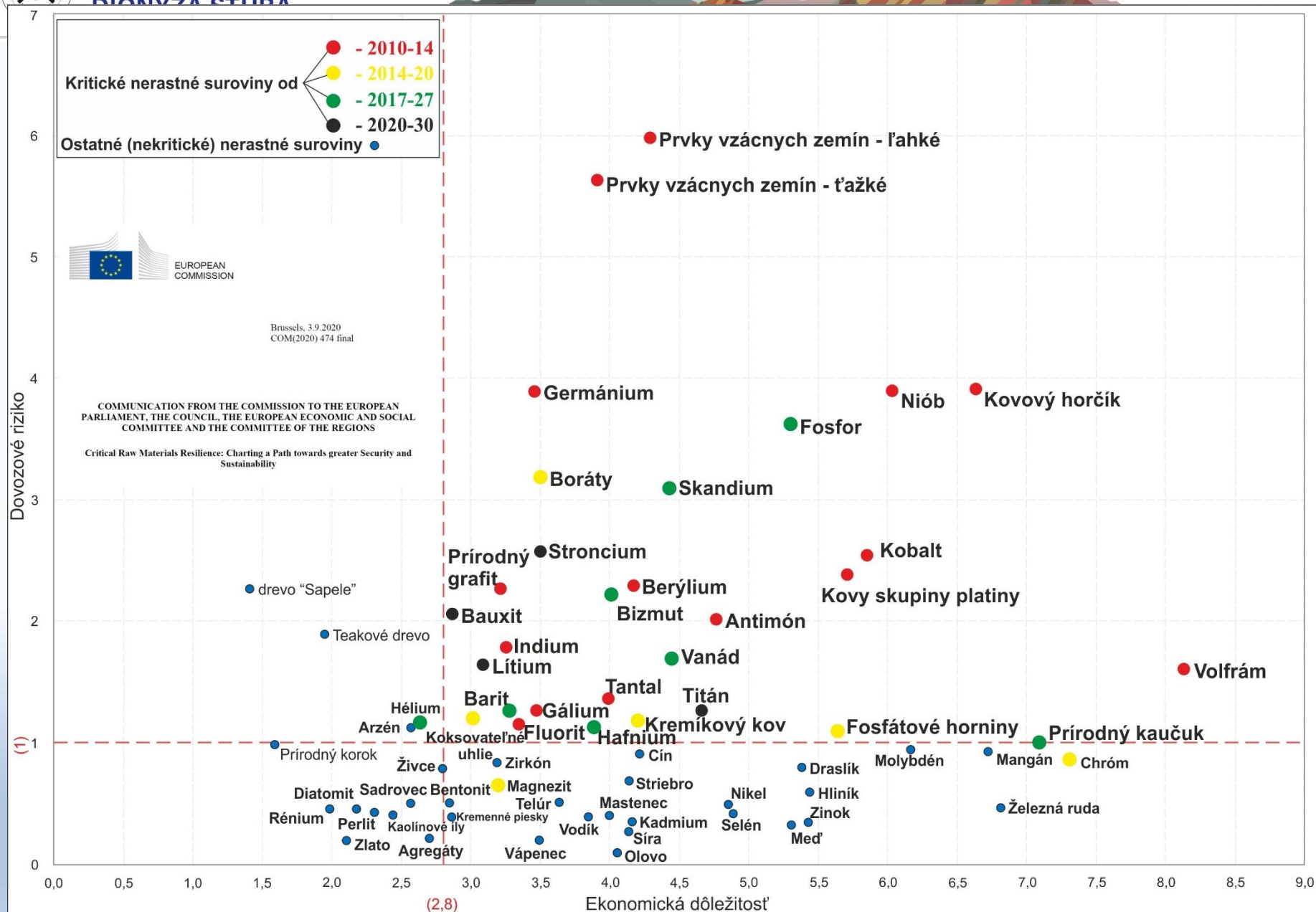


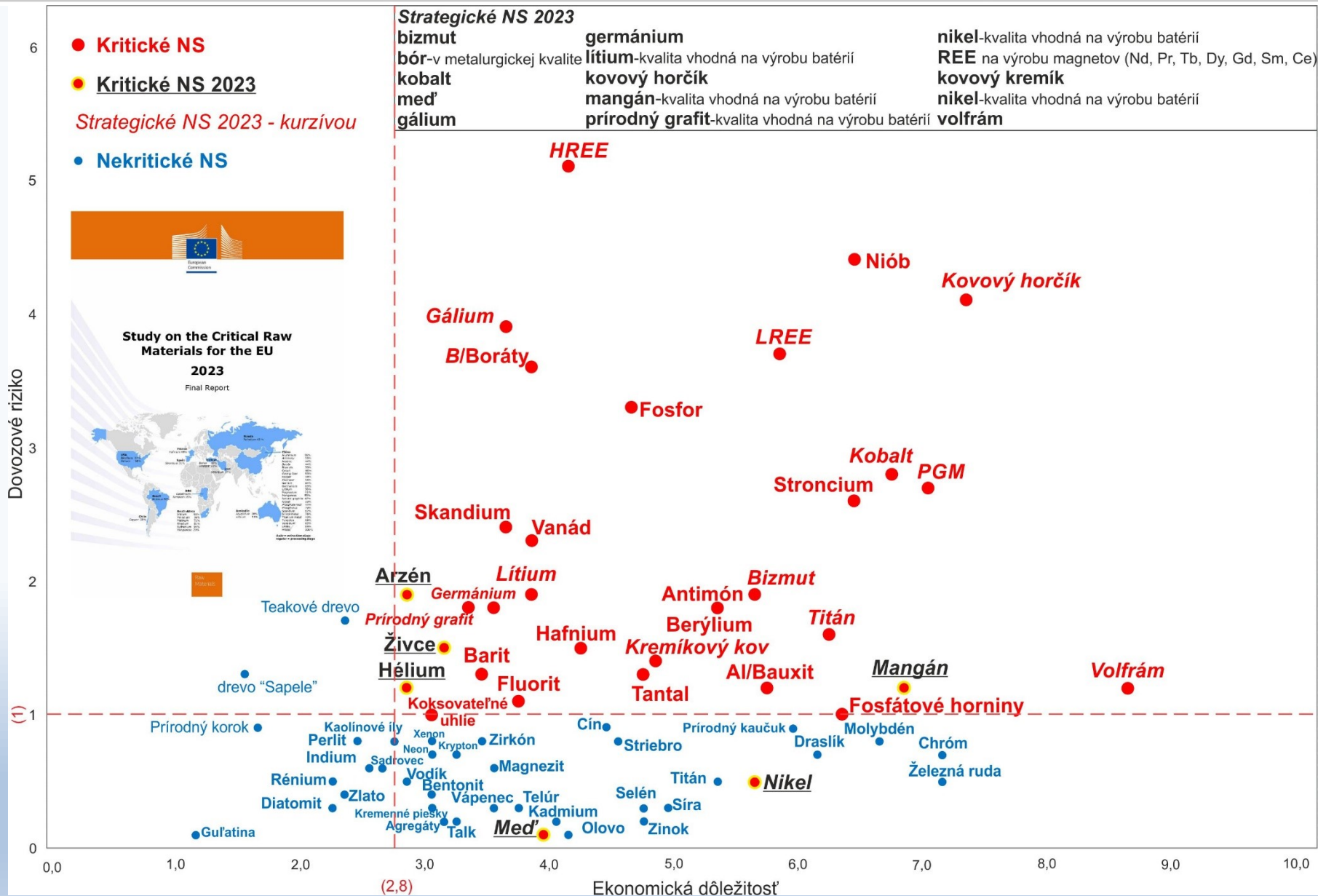


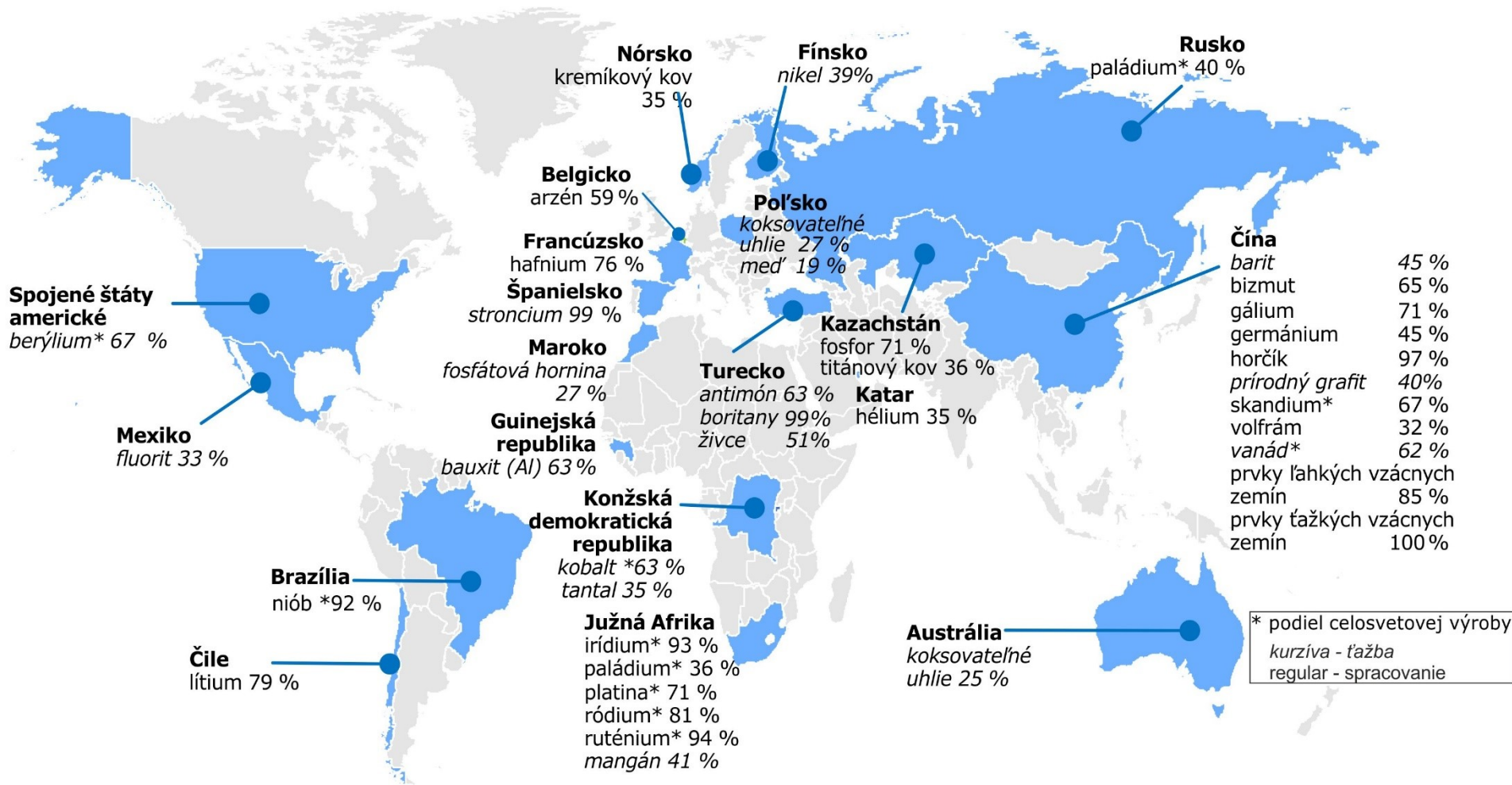
Potenciálne zdroje kritických nerastných surovín na Slovensku

The potential sources of critical raw materials in Slovakia

Kollová, Z., Bačo, P., Gonda, S., Čechovská, K., Mižák, J., Šoltés, S. Németh, Z. a
Danková, Z.

