

Bazalty Cerovej vrchoviny a možnosti ich ďalšieho využívania

ANTON HRNČÁR, SAMUEL HRUŠKOVIČ

Geologický prieskum, š. p., Spišská Nová Ves

(Doručené 23. 11. 1988)

Basalts of the Cerová vrchovina Mts. and possibilities of their further use, Western Slovakia

The paper summarizes recent knowledge of the basalt stone raw in the Fiľakovo Basalt Formation and gives indications of its reserve potential as high-quality construction stone and raw material for multi-purpose use.

Úvod

Najväčšie rozšírenie bazaltových hornín v neovulkanitoch SSR je v Cerovej vrchovine v okolí Fiľakova na južnom Slovensku. Produkty bazaltového vulkanizmu vrchnopliocénneho až pleistocénneho veku tvoria ložiská stavebného kameňa vysokej kvality a viacúčelového využitia.

Známe sú aj výskyty bazaltových trosiek nepriemyslového významu. V 60. rokoch sa sčasti vyťažilo ložisko pri kóte Dunivá hora pri Starej Bašte. Pri Blhovciach sa v 50. rokoch ťažili bazaltové tufy a tufity ako materiál, ktorý sa používal ako hydraulická prísada pri výrobe cementu.

Z bazaltových hornín majú najväčšie predpoklady na využívanie nefelinické bazanity, ktoré sa ťažia ako stavebný kameň na výrobu štrkodrvín, ako lomový kameň a vyrábajú sa z neho výrobky hrubej kamenárskej výroby. Využívanie bazaltov pre petrurgické účely je doteraz minimálne.

Geologická stavba fiľakovskej bazaltovej formácie

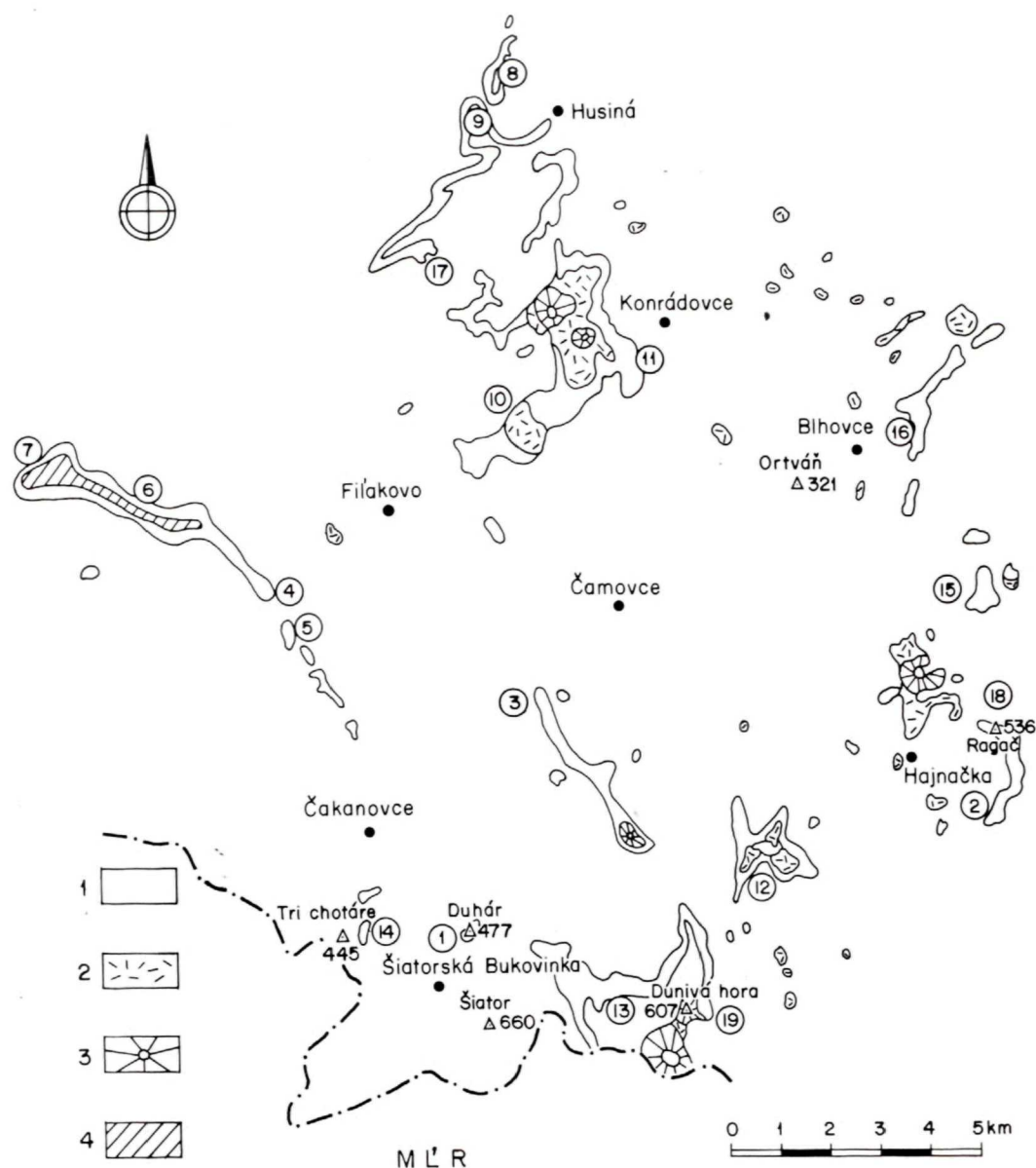
Produkty bazaltového vulkanizmu širšieho okolia Fiľakova sú označované ako fiľakovská bazaltová formácia. Vekové zaradenie sa opiera o biostratigrafické zhodnotenie cicavčej fauny z redeponovaných tufov a tufitických sedimentov z okolia Hajnáčky (Fejfar, 1964) a o rádiometrické datovanie metódou K/Ar s vekmi v intervale 2,7—1,5 mil. rokov.

