic processing, further analytical or synthetic special purpose maps can be obtained in a relatively short time by employing input data variations.

With respect to an effective acquisition and processing of primary engineering geological data, the establishment of an automated engineering geological data bank seems to be of great importance.

The number of annually prepared maps varies significantly primarily in dependence on the extent of building activities, which increase the demand for maps of this kind. The greatest number of maps (Fig. 2) was prepared in the years 1970—1976, and the absolutely highest annual production of maps in Bratislava was in 1982. Land use maps are not included in the graph.