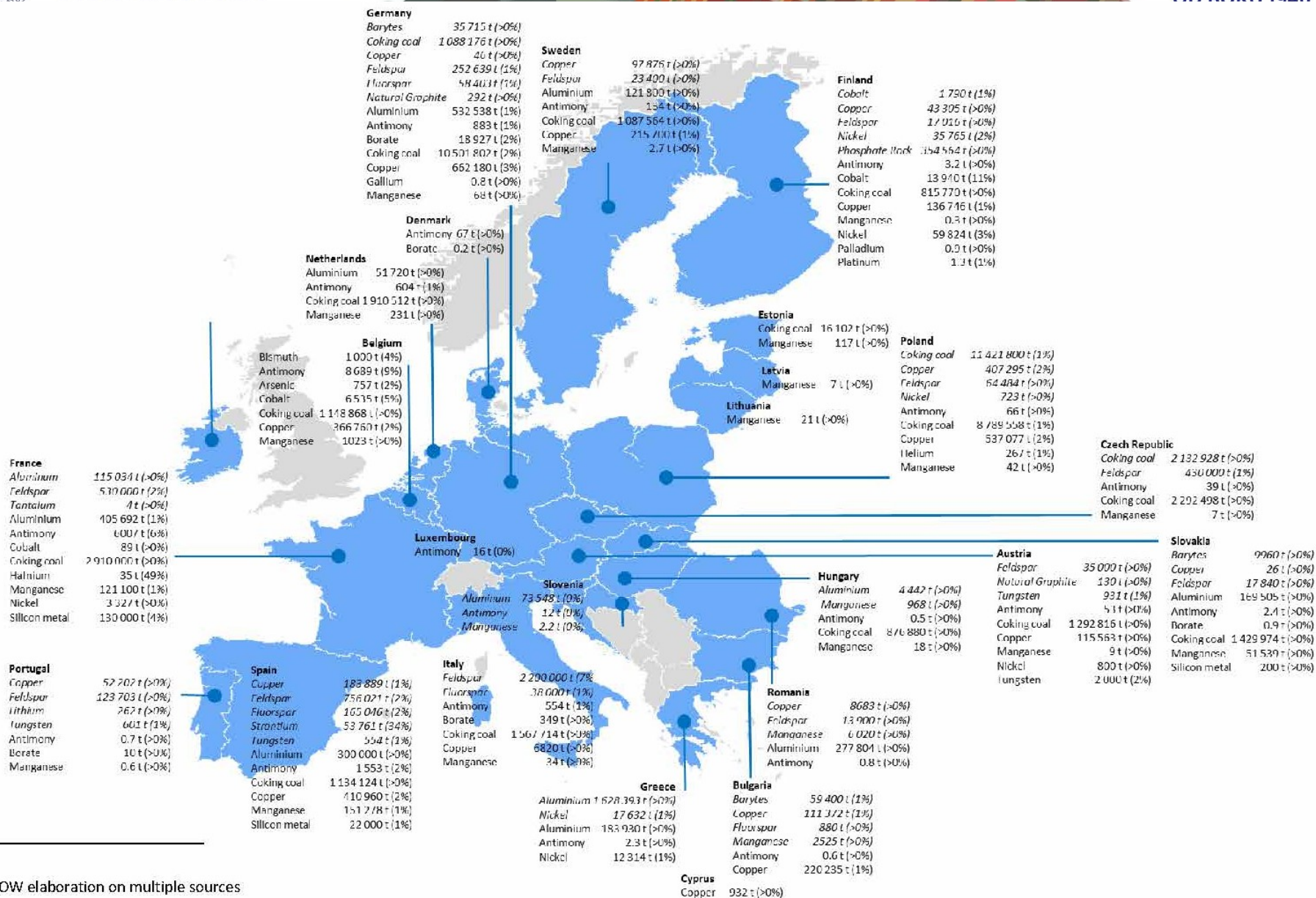






Krajiny zabezpečujúce dodávky jednotlivých KNS do EÚ;

zdroj: European Commission, Study on the Critical Raw Materials for the EU 2023 – Final Report

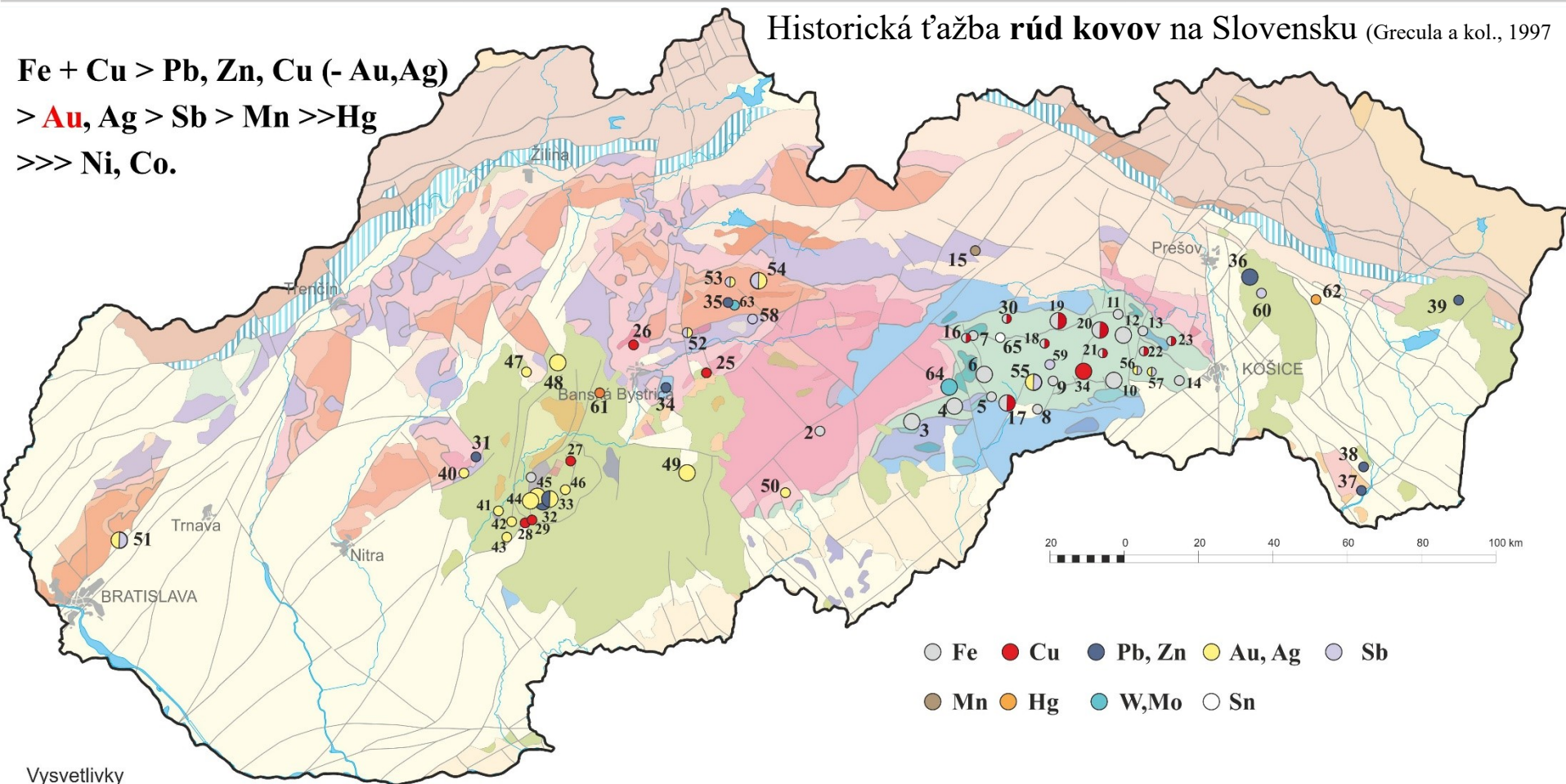


Historická ťažba rúd kovov na Slovensku (Grecula a kol., 1997)

Fe + Cu > Pb, Zn, Cu (- Au, Ag)

> **Au**, Ag > Sb > Mn >> Hg

>>> Ni, Co.



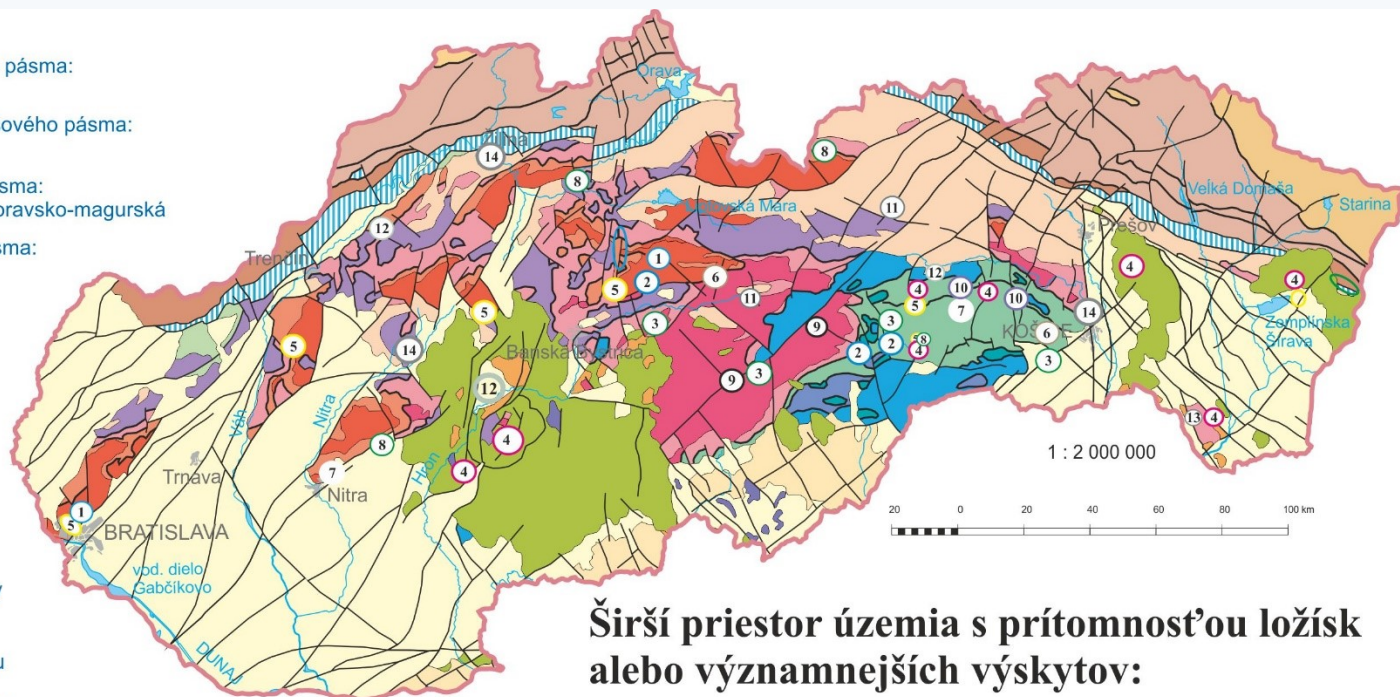
○ Fe ● Cu ● Pb, Zn ● Au, Ag ● Sb
● Mn ● Hg ● W, Mo ○ Sn

Vysvetlivky

 Krosná skupina príkrovov flyšového pásma: s - sliezka	 Neogénne až kvartérne sedimenty panví	 Sedimenty vnútrokarpatského paleogénu	 Meliatikum
 Predmagurské jednotky karpatského flyšového pásma: d - duklianska, g - grybowská	 Alkalickej bazalty (panón - kvartér)	 Sedimenty myjavskej a hričovskej skupiny (vrch. krieda až Eocén)	 Turnaikum
 Externé magurské príkrovy flyšového pásma: r - račianska, b - bystrická, k - krynická / oravsko-magurská	 Andezitové vulkanity (neogén)	 Tatrikum: a) kryštalínikum; b) sedimentárny obal	 Silicikum
 Interné magurské príkrovy flyšového pásma: bk - bielokarpatská, e - ekvivalenty	 Ryolitové vulkanity (neogén)	 Veporikum, zemplinikum: a) kryštalínikum; b) sedimentárny obal a križňanský príkrov	 Normálne a transformné zlomy
 Pieninské bradlové pásmo	 Eocénne až spodnomiocénne sedimenty Budínskej panvy	 Hronikum	 Gemerikum
		 Príkrovové línie	