Fiľakovská bazaltová formácia predstavuje priestorovo nesúvislé reliktory produktov bazaltového vulkanizmu (obr. 1). Prevažne sa jedná o lávové prúdy a pokrovy, v menšej miere sú zastúpené struskové kužele, pne a dajky. Novo identifikovanými typmi formácie sú reliktory tufových kužeľov, maarov a diatrém (Konečný a Lexa, 1976).

Produkty bazaltového vulkanizmu tvoria v súčasnosti hrebeňové časti a najvyššie vrcholy Cerovej vrchoviny. Ich akumulácia prebiehala v nížinných častiach vtedajšieho reliéfu. Bazaltové horniny ležia väčšinou priamo na zhruba zarovnanom povrchu hornín spodného miocénu. Niekedy sa v ich bezprostrednom podloží nachádzajú šošovky fluvialných štrkov a pieskov, čo je dôkazom pohybu lávových mäs v údoliach paleoreliéfu.

Najrozšírenejším typom vulkanických foriem sú lávové prúdy a pokrovy. Ich mocnosť sa pohybuje v rozpätí 10—50 m, len výnimočne viac (Bulhary; obr. 2). Plošný rozsah pokrovov dosahuje maximálne 2—3 km² a ich dĺžka sa pohybuje v rozmedzí 0,2—5 km pri šírke od 100 do 1 000 m i viac. Pre prúdy je charakteristické zmenšovanie mocnosti smerom k okrajom, čo je dôkazom ich vylievania do terénnych žlabov, ako i toho, že ich pôvodné rozšírenie nebolo oveľa väčšie, ako je v súčasnosti. Hlavné vulkanické centrá možno prisúdiť najvyšším vrcholom v území Cerovej vrchoviny, ako sú Veľký a Malý Bučovní medzi Bulharmi a Konrádovcami, Buda južne od Blhoviec, Ostrá skala a Ragač pri Hajnáčke, Pohanský vrch severne od Starej Bašty, Dunivá hora a Medvecká výšina východne od Šiatorskej Bukovinky a Monica južne od Čamoviec.

V nadloží bazaltových prúdov a pokrovov sa na väčšine lokalít nachádzajú bazaltové vulkanoklastické horniny, ktoré sú v najvyšších polohách vplyvom procesov kaolinizácie značne premenené až zilovatené. Sú hnedých a hrdzavých farieb, často s úlomkami troskovej lávy, zvetraných pórovitých bazaltov a popola. Na niektorých ložiskách (Bulhary) sú medzi týmito vulkanoklastickými horninami aj bazaltové tufity a piesčité tufity, ktoré v malej mocnosti vystupujú i v podloží niektorých ložísk (Čamovce, Husiná). Mocnosť vulkanoklastických hornín je na jednotli-

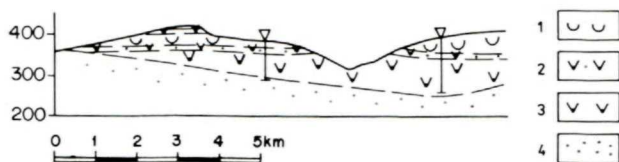


Obr. 1. Mapa rozšírenia bazaltových hornín v Cerovej vrchovine. 1 — alkalické bazalty a bazanity, 2 — aglomeráty a aglutináty, tufy a lapilové tufy, 3 — reliktu struskových kužeľov s vyznačenou situáciou kráteru, 4 — deluviálne sedimenty.

Lokality bazaltov v Cerovej vrchovine: ① — Šiatorská Bukovinka-Duhár, ② — Hajnáčka, ③ — Čamovce, ④ — Rátka-sever, ⑤ — Rátka-juh, ⑥ — Filakovské Kováče, ⑦ — Trebeľovce-Lazy, ⑧ — Husiná, ⑨ — Veľké Dravce, ⑩ — Bulhary, ⑪ — Konrádovce, ⑫ — Stará Bašta, ⑬ — Šiatorská Bukovinka-Mačacia, ⑭ — Čakanovce-Tri chotáre, ⑮ — Gortva, ⑯ — Blhovce, ⑰ — Šávoľ, ⑱ — Hajnáčka-Ragač, ⑲ — Nová Bašta-Dunivá hora. ①—⑪ lokality laboratórne technologicky odskúšané pre výrobu minerálnych vlákien v rokoch 1984—1985, ②, ③, ⑤, ⑦, ⑧, ⑱ — lokality v ťažbe (1986), ③, ⑧, ⑩, ⑪ — lokality s overenými zásobami kat. B + C₁, ⑨ — lokalita s overenými zásobami kat. C₂, ①, ②, ④, ⑤, ⑦, ⑧, ⑨, ⑫, ⑬, ⑭, ⑮, ⑰ — lokality s prognóznymi zdrojmi v kat. P₁ a P₂, ⑱ — lokality strusky preskúmané (1956, 1960).

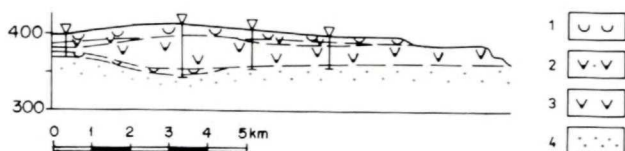
Fig. 1. Sketch map of basalt occurrences in the Cerová vrchovina Mts. 1 — alkali basalt to basanite, 2 — agglomerate to agglutinate, tuff and lapilli tuff, 3 — scoria cone remnant, 4 — delluvial sediment.

Localities: ① — Šiatorská Bukovinka-Duhár, ② — Hajnáčka, ③ — Čamovce, ④ — Rátka-north, ⑤ — Rátka-south, ⑥ — Filakovské Kováče, ⑦ — Trebeľovce-Lazy, ⑧ — Husiná, ⑨ — Veľké Dravce, ⑩ — Bulhary, ⑪ — Konrádovce, ⑫ — Stará Bašta, ⑬ — Šiatorská Bukovinka-Mačacia, ⑭ — Čakanovce-Tri Chotáre, ⑮ — Gortva, ⑯ — Blhovce, ⑰ — Šávoľ, ⑱ — Hajnáčka-Ragač, ⑲ — Nová Bašta-Dunivá hora. Laboratory test for mineral wool production available from localities No. ①—⑪, exploited deposit in 1986: ②, ③, ⑤, ⑦, ⑧ and ⑱, industrial reserves calculated: ③, ⑧, ⑩, ⑪, prognostic resources assessed: ①, ②, ④, ⑤, ⑦, ⑧, ⑨, ⑫, ⑬, ⑭, ⑮, ⑰, cinder deposit explored in 1956—1960: ⑱.