Vysvetlivky

- Krosnenská skupina príkrovov flyšového pásma:
s - sliezská
- Predmagurské jednotky karpatského flyšového pásma:
d - duklianska, g - grybowská
- Externé magurské príkrovy flyšového pásma:
r - račianska, b - bystrická, k - krynická / oravsko-magurská
- Interné magurské príkrovy flyšového pásma:
bk - bielokarpatská, e - ekvivalenty
- Pieninské bradlové pásmo
- Neogénne až kvartérne sedimenty panvi
- Alkalické bazalty (panón - kvartér)
- Andezitové vulkanity (neogén)
- Ryolitové vulkanity (neogén)
- Eocénne až spodnomiocénne sedimenty Budínskej panvy
- Sedimenty vnútrokarpatského paleogénu
- Sedimenty myjavskej a hričovskej skupiny (vrch. krieda až Eocén)
- Tatrikum: a) kryštalínium;
b) sedimentárny obal
- Veporikum, zemplínium: a) kryštalínium;
b) sedimentárny obal a krížňanský príkrov
- Hronikum
- Gemerikum
- Meliatikum
- Turnaikum
- Silicikum
- Normálne a transformné zlomy
- Príkrovové línie



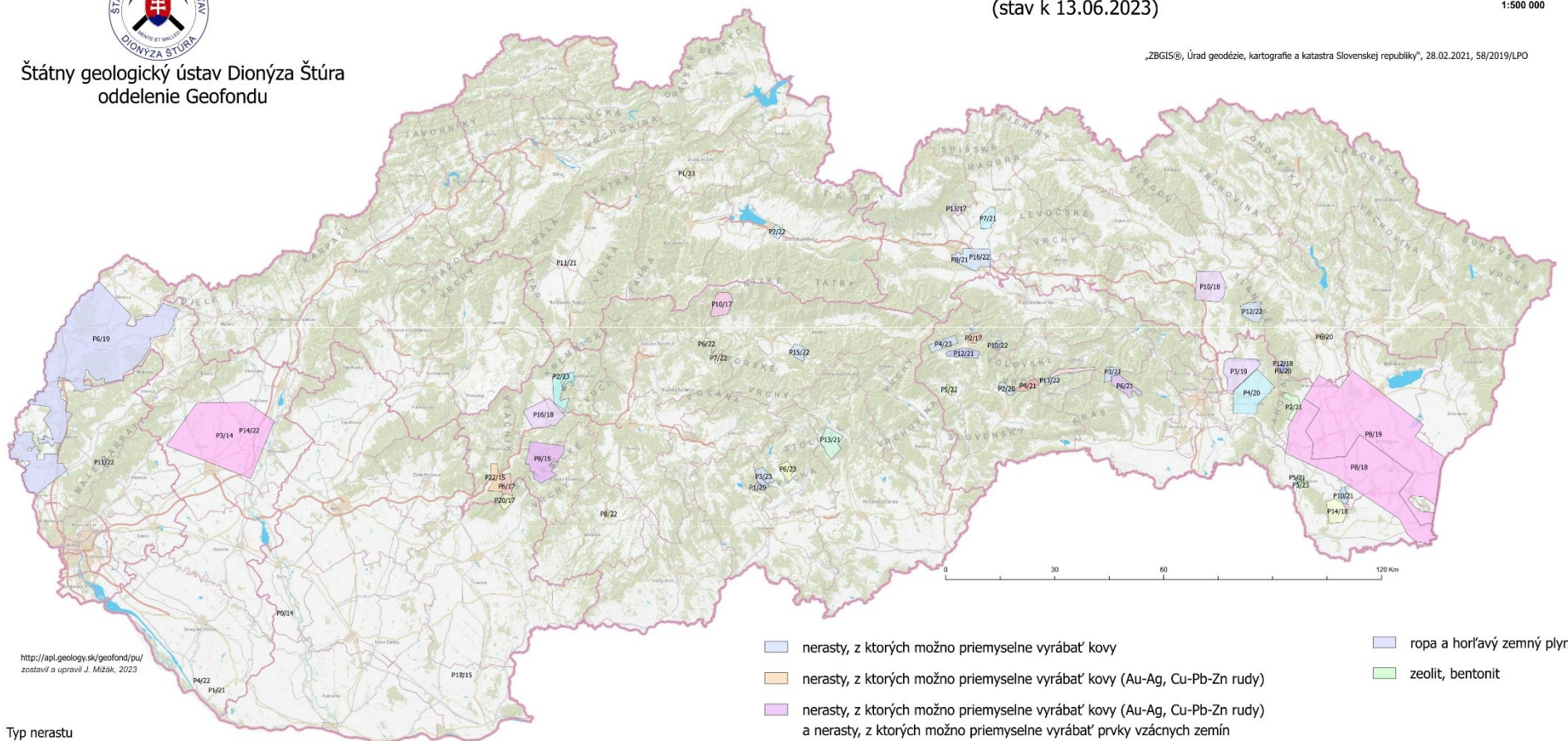
Širší priestor územia s prítomnosťou ložísk alebo významnejších výskytov:

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> 1 antimónových rúd - Sb 2 volfrámových rúd - W 3 Co-(Ni), Cr - rúd (minerálov) 4 polymetalických a medených rúd (+ Ga, Ge, In, Te, Bi) 5 minerálov Ta, Nb + REE + Li ± Rb ± fluoritu 6 B (<i>turmalíny</i> ± boráty?) 7 SiO₂ (<i>kremeňa</i>, a iných nerastných surovín na báze SiO₂) 8 fosfátov (hlave <i>apatitov</i>) | <ul style="list-style-type: none"> 9 grafitu 10 baritu 11 mangánových rúd - Mn 12 bauxitu - Al (Ga) 13 koksovateľné uhlie - antracit 14 zdrojové suroviny pre Mg (dolomit, magnezit) |
|--|---|

MAPA URČENÝCH PRIESKUMNÝCH ÚZEMÍ SLOVENSKEJ REPUBLIKY V M 1: 500 000 (stav k 13.06.2023)

Štátny geologický ústav Dionýza Štúra
oddelenie Geofondu

„ZBGIS@, Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky“, 28.02.2021, 58/2019/LPO



<http://apl.geology.sk/geofond/pu/>
zostavil a upravil J. Mižák, 2023

Typ nerasty

- Au-Ag, Cu-Pb-Zn rudy
- bentonit
- drahé kamene - opál
- geotermálna energia
- geotermálne vody
- horľavý zemný plyn
- hydrogeologický prieskum geotermálnych vôd
- hydrogeologický prieskum minerálnych vôd

- hydrogeologický prieskum podzemných vôd
- hydrogeologický prieskum pre získanie termálnej vody
- minerálne vody
- nerasty, z ktorých je možné priemyselne vyrábať kovy
- nerasty, z ktorých je možné priemyselne vyrábať kovy - Cu-Co-Bi-Ni, Au, Ag rudy
- nerasty, z ktorých je možné priemyselne získavať kovy
- nerasty, z ktorých možno ekonomicky získavať kovy
- nerasty, z ktorých možno priemyselne vyrábať kovy - Sb, Au rudy

- nerasty, z ktorých možno priemyselne vyrábať kovy
- nerasty, z ktorých možno priemyselne vyrábať kovy (Au-Ag, Cu-Pb-Zn rudy)
- nerasty, z ktorých možno priemyselne vyrábať kovy (Au-Ag, Cu-Pb-Zn rudy) a nerasty, z ktorých možno priemyselne vyrábať prvky vzácnych zemín
- nerasty, z ktorých možno priemyselne vyrábať kovy - Au, Ag, Pb, Cu, Zn rudy
- nerasty, z ktorých možno priemyselne vyrábať kovy - Cu, Ag-Au rudy
- nerasty, z ktorých možno priemyselne vyrábať kovy - sulfidické Cu -Ag-Au rudy a Ni-Co rudy
- nerasty, z ktorých možno priemyselne vyrábať kovy Au,Ag,Pb,Sb,Te,W rudy
- nerasty, z ktorých možno priemyselne vyrábať kovy Sb, Au
- nerasty, z ktorých možno priemyselne vyrábať kovy - Au-Ag, Sb-Pb rudy
- nerasty, z ktorých možno priemyselne vyrábať kovy - polymetalické a Au, Ag rudy
- nerasty, z ktorých možno priemyselne vyrábať kovy- Au, Ag rudy

- ropa a horľavý zemný plyn
- zeolit, bentonit

Stratigrafická pozícia ložísk, prípadne ložiskových výskytov KNS na Slovensku

Eratum	Útvar	Oddelenie	Orogenné štádia	Kritické nerastné suroviny																																																																																																											
				Sb /As	W	Cu	Ni /Co	Mn	Barit	Živce	Grafit	Sn/ Nb, Ta	REE +Y, Sc	Zn/ Ga, Ge, In	Fluorit	Be	PGE	Boráty	Li	Kovový Si	Kovový Mg	Fosfáty	Koksovateľné uhlie																																																																																								
KENOZOIKUM	Kvartár	Holocén	neopalpinské štádium	postorogenné																																																																																																											
		Pleistocén																							1,8	orogenné																																																																																					
	Pliocén	24																																													predorogenné																																																																
	Miocén																																																																			65	postorogenné																																										
	Oligocén																																																																																									142	orogenné																				
	Eocén																																																																																																														
Paleocén	248	postorogenné																																																																																																													
MEZOZOIKUM																							Krieda	vrchná	142	orogenné																																																																																					
	stredná	206	predorogenné																																																																																																												
	spodná																																														248	postorogenné																																																															
	Jura	Malm	206	predorogenné																																																																																																											
		Doger																							248	postorogenné																																																																																					
		Lias																																													248	predorogenné																																																															
vrchný	248	postorogenné																																																																																																													
stredný																							248	predorogenné																																																																																							
spodný																																													248	postorogenné																																																																	
PALEOZOIKUM	Perm	vrchný	290	orogenné																																																																																																											
		spodný																					354	predorogenné																																																																																							
		vrchný																																											417	postorogenné																																																																	
	spodný	443	predorogenné																																																																																																												
	Devón																						vrchný	443	predorogenné																																																																																						
																							stredný																						495	postorogenné																																																																	
spodný		545	predorogenné																																																																																																												

Vysvetlivky: ■ - ložisko, ● - ložiskové a významnejšie mineralogické výskyt, p - primárne ložisko/výskyt, s - sekundárne ložisko/výskyt



Klasifikácia ložísk, ložiskových výskytov a mineralogických výskytov (podľa množstva kovu)

Tab. 4

Kov		Merná jednotka	Mineralogický výskyt	Ložiskový výskyt	Ložisko		
					malé	stredné	veľké
Sb		kt	< 0,1	0,1 - 1	1 - 10	10 - 100	> 100
W		kt	< 0,1	0,1 - 1	1 - 10	10 - 100	> 100
Cu		kt	< 1	1 - 10	10 - 100	100 - 1 000	> 1 000
Pb		kt	< 1	1 - 10	10 - 100	100 - 1 000	> 1 000
Zn		kt	< 1	1 - 10	10 - 100	100 - 1 000	> 1 000
Sn		kt	< 0,1	0,1 - 1	1 - 10	10 - 100	> 100
Ni		kt	< 0,5	0,5 - 5	5 - 50	50 - 500	> 500
U		kt	< 0,1	0,1 - 1	1 - 10	10 - 100	> 100
Ag		t	< 5	5 - 50	50 - 500	500 - 5 000	> 5 000
Kremík	kremeň	kt		>10	10-100	100-1000	>1000
	kremence	kt		>200	200-1 000	1 000-5 000	>5 000
	kremen. piesky	kt		>500	500-5 000	5 000-50 000	>50 000
Magnezit		Mt		>2	2-10	10-100	>100
Koksovateľné uhlie		Mt		>10	10-50	50-500	>500