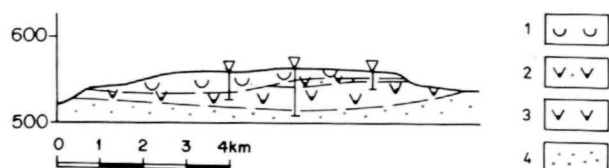
Obr. 2. Geologický rez ložiskom nefelinického bazanitu Bulhary. 1 — čadičové aglomeráty, tufy, 2 — pórovitý čadič, 3 — čadič masívny, 4 — podložné prachovce a pieskovce.

Fig. 2. Geological profile of the Bulhary basalt deposit. 1 — basalt agglomerate and tuff, 2 — vesicular basalt, 3 — massive basalt, 4 — siltstone and sandstone.



Obr. 3. Geologický rez ložiskom nefelinického bazanitu Konrádovce. 1 — tufy a tuffity, 2 — pórovitý čadič, 3 — čadič masívny, 4 — piesky a pieskovce.

Fig. 3. Geological profile of the Konrádovce nepheline basalt deposit. 1 — tuff and tuffite, 2 — vesicular basalt, 3 — massive basalt, 4 — sand and sandstone.



Obr. 4. Geologický rez ložiskom nefelinického bazanitu Stará Bašta. 1 — čadičové aglomeráty, tufy, tuffity, trosky, 2 — pórovitý čadič, 3 — čadič masívny, 4 — podložné pieskovce s tuffitmi.

Fig. 4. Geological profile of the Stará Bašta nepheline basalt deposit. 1 — agglomerate tuff, tuffite, scinder, 2 — vesicular rock, 3 — massive rock, 4 — sandstone with tuffite layers.

vých prúdov a pokrovov značne premenlivá, pohybuje sa od 5 do 30 i viac m. Spravidla narastá od okrajov bazaltových telies smerom do stredu, čo je však zrejme už dôsledok erózie. Najvyššie ležiace hlinité sedimenty nad kaolinizovanými vulkanoklastickými horninami v nadloží bazaltových prúdov a pokrovov sa označujú (Pristaš, 1983) ako eolicko-deluviálne sedimenty, t. j. spraše a sprašové hliny.

Vnútna stavba bazaltových prúdov a pokrovov je rovnaká. Tvorí ich masívny odplynený bazalt blokovvej až doskovitej odlučnosti, zriedkavejšie, najmä v spodných častiach prúdov, aj stĺpcovitej odlučnosti. Plochy odlučnosti sú prevažne paralelné a kolmé na povrch alebo na bázu telies. V horných častiach prúdov i pokrovov je častý rozpad bazaltov typu „sonnenbrand“ na drobné sférické fragmenty. Okraje a povrch prúdov tvoria vesikulárne a struskovité brekcie.

Pri oceňovaní ložiskového významu bazaltových telies, ktoré sa na povrchu prejavujú výraznými východmi tvoriacimi obyčajne skalné bralá v niekoľko stometrových vzdialenostiach, najdôležitejšiu úlohu zohrávajú skrývkové pomery ložísk. Rad lokalít s mohutnými povrchovými východmi bazaltov po preskúmaní vrtmi sa ukázal ako nevhodný na ťažbu z hľadiska súčasných kritérií na skrývkové pomery ložísk.

Petrografické a chemické zloženie bazaltov

Petrografickou a petrochemickou charakteristikou bazaltov sa podrobne zaoberala Mihalíková (1966) a Balogh, Mihalíková a Vass (1981).

Vzhľadom na pozíciu v diagrame $\text{SiO}_2 - \text{Na}_2\text{O} - \text{K}_2\text{O}$ (Kuno, 1968) bazalty Cerovej vrchoviny patria do alkalického série. V zmysle klasifikácie Donalda a Katsuru (1964) sú v oblasti zastúpené alkalické olivinické bazalty a nefelinické bazanity. Ako výrastlice vystupuje olivín, augit, čadičový amfibol, nefelín, plagioklasy a magnetit. Základnú hmotu pilotaxiticko-trachytickej, mikrodoleriticko-fonolitckej alebo doleritickej štruktúry tvorí variabilné množstvo olivínu, pyroxénu, pargasitu, rhönitu, plagioklasu, nefelínu, palagonizovaného skla a sekundárnych karbonátov. Väčšinou ide o nefelinické bazanity, v menšej miere (Ragač a Šurice) o alkalické olivinické bazalty.

Podrobný petrografický výskum bazaltov Cerovej vrchoviny z lokalít, ktoré boli skúmané v rámci štúdie surovín na výrobu minerálnych vlákien v SSR, vykonal Grenar (1985). Jeho výsledky v zásade zodpovedajú starším poznatkom, aj keď v zastúpení minerálov v horninách sú v niektorých lokalitách odlišnosti, čo zrejme vyplýva zo skutočnosti, že mineralogické zloženie bazaltov kolíše aj v rámci lokality (tab. 1).

TAB. I

Semikvantitatívne zastúpenie minerálov v bazaltoch
Semiquantitative data on mineral content of basalts

Lokalita	Plagio- klas	Pyroxén Rhönit	Nefelín	Olivín	Magnetit Hematit	Kalcit a ost.
Šiatorská Bukovinka-						
Duhár	36	49	7	3	—	—
Hajnáčka	58	25	—	3	9	5
Čamovce	49	27	—	17	6	1
Rátka-juh	68	25	—	5	—	—
Rátka-sever	66	19	—	6	8	1
Fiľ. Kováče	49	29	11	5	6	—
Trebeľovce-Lazy	48	28	11	6	7	—
Husiná	35	37	6	6	6	10
Bulhary	35	39	15	6	5	—
Konrádovce	41	39	17	6	5	—

Možnosti využívania bazaltov ako suroviny na výrobu minerálnych vlákien

V ČSSR sa vo výrobe minerálnych vlákien najlepšie osvedčili (chemické a minerálne zloženie, nízke teploty tavenia a viskozita) vyvrené výlevné horniny, najmä bazalty.

Z hľadiska výroby minerálnych vlákien bolo v SSR doteraz podrobnejšie preskúmané len ložisko nefelinitického bazanitu Brehy pri Novej Bani (Hruškovič, 1971). Preto sa na základe požiadavky Slovenského geologického úradu Bratislava v rokoch 1983—1986 v SSR uskutočnil výskum surovínovej základne hornín vhodných na výrobu minerálnych vlákien.

Vykonaný výskum i doterajšie skúsenosti z výroby minerálnych vlákien ukazujú, že rozhodujúcim faktorom na získanie vlákien s požadovanými vlastnosťami je hlavne chemické zloženie suroviny, prípadne vplyv jednotlivých kyslíčnikov, odhliadnuc od iných ďalších faktorov, akým je napr. vplyv použitej výrobnéj technológie. Pri posudzovaní hornín je preto základným kritériom chemizmus horniny, pričom sa prihliada i na zastúpenie niektorých ťažko taviteľných minerálov, ako je olivín a pod.

Výslednú kvalitu vlákna, predovšetkým jeho chemickú stálosť, najviac ovplyvňuje obsah hlavných oxidov, ako sú SiO_2 , Al_2O_3 , CaO a MgO . V chemizme bazaltových hornín skúmaných lokalít je najväčšie kolísanie v obsahu CaO a MgO . Obsah CaO kolíše od 5,96 % (Hajnáčka) do 10,54 (Konrádovce) a MgO od 5,44 (Hajnáčka) do 13,28 % (Čamovce). Podľa chemizmu najnižšiu hodnotu modulu kyslosti (M_K) má hornina lokality Konrádovce — 2,96 a najvyššiu hornina lokality Hajnáčka — 5,30. Modul viskozity (M_V) je priaznivý pri všetkých lokalitách, pretože sa

pohybuje od 1,72 (Čamovce) do 2,51 (Hajnáčka), a požadovaná hodnota je 1,4 (tab. 4).