Zdroj: Tréger in Lexa a kol., 2002

Vysvetlivky:

	ložiská kovov na ktorých je In , Ge , a Ga prítomné ako sprievodný kov
	ložiská kovu na ktorých môže byť Nb a Ta , ojedinele aj REE prítomné ako sprievodné kovy
	ložiská kovu na ktorých je Co v podmienkach ZK prítomný ako hlavný, prípadne sprievodný kov
	ložiská kovu na ktorých sú prvky PGE niekedy prítomné ako sprievodné kovy
	ložiská kovu na ktorých REE môžu ojedinele byť prítomné ako sprievodné kovy
	ložiská kovu (tetraedritového typu) na ktorých sú prvky PGE niekedy prítomné ako sprievodné kovy

Poznámka: **REE** - ľahké REE (LREE): La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd + Sc

PGE - ľahké PGE (LPGE): Pd, Rh, Ru

ťažké REE (HREE): Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu + Y

ťažké PGE (HPGE): Pt, Ir, Os



Vývoj definovania KNS pre štáty EÚ						Ekonomicky nevyužiteľné		V konkrétnej dobe môžu alebo nemusia byť ekonomicky využiteľné				
P. č.						Kov/minerál/surovina	zdrojová surovina na Slovensku	Mineralogický výskyt	Ložiskový výskyt	Malé ložisko	Stredné ložisko	Veľké ložisko
Kritické nerastné suroviny 2023	Kritické nerastné suroviny 2020	Kritické nerastné suroviny 2017	Kritické nerastné suroviny 2014	Kritické nerastné suroviny 2010	1	Antimón	rudý antimónu	X0	20	18	6	
					2	Volfrám	rudý volfrámu	7	3	1	1	
					3	Kobalt	rudý kobaltu	X0	1	1	1	
					4	Grafit	grafit	X-X0	3	1		
					5 - 7	Ľahké a ťažké REE + Y, Sc	minerály vzácnych zemín	X0	1	neregistrované ložiská		
					8	Niób	minerály Nb	11-X0	2	neregistrované ložiská		
					9	Tantal	minerály Ta	11-X0	2	neregistrované ložiská		
					10	Fluorit	fluorit	X0	neregistrované ložiská ani ložiskové výskyt			
					11	Berýlium	beryl	X - X0	neregistrované ložiská ani ložiskové výskyt			
					12	Horčík	dolomity	X0	8	6	5	3
					magnezity		X0	2	4	4	2	
					13	Prvky platínovej skupiny	samostatné kovy/zliatiny	2	neregistrované ložiská ani ložiskové výskyt			
					14	Gálium	neregistrované, ale možná prítomnosť na Pb, Zn lož.; skládkach po spracovaní bauxitu					
					15	Germánium	neregistrované, ale možná prítomnosť na Pb, Zn lož.; skládkach po spracovaní Ni rúd					
	16	Indium Zinok/Olovo (In, Ga, Ge)	samostatne neregistrované, ale možná prítomnosť na Pb, Zn a Cu ložiskách									
Kritické nerastné suroviny 2023	Kritické nerastné suroviny 2020	Kritické nerastné suroviny 2017	Kritické nerastné suroviny 2014	Kritické nerastné suroviny 2010	17	Kremík silicon metal	rudý olova a zinku	38	11	10	2	1
							kremenné piesky	X0	X	6	5	5
							kremence	X0	1	7	5	2
							žilný kremeň	X0	2	2	1	
					18	Boráty/Boritany (alternatíva turmalíny)	turmalíny	X0	2	1		
							minerálne vody s obsahom B	4				
					19	Fosfátové horniny	konkrécie v karbonátoch	8	neregistrované ložiská			
					20	Koksoveľné uhlie	antracit		1	neregistrované ložiská		
					21	Fosfor	východisková surovina apatity	X0	1	neregistrované ložiská		
					22	Vanád	súčasť koncentrátov sid.-sulf. rúd	2	1	neregistrované ložiská		
					23	Barit	barit	X0	3	3		
					24	Bismut	súčasť koncentrátov sid.-sulf. rúd	X - X0	4	neregistrované ložiská		
					25	Hafnium	zirkón z rozsyrov	X	neregistrované ložiská ani ložiskové výskyt			
							Li granit	3	1	neregistrované ložiská		
							minerálne vody s obsahom Li	5				
					27	Titán	vo forme ilmenitu a z rozsyrov	X0	neregistrované ložiská ani ložiskové výskyt			
					28	Stroncium	minerálne vody s obsahom Sr	6	neregistrované ložiská ani ložiskové výskyt			
					29	Bauxit	bauxit	8	3	neregistrované ložiská		
					30	Arzén	rudý antimónu	12				
31	Mangán	rudý mangánu	6	7	1							
32	Živce	živce	X0	X0	7							
33	Med'	rudý medi	X0	X0	15	6	1					
34	Nikel	rudý niklu	X	1	1	1						
35	Hélium	zemný plyn										

Poznámky: Prvky vzácnych zemín v pôvodnej verzii zoznamu KNS neboli rozdelené a bolo k nim priradené aj Sc;

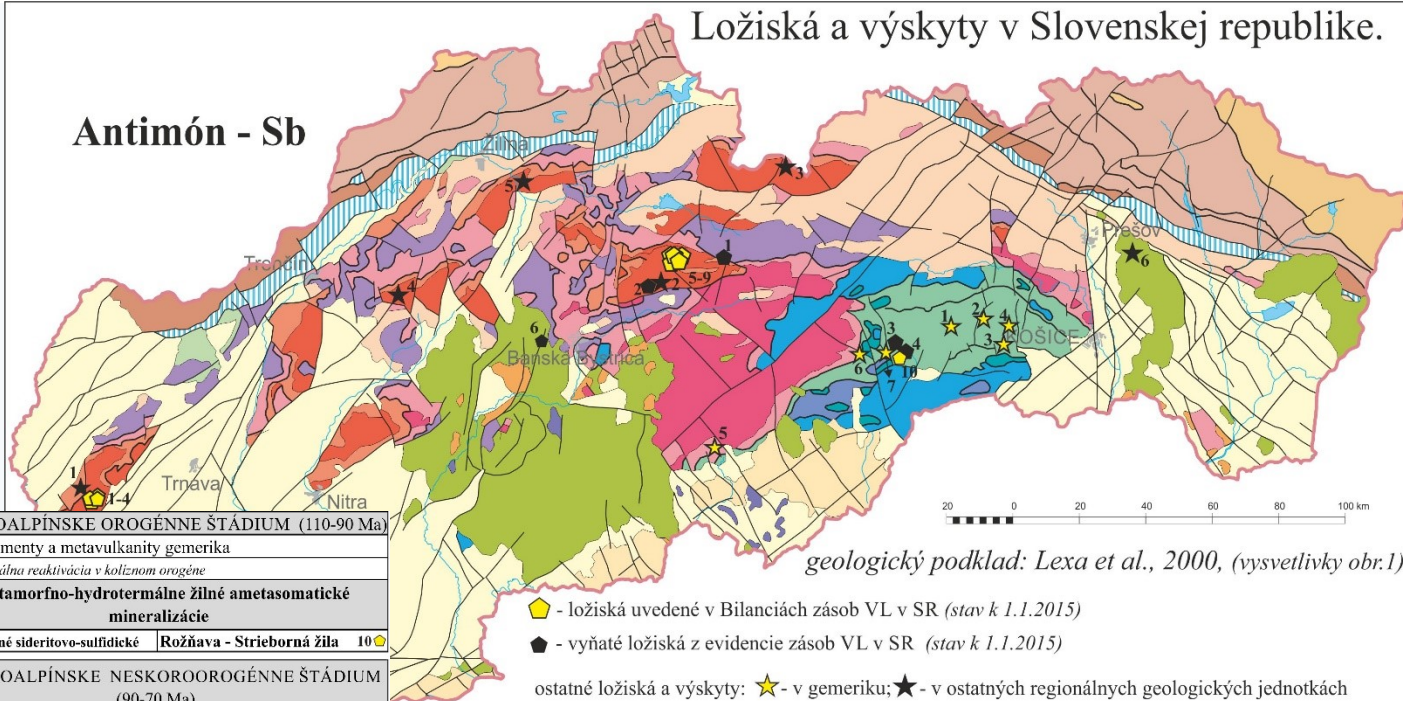
Vysvetlivky: **grafi** - podfarbenie surovín, ktoré vytvárajú samostatné ložiská; X - jednotky; X0 - desiatky

Zdroj: European Commission, 2023 ; Zuberec a kol., 2005, Lexa a kol., 2007, Ďuďa a Ozdín, 2012; Sentpetery a kol., 2019, Bačo a kol., 2021

Sb

Antimón - Sb

Ložiská a výskyty v Slovenskej republike.



geologický podklad: Lexa et al., 2000, (vysvetlivky obr.1)

🟡 - ložiská uvedené v Bilanciách zásob VL v SR (stav k 1.1.2015)

⬛ - vyňaté ložiská z evidencie zásob VL v SR (stav k 1.1.2015)

ostatné ložiská a výskyty: ★ - v gemeriku; ★ - v ostatných regionálnych geologických jednotkách

NEOHERCÝNSKE NESKOROOROGÉNNE AŽ
POSTOROGÉNNE ŠTÁDIUM (340-250 Ma)
Kryštalínium tatrika -
Transgresia až extenzia a neskoroorogénny granitoidný
magmatizmus typu I, S, a A.

Hydrotermálne žilné a žilno-žilnikové mineralizácie

Pezinok - Sb (Pezinok II)	1 🟡
Pezinok - Sb (Pezinok)	2 🟡
Pezinok-Vinohrady	3 🟡
Pezinok	4 🟡
Pernek-Jahodnisko	1 ★
Jablonové-Turecký vrch	
Kuchyňa	
Dúbrava - Ľubelská	5 🟡
Dúbrava - Martin štôlna	6 🟡
Dúbrava - Matošovec	7 🟡
Dúbrava - Predpekelná	8 🟡
Dúbrava	9 🟡
Magurka	
Medzibrod	
Dolná Lehota-Lom	1 ⬛
Lomníštá - Husárka	2 ⬛
Dolná Lehota-Dve vody	
Mýto pod Ďumbierom	
Malé Železné	
Rišianka	
Krámeč	
Nížná Boca	★ 2
Kriváň-Krivánske bane	★ 3
Chvojníca	★ 4
Bystrica	★ 5

Vysvetlivky:

🟡 - ložiská uvedené v Bilanciách zásob VL v SR (stav k 1.1.2015) ostatné ložiská a výskyty: ★ - v gemeriku;

⬛ - vyňaté ložiská z evidencie zásob VL v SR (stav k 1.1.2015) ★ - v ostatných regionálnych geologických jednotkách

PALEOALPÍNSKE OROGÉNNE ŠTÁDIUM (110-90 Ma)
Metasedimenty a metavulkanity gemerika
Tektonotermálna reaktivácia v kolíznom orogéne

Metamorfo-hydrotermálne žilné ametasomatické
mineralizácie

komplexné sideritovo-sulfidické Rožňava - Strieborná žila 10 🟡

PALEOALPÍNSKE NESKOROOROGÉNNE ŠTÁDIUM
(90-70 Ma)

Kryštalínium tatrika a veporika, metasedimenty a metavulkanity
gemerika

Termálne reaktivácia v tranzenznom a extenznom režime, sporadický
granitoidný magmatizmus

Metamorfo-hydrotermálne žilné a žilnikovo impregnačné
mineralizácie strižných zón

Betliar	3 ⬛
Čučma	4 ⬛
Bystrý potok	
Stará voda	
Spíšská Baňa	★ 1
Helmanovce	★ 2
Poproč	★ 3
Zlatá Idka	★ 4
Ozdin	★ 5
Chyžná	★ 6
Rochovce-Oriešok	★ 7

NEOALPÍNSKE ŠTÁDIUM (24-10 Ma)

Neovulkanity
Andezitový a ryolitový vulkanizmus s vývojom subvulkanických
intruzívnych komplexov a vulkanotektonických štruktúr

Nízkosulfidačné epitermálne mineralizácie v prostredí

Zlato-antimónové	Kremnica	6 ⬛
výskyty	Zlatá Baňa	★ 6

Výskyty a ložiská Sb rúd na Slovensku

Kov	Merná jed.	Mineralogický výskyt	Ložiskový výskyt	Ložisko		
	počet			malé	stredné	veľké
Sb	kt	< 0,1	0,1 - 1	1 - 10	10 - 100	> 100
	počet	51	20	18	6	

Zdroj: Lexa et al., 2002, Tréger in Lexa et al., 2002; kompilované a upravené

upravené podľa Lexa et al., 2007 a

Bilancie zásob VL SR (stav k 1. januáru 2015)



Slovensko bolo významným producentom tohto kovu v 19. storočí, v súčasnosti evidujeme desiatky mineralogických a ložiskových výskytov a okolo 20 ložiskových akumulácií, vrátane vyťažených ložísk s rôznymi zostatkovými zásobami.

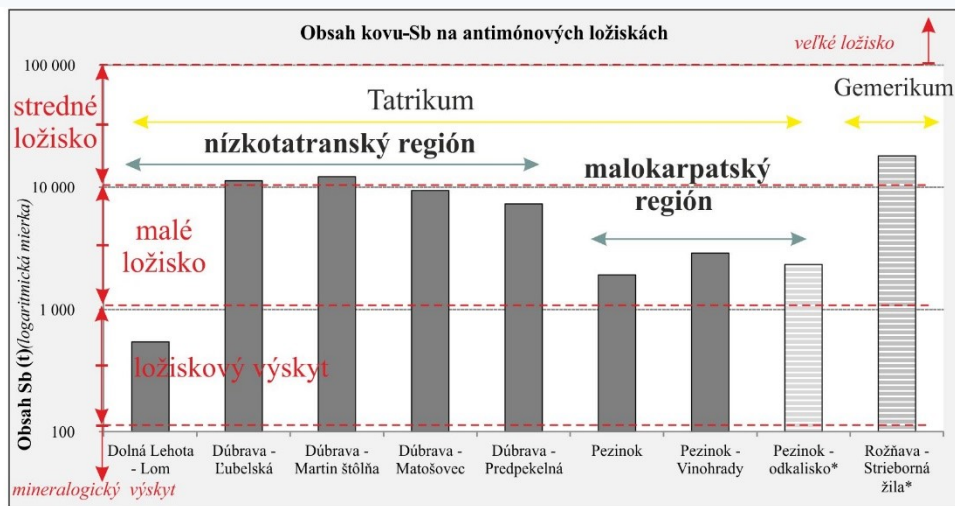
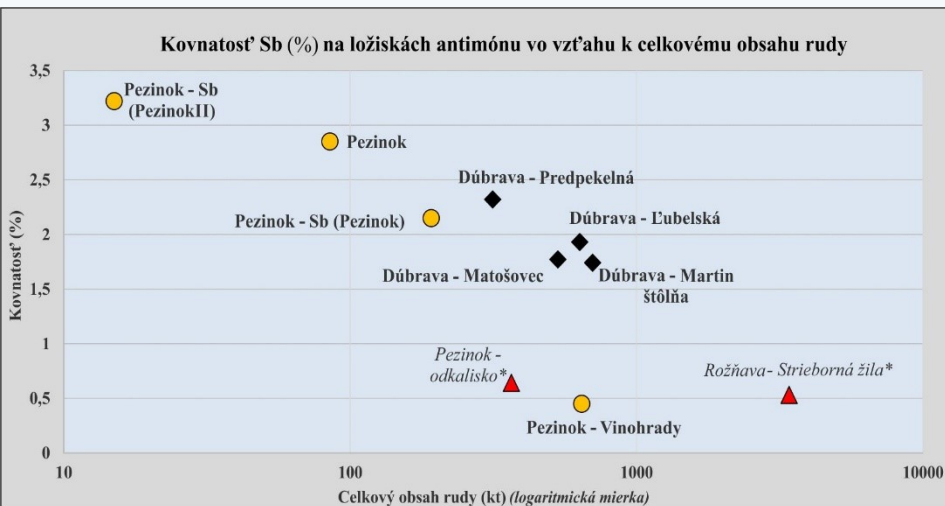
Sb-Au hydrotermálne žilné ložiská:

- kryštalínium tatrika, v západnej časti Nízkych Tatier (**Dúbrava**, Magurka, Dolná Lehota – Lom a iné) a v Malých Karpatoch (**Pezinok**).
- v gemeriku vystupujú v osi antiklinálnej stavby gemerika v epizonálne metamorfovaných horninách staršieho paleozoika (**Betliar**, Čučma, Poproč, Zlatá Idka)
- malé akumulácie antimonitu sú známe aj z ložiskových výskytov vo veporiku (**Chyžné-Kubejka**, **Ozdín** a iné) a neovulkanitoch, kde sa v minulosti čiastočne aj exploatovali (**Kremnica**, **Zlatá Baňa**).
- Na všetkých Sb ložiská v SGR bola ťažba ukončená z dôvodu vyťaženia zásob. Významnú úlohu pri produkcii Sb v budúcnosti však môže zohrať tetraedrit z ložiska **Rožňava – Strieborná žila**, keď sa pri jeho ťažbe predpokladá aj získavanie Sb

Spríevodným kovom na ložiskách antimonitu v Západných Karpatoch je Au a **As**, ktorý sa stal od posledného hodnotenia EK (2023) KNS



Sb



Zásoby Sb rúd na jednotlivých ložiskách v slovenskej časti Západných Karpát s rozdelením podľa veľkostných kritérií.

Zdroj údajov: Tréger in Lexa et al., 2002, Španek a kol., 2022.

Podľa Bilancií zásob výhradných ložísk Slovenskej republiky (BZVL SR) so stavom k 1.1.2022 je sumárny zostatkový stav na jednotlivých ložiskách v SR cca **3 200 kt nebilačných zásob rudy** (ložiská v Nízkych Tatrách – Dúbrava a Malých Karpatoch - Pezinok) ktorá obsahuje približne **55 358 t Sb**. Sprievodným kovom na ložiskách Sb je v Dúbrave aj v Pezinku spomedzi KNS ešte **arzén – As**. Jeho celkové evidované zásoby v SR predstavujú približne **16 950 t As**.



Sb



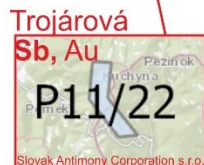
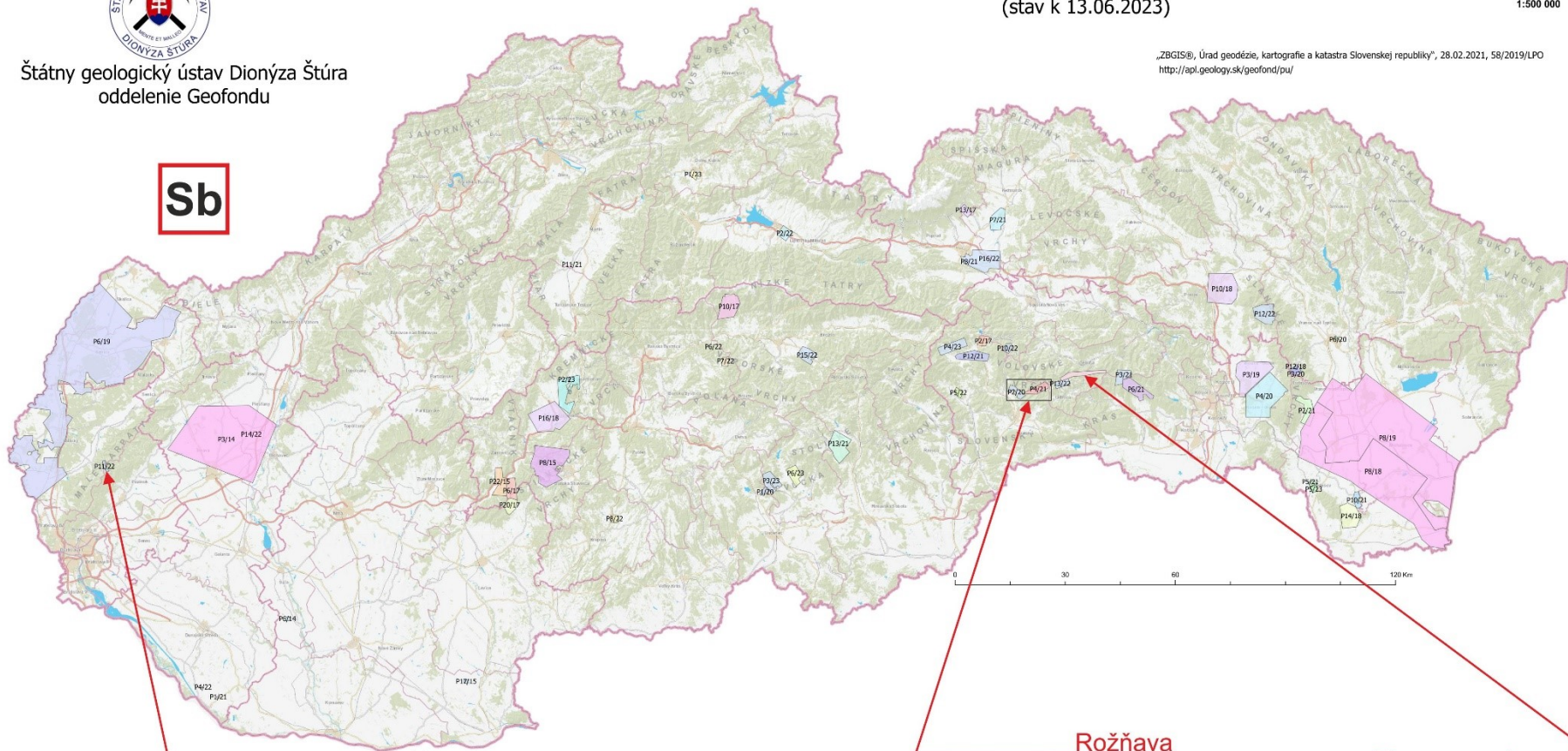
MAPA URČENÝCH PRIESKUMNÝCH ÚZEMÍ SLOVENSKEJ REPUBLIKY V M 1: 500 000 (stav k 13.06.2023)

1:500 000

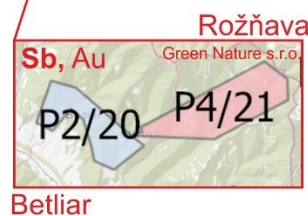
Štátny geologický ústav Dionýza Štúra
oddelenie Geofondu

„ZBGIS/B, Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky“, 28.02.2021, 58/2019/LPO
<http://apl.geology.sk/geofond/pu/>