Vykonaný výskum, ktorého technologickú zložku zabezpečoval Ústav pre výskum nerastných surovín v Kutnej Hore, preukázal, že z bazaltových hornín Cerovej vrchoviny sú vhodnejšie typy hornín s nízkym obsahom olivínu a ťažko taviteľných živcov. Ako najperspektívnejšie lokality boli vytypované Husiná, Veľké Dravce, Trebeľovce-Lazy a Konrádovce (obr. 3).

TAB. 2
Ťažba bazaltov v rokoch 1976—1986 (v tis. m^3)
Exploitation of basalts during 1976—1986 (in thousands of m^3)

Lokalita	Ťažba v r. 1976—1985	Ťažba v r. 1989		Ťažobná organizácia
		spolu	pre HKV	
Bulhary	220	21	21	SPK Levice
Čamovce	616	61	—	SPK Levice
Husiná	579	40	—	CS B. Bystrica
Hajnáčka, Rátka, Nová Bašta, Trebeľovce	600	60	20	JRD
Brehy pri Novej Bani	397	34	—	Izomat Nová Baňa
Spolu	3 054	277	41	

Ťažba a využívanie bazaltových hornín

Ťažba bazaltov v Cerovej vrchovine má dávnu tradíciu, pretože bazalty sa už v historických dobách využívali ako stavebný kameň. Ešte pred nedávnom bola značne rozvinutá výroba dlažbových kociek

TAB. 3
Technologické vlastnosti olivínového bazanitu niektorých ložísk
Technological properties of olivine basanite from some deposits

Lokalita	Objem. hmotnosť kg/m^3	Merná hmotnosť kg/m^3	Póro- vitosť (%)	Nasia- kavosť (%)	Mrazu- vzdornosť (%)	Trvanli- vosť (%)	Pevnosť v tlaku (v MPa) po			Otlka- vosť (%)	Drviteľnosť v náraze KD_R
							vysu- šení	nasiak- nutí	zmra- zení		
Konrádovce	2 920	2 978	—	0,11	—	—	213	—	210	7,5	—
	3 006	3 077	—	0,22	—	—	220	—	230	9,7	—
Veľké Dravce	2 760	2 950	2,82	0,54	—	0,04	200	140	196	15,6	0,42
	2 860	2 980	6,07	1,51	—	0,12	232	249	230	25,4	1,07
Husiná	2 740	2 950	3,40	0,90	0,10	0,20	177	180	168	17,4	0,54
	2 840	2 970	6,80	1,70	0,40	0,50	190	197	183	23,3	1,04
Bulhary	2 790	2 902	1,45	0,38	0,10	0,15	236	162	148	14,4	0,59
	2 880	3 032	5,00	1,60	0,25	0,50	315	298	262	23,3	0,75
Čamovce	2 674	2 944	1,50	0,38	0,10	0,10	110	93	88	18,1	0,70
	2 897	3 005	10,00	2,60	4,10	7,30	235	225	204	36,0	1,30
	2 735	2 900	—	0,20	—	—	120	—	—	11,2	—
Stará Bašta	2 880	2 940	—	0,98	—	—	230	—	—	16,7	—

Vysvetlenie a spôsob stanovenia jednotlivých parametrov v ČSN 72 1151—59 a ČSN 72 1170—81