Sb

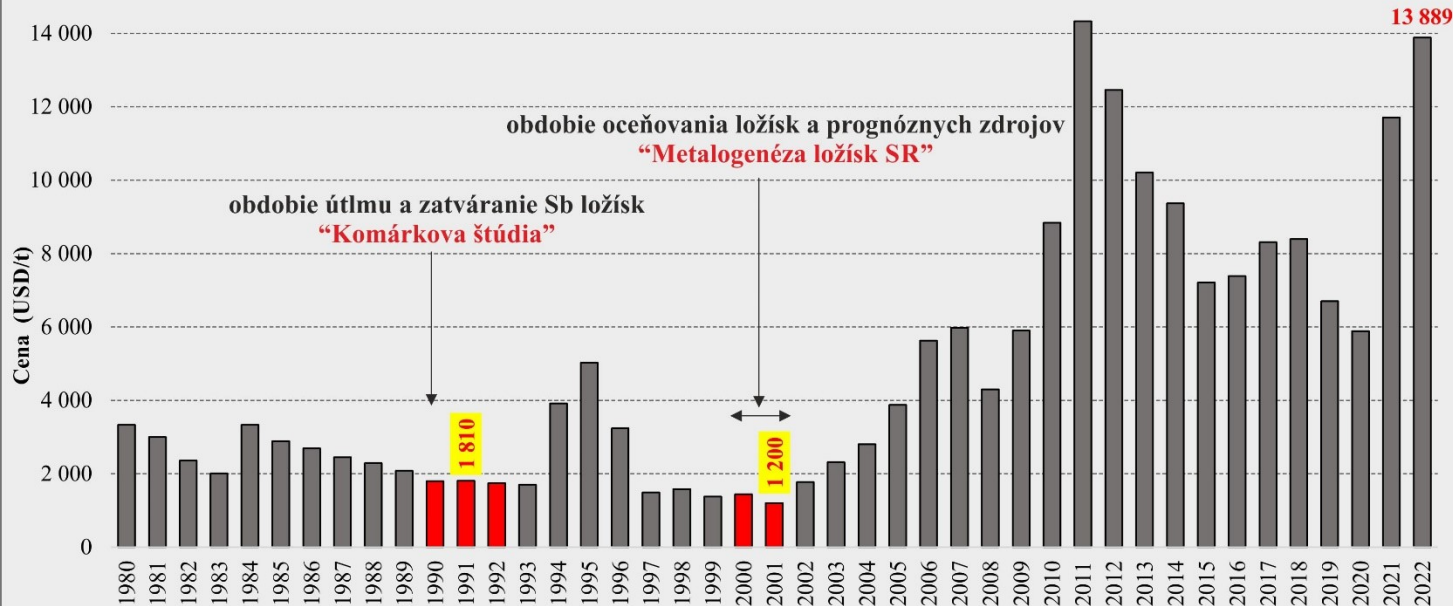


- Typ nerastu
- nerasty, z ktorých možno priemyselne vyrábať kovy
 - nerasty, z ktorých možno priemyselne vyrábať kovy – Sb, Au rudy
 - nerasty, z ktorých možno priemyselne vyrábať kovy Sb, Au



Vývoj ceny kovu - Sb

zdroj: MCS, USGS, 1996-2023



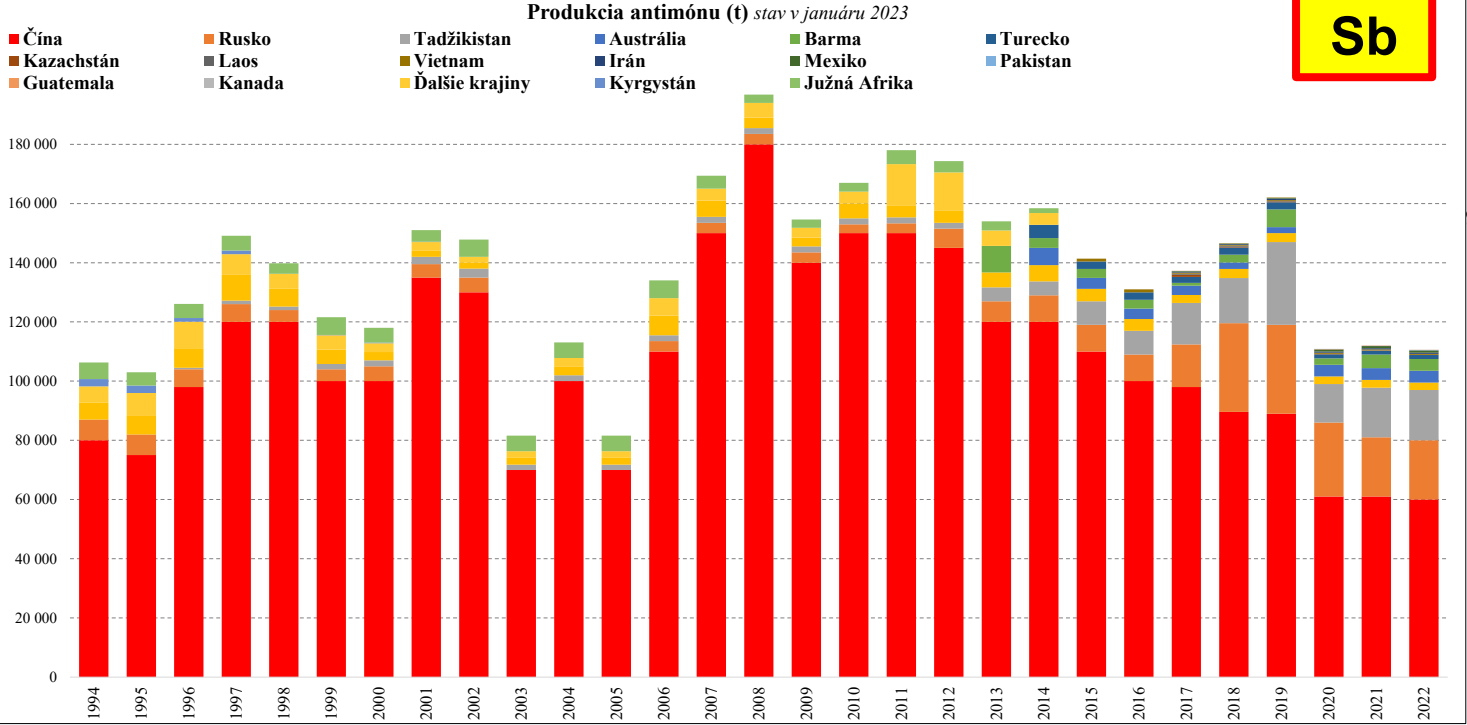
Sb

Vývoj cien na svetových
trhoch s konzekvenciami
v jednotlivých časových
horizontoch

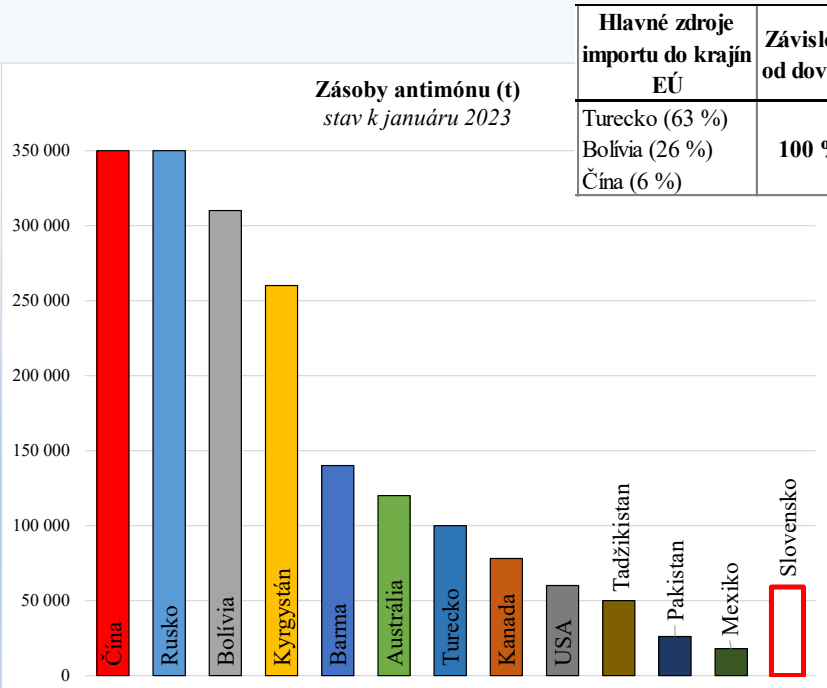
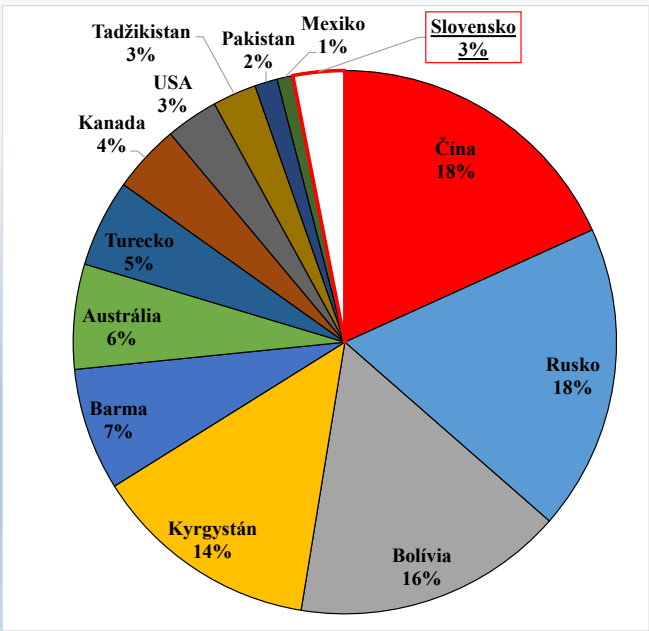
Vývoj ceny kovu - Au

zdroj: MCS, USGS, 1996-2023





- žiadny zo štátov EÚ sa nepodieľa na produkcii Sb 100% závislosť od dovozu
- ročná produkcia v poslednom troj ročnom období **110 000 t**
- dominantná pozícia Číny 55 %



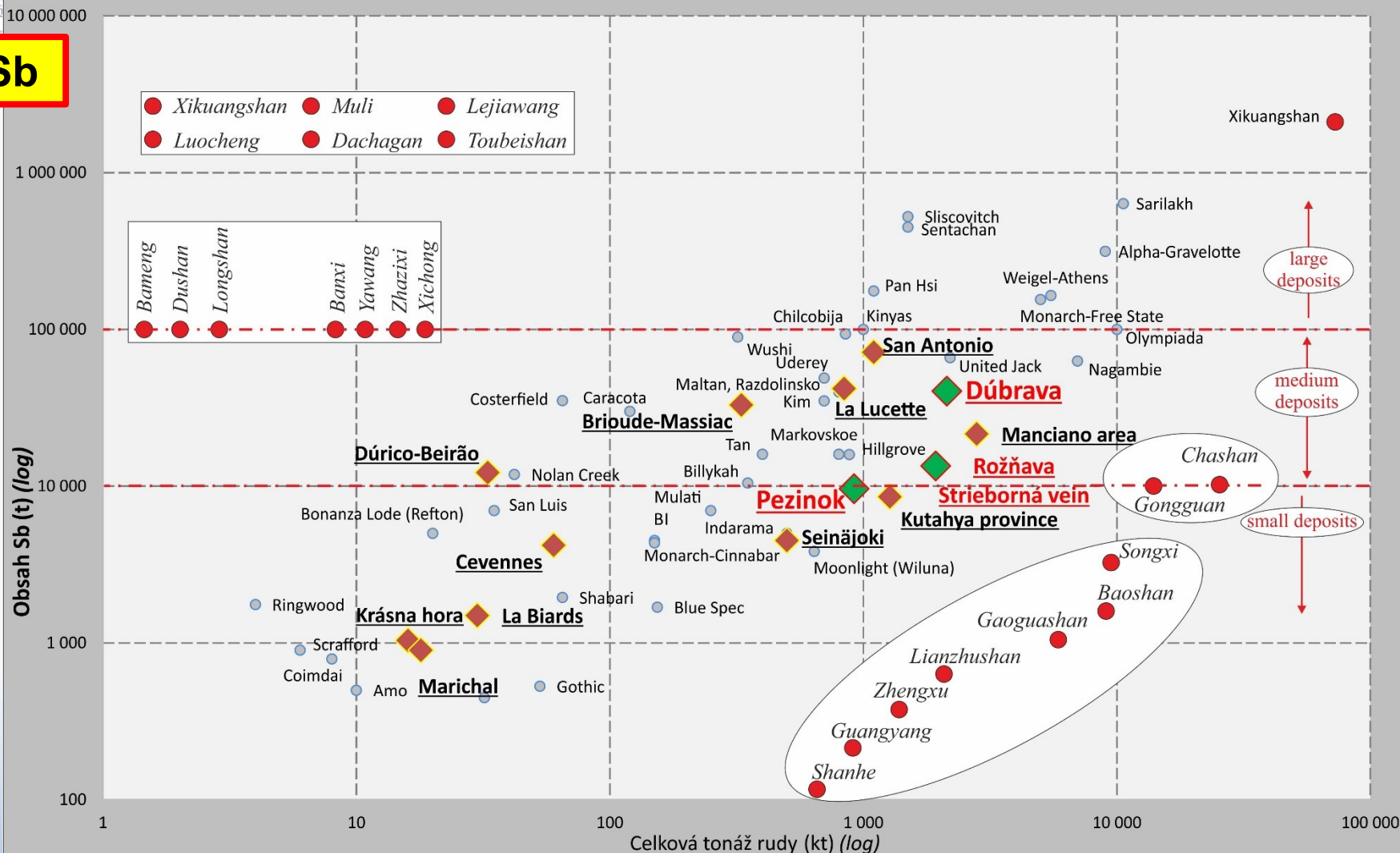
Hlavné zdroje importu do krajín EÚ	Závislosť od dovozu	EoL-RIR ¹	Vybrané použitia
Turecko (63 %) Bolívia (26 %) Čína (6 %)	100 %	28 %	- spomaľovače horenia - uplatnenia v oblasti obrany - olovené batérie

- Evidovaných viac ako 1,8 mil. t zásob, stav k 01/2023

Zdroj údajov: MCS, USGS, 1996-2023; Šoltés a kol., 2022; upravené a zostavené

Vzťah množstva -Sb (t) a celkového množstva rudy na vybraných ložiskách antimónu.

Sb



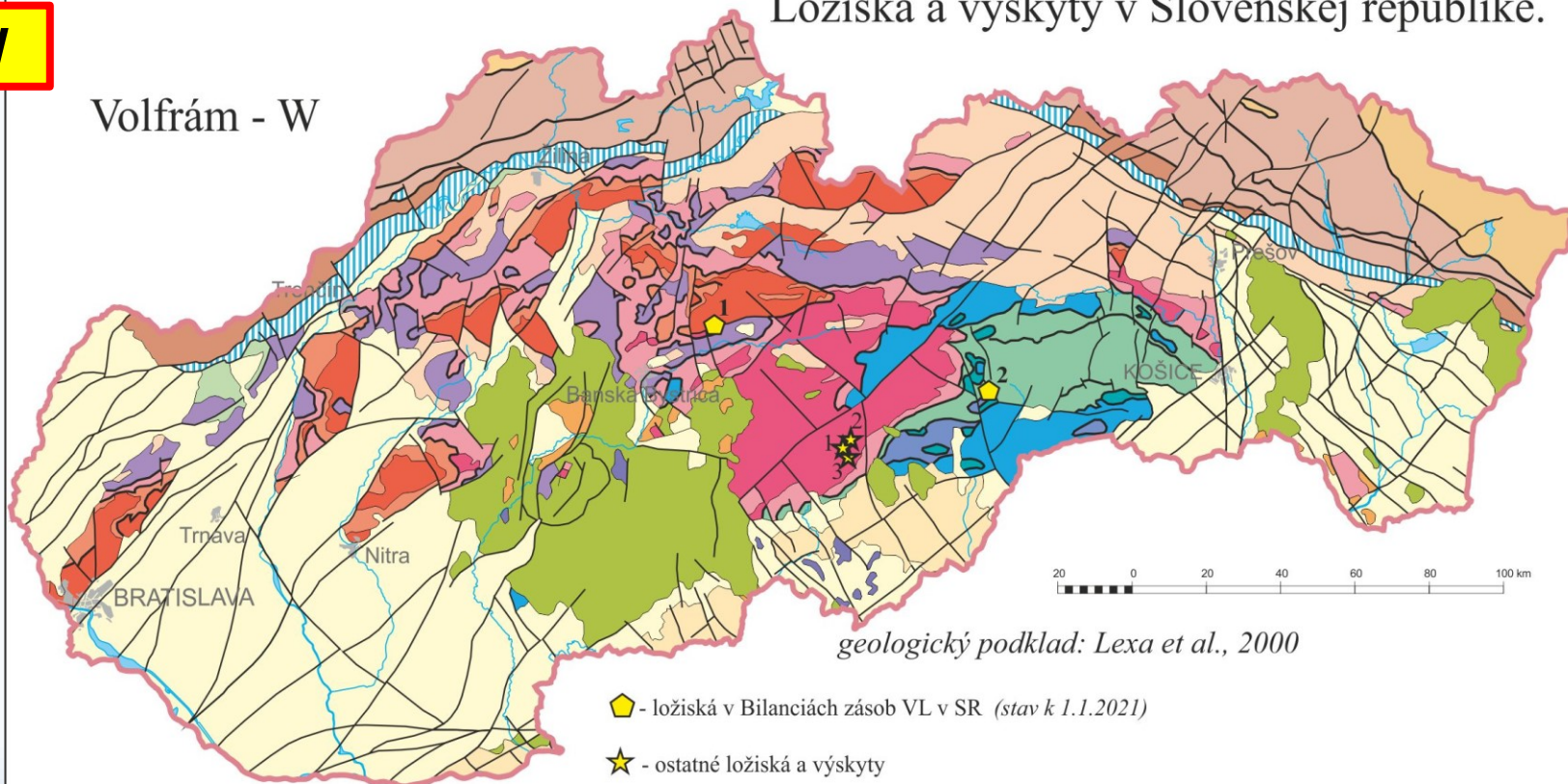
Výber svetových ložísk s množstvom rudy a vypočítaným množstvom kovu na ložisku. Množstvo Sb bolo vypočítané na základe uvádzanej kovnatosti. Podčiarknuté ložiská sa nachádzajú v krajinách EÚ. Vyfarbený kosoštvorový symbol predstavuje ložisko v EÚ. Ložiská označené malým červeným krúžkom sú ložiskami v Číne, o ktorých je dostupná iba informácia o ich veľkosti rozdelená do kategórií podľa množstva kovu na: malé ložiská do 10 000 t Sb, stredné ložiská od 10 tis. t do 50 tis. t Sb a veľké ložiská nad 50 tis. t Sb. Uvedená je ich orientačná, nie reálna pozícia. Z grafu je zreteľná tiež pozícia ložiska Pezinok, Dúbrava a Rožňava – Strieborná žila. Zdroj údajov: Berger, 1993; Hu et al., 1996; Baláž & Kúšik, 2015; www.bgr.bund.de/DERA_Rohstoffinformationen-Antimon, 2013 upravené a zostavené.



W

Volfrám - W

Ložiská a výskyty v Slovenskej republike.



PREDHERCÝNSKE A PALEOHERCÝNSKE ŠTÁDIUM (>380 Ma)		
Kryštalické bridlice tatrika a veporika		
Predtamtorné sedimentárne a vulkanické procesy		
Synegentické stratiformné mineralizácie v čiernych bridliciach		
Stratiformné výskyty scheelitu	Kokava nad Rimavicou	★ 1
	Klenovec	★ 2
	Rimavská Baňa	★ 3
	Čierny Balog	
	Jasenie	

NEOHERCÝNSKE NESKOROOROGÉNNE AŽ POSTOROGÉNNE ŠTÁDIUM (340-250 Ma)		
Kryštalínium tatrika a veporika		
Transgresia až extenzia a neskoroorogénny granitoidný magmatizmus typu I, S, a A.		
Hydrotermálne žilné a žilno-žilníkové mineralizácie		
Scheelitovo-zlaté ložiská a výskyty	Jasenie-Kyslá	◆ 1
	Dúbrava	
početné drobné výskyty indikované scheelitom a zlatom v šlichoch		

PALEOALPÍNSKE NESKOROOREGÉNNE ŠTÁDIUM (90-70 Ma)		
Granity veporika		
Granitový magmatizmus typu I		
Plutonicko-hydrotermálna (porfýrová?) prežilkovo impregnačná mineralizácia		
Mo-W ložisko	Ochtiná (Rochovce)	◆ 2

Ložiská a významnejšie výskyty v jednotlivých geologických jednotkách

Zdroj: Lexa a kol., 2007; Španek a kol., 2023, upravené



W

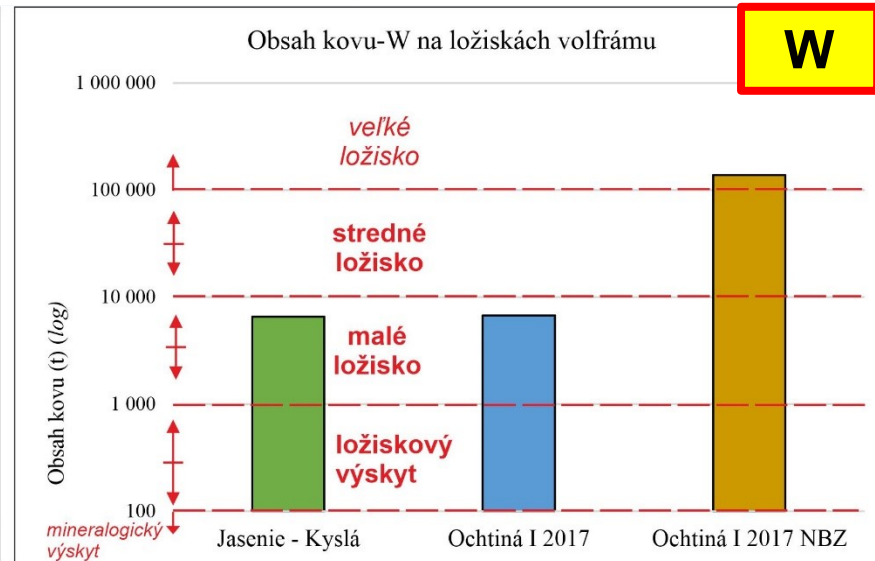
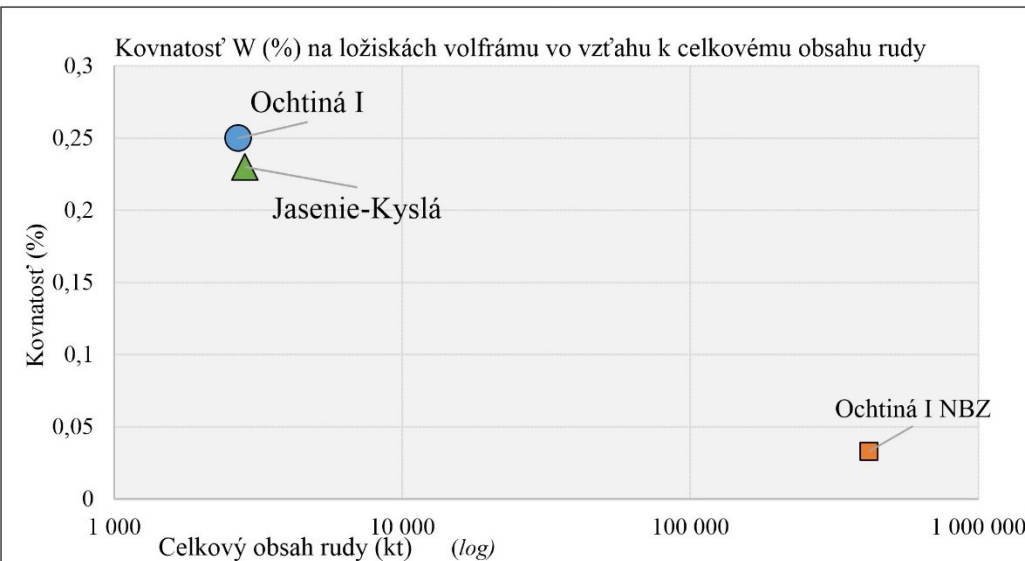
- Na Slovensku sa rudy W doteraz samostatne neťažili a W sa nezískaval ani ako sprievodný kov pri ťažbe iných rúd. Preskúmané sú však dva ložiskové objekty na ktorých boli vypočítané zásoby. Menšie ložiskové a hlavne mineralogické výskyty s W mineralizáciou (prednostne scheelitovou) sú známe z mnohých lokalít (Ďuďa & Ozdín, 2012)

Hydrotermálne žilné a žilníkovo-impregnačné scheelitové zrudnenie so zlatom
v kryštaliniku tatrika – ložisko **Jasenie – Kyslá** *posledný výpočet zásob 1996*

Porfýrový typ ložiska

reprezentovaný preskúmaným ložiskom Mo – W rúd **Ochtiná I**
obnovený prieskum s výpočtom zásob v roku 2016

- Na území Slovenska je ešte definovateľne zastúpený stratiformný typ scheelitovej mineralizácie. Vystupuje v metamorfovaných čiernych bridliciach hlavne vo veporiku- Kokava nad Rimavicou, Rimavská Baňa a iné, menej tatriku a gemeriku (súborne Lexa a kol., 2007).



Zásoby W rúd na ložiskách v slovenskej časti Západných Karpát s rozdelením podľa veľkostných kritérií. V prípade ložiska Ochtiná –I sú okrem posledného výpočtu (Bakos a kol., 2017) do grafov zaradené údaje z alternatívnych – variantných výpočtov zásob na ložisku postupné znižovanie kovnatosti okrajovej vzorky. Pre porfýrový typ je práve takýto spôsob vyznievania mineralizácie charakteristický. Výrazne sa však zväčšuje objem rudy a teda aj množstvo sledovaného úžitkového kovu

Zdroj údajov: Lörinc et al., 1993; Lexa et al., 2002; Tréger in Lexa et al., 2002; Španek a kol. 2022

Volfrám - W - sa na Slovensku doteraz neťažil, ale zásoby sú evidované. Na ložisku **Jasenie** (v Nízkych Tatrách) je evidovaných cca 2 800 kt **nebilančných** zásob rúd scheelitového typu s približne **6 500 t** kovu – W. Na ložisku **Ochtiná I** je evidovaných 2 400 kt **bilančných** rúd W (približne **5 300 t W**) a 5 mil. t rúd Mo. Evidovaných je ďalších 414 mil. t nebilančných zásob rúd W. Na tomto ložisku je v súčasnosti určený dobývací priestor.



W



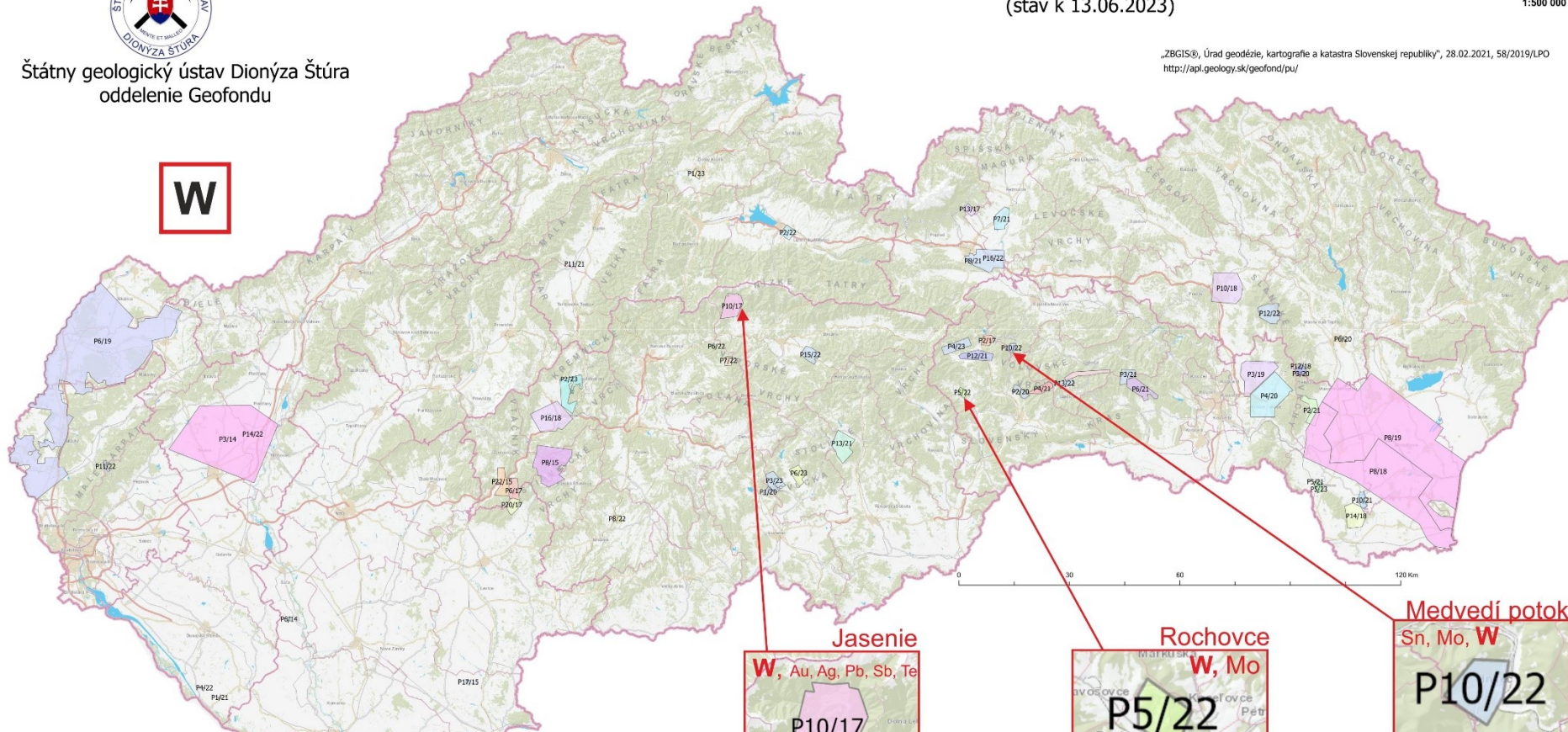
MAPA URČENÝCH PRIESKUMNÝCH ÚZEMÍ SLOVENSKEJ REPUBLIKY V M 1: 500 000 (stav k 13.06.2023)

1:500 000

Štátny geologický ústav Dionýza Štúra
oddelenie Geofondu

„ZBGIS/8, Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky“, 28.02.2021, 58/2019/LPO
<http://apl.geology.sk/geofond/pu/>

W



Typ nerastu

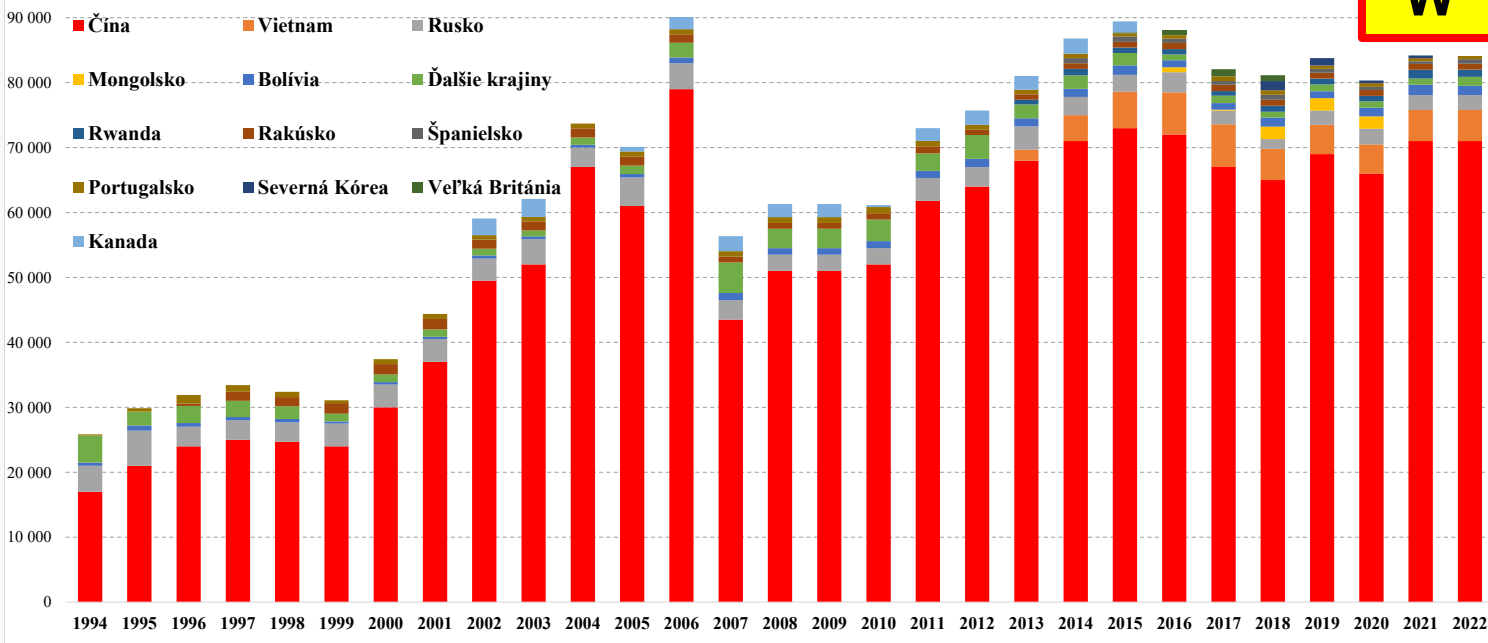
- nerasty, z ktorých možno priemyselne vyrábať kovy Au, Ag, Pb, Sb, Te, W rudy
- nerasty, z ktorých je možné priemyselne vyrábať kovy

Jasenie
W, Au, Ag, Pb, Sb, Te
P10/17
Prospect Slovakia s.r.o.

Rochovce
W, Mo
P5/22
Rodinia s.r.o.

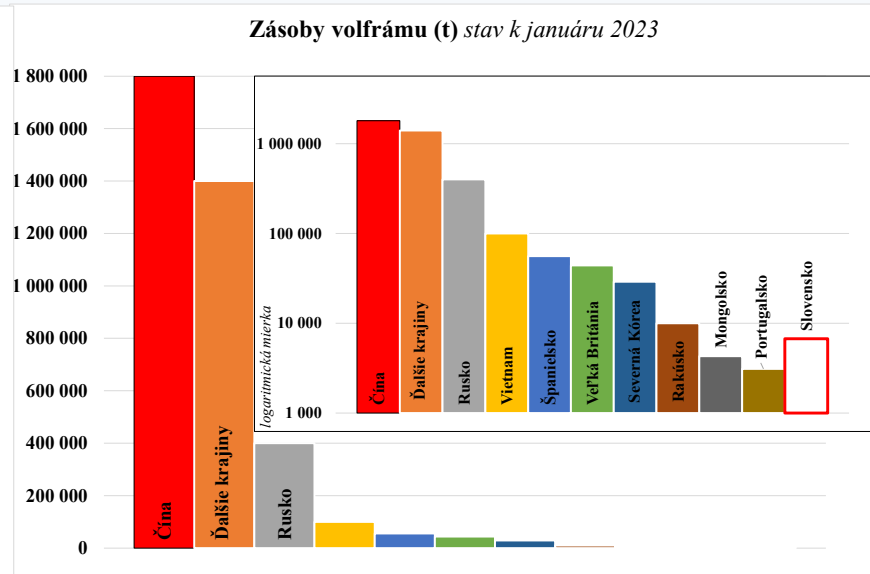