TAB. 4
Chemické zloženie bazaltových hornín
Chemical composition of basalt rocks

	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	S	str. ž.	M _K	M _V
Šiatorská Bukovinka															
— Duhár	43,34	1,95	20,28	4,38	5,06	0,14	7,94	7,02	2,41	4,78	0,36	0,06	2,09	4,25	2,16
Hajnáčka	46,53	1,67	19,26	5,34	4,12	0,13	5,44	6,96	3,30	5,92	0,43	0,03	0,85	5,30	2,51
Čamovce	46,31	1,87	14,27	3,89	7,13	0,18	13,28	7,12	1,18	2,98	0,29	0,03	0,71	2,97	1,72
Rátka — juh	45,38	1,94	17,44	4,01	5,02	0,20	6,78	9,73	2,16	4,15	0,62	0,02	0,02	3,80	2,15
Rátka — sever	46,87	2,76	15,64	6,41	4,61	0,14	6,41	8,80	2,22	4,52	0,35	0,07	0,74	4,11	2,18
Filakovské Kováče	49,02	2,46	13,82	3,78	6,00	0,14	6,30	9,35	2,53	5,09	0,32	0,02	0,85	4,01	2,28
Trebeľovce — Lazy	46,33	2,48	15,02	2,94	6,39	0,14	7,12	8,50	4,72	4,73	0,32	0,04	1,15	3,93	2,12
Husiná	45,41	2,22	16,19	3,25	5,50	0,18	9,36	10,06	2,08	3,74	0,45	0,15	0,53	3,17	1,86
Veľké Dravce	45,28	2,31	16,28	3,31	4,83	0,17	10,14	10,22	2,08	3,95	0,46	0,02	0,29	3,02	1,78
Bulhary	45,76	2,24	16,73	3,01	5,70	0,18	8,55	9,72	2,42	4,05	0,60	0,01	0,16	3,42	1,90
Konrádovce	44,77	2,37	16,16	3,18	5,51	0,17	9,99	10,54	2,21	3,54	0,44	0,03	0,41	2,96	1,76

a obrubníkov na najznámejších lokalitách Konrádovce a Bulhary. V súčasnosti sa výroba týchto výrobkov tzv. hrubej kamenárskej výroby neustále znižuje, ani nie tak pre nezáujem spotrebiteľov, ako pre nedostatok pracovných síl, pretože pretrvávajú ručná výroba týchto výrobkov. V súčasnosti sa bazalty spracovávajú hlavne na drvené kamenivo na stavebné účely a v nepatrnej miere aj na výrobu minerálnych vlákien (tab. 2). V roku 1983 sa z ložiska Konrádovce v závode Izomat v Novej Bani spracovalo asi 8 000 ton drveného kameniva frakcie 63—125 mm. V roku 1986 sa ťažilo na lokalitách Bulhary, Čamovce, Hajnáčka, Husiná, Konrádovce, Rátka, Nová Bašta a Trebeľovce-Lazy. Prehľad ťažby od roku 1976 uvádzame v tab. 2. Pre úplnosť je doplnená aj lokalita Brehy pri Novej Bani.

Údaje o ťažbe vykonávanej miestnymi JRD sú len približné. V posledných rokoch dochádza k mierne-
mu poklesu ťažby, čo vyplýva hlavne z nedostatku živých obalových zmesí na cesty. Surovinová základňa bazaltov v Cerovej vrchovine však umožňuje i podstatné zvýšenie ťažby, a to nielen na výrobu drveného kameniva, ale aj na hrubú kamenársku výrobu a na petrugické spracovanie.

Doterajšia preskúmanosť a prognózne zdroje bazaltových hornín filakovskej bazaltovej formácie

Geologická preskúmanosť filakovskej bazaltovej formácie nie je vzhľadom na jej priestorové rozloženie rovnomerná a úplná. Doterajšie vyhľadávacie a prieskumné práce sa obmedzovali len na blízke okolie ťažených lokalít a ložísk komunikačne najvýhodnejších. Realizované geologickoprieskumné práce na lokalitách Bulhary, Blhovce, Čamovce, Filakovské Kováče, Husiná, Gortva, Konrádovce, Rátka, Stará Bašta a Trebeľovce boli zamerané na overenie zásob stavebného kameňa a na lokalitách Stará Bašta a Hajnáčka-Ragač na overenie zásob bazaltovej trosky, či troskovej lávy.

Podľa evidencie zásob nerastných surovín v SSR bilančné zásoby bazaltov sú evidované len na ložiskách Husiná, Bulhary, Konrádovce, Čamovce a Veľké Dravce v kategóriách B + C₁ + C₂ v množstve okolo 12 mil. m³, z toho asi polovica v kat. C₂. Skryvkové pomery na týchto lokalitách sú veľmi rozmanité, od 1 : 2 až 3 na lokalite Konrádovce až po 1 : 10 na lokalite Čamovce.

V oblasti ďalej odhadujeme ďalších 40—60 mil. m³ prognózných zdrojov kategórie P₂ (v zmysle metodických pokynov SGÚ Bratislava). Ide o prognózne zdroje bazaltov pri predpokladanom skryvkovom pomere 1 : 7 až 1 : 4 na lokalitách Husiná, Veľké Dravce, Hajnáčka, Trebeľovce, Stará Bašta (obr. 4), Šiatorská Bukovinka-Duhár, Šiatorská Bukovinka-Mačacia, Šávoľ-Bulhary a Blhovce.

Pri skrývkovom pomere 1 : 3 až 1 : 2 možno prognózne zdroje bazaltov odhadovať až na 80—100 mil. m³.

Bazaltové horniny Cerovej vrchoviny so svojimi výbornými fyzikálno-mechanickými vlastnosťami sú v SSR prakticky najkvalitnejšou surovinou na výrobu drveného kameniva i pre tzv. hrubú kamenársku výrobu (tab. 3). Pretože ich rozšírenie je obmedzené len na túto oblasť, treba ich využívať racionálne, čo však neznamená, že ich ťažbu nemožno podstatne rozšíriť. Dôkazom, že ich ťažba je efektívna aj pri zhoršenom skrývkovom pomere, je lokalita Husiná so skrývkovým pomerom 1 : 4 až 1 : 3.

Racionálne využívanie tejto jedinečnej suroviny základne si vyžaduje aj podrobnejšie spoznanie jej celkového potenciálu. Preto považujeme za potrebné, aby sa uvádzané prognózne zdroje podrobnejšie preskúmali s cieľom overiť zásoby v kategórii P₁ a sčasti C₂.

Literatúra

- Beňo, J. et al. 1968: Fíľakovo-okolie — Závěrečná správa a výpočet zásob z etapy vyhľadávacieho prieskumu. *Manuskript — GP Spiš. Nová Ves.*
- Hrnčár, A. et al. 1984: Závěrečná správa a výpočet zásob — Husiná. *Manuskript — GP Spiš. Nová Ves.*
- Hrnčár, A. et al. 1986: Závěrečná správa a výpočet zásob — Čamovce z etapy podr. prieskumu. *Manuskript — GP Spiš. Nová Ves.*
- Hruškovič, S. 1971: Ložisko petrurgického čadiča Brehy pri Novej Bani. In: *Zborník o nerudných surovinách Slovenska. Mineralia slov.*, 3, 12—13, 497—500.
- Hruškovič, S. et al. 1986: Závěrečná správa úlohy Slovensko — horniny pre výrobu minerálnych vlákien. *Manuskript — GP Spiš. Nová Ves.*
- Chromec, M. et al. 1981: Závěrečná správa a výpočet zásob z etapy pred. a podr. prieskumu — Kostolná a Stará Bašta. *Manuskript — GP Spiš. Nová Ves.*
- Mihalíková, A. 1966: Petrografická a petrochemická charakteristika bazaltov juhovýchodného Slovenska. *Zbor. geol. Vied, Rad Západ. Karpaty*, 5.
- Šouba, M. 1955: Průzkum čedičového výlevu — Bulhary. *Manuskript — GP Spiš. Nová Ves.*
- Šouba, M. 1956: Průzkum čediče Ragač. *Manuskript — GP Spiš. Nová Ves.*
- Polášková, I. 1985: Horniny pro výrobu minerálních vláken — Slovensko — ÚNS Kutná Hora. *Manuskript — GP Spiš. Nová Ves.*
- Balogh, K., Mihalíková, A. a Vass, D. 1981: Radiometric dating of basalts in Southern and Central Slovakia. *Západ. Karpaty, Sér. Geol.*, 7.
- Vass, D. et al. 1988: Vysvetlivky ku geologickej mape regiónu Lučenská kotlina a Cerová vrchovina 1 : 50 000. *Manuskript — GÚDŠ Bratislava.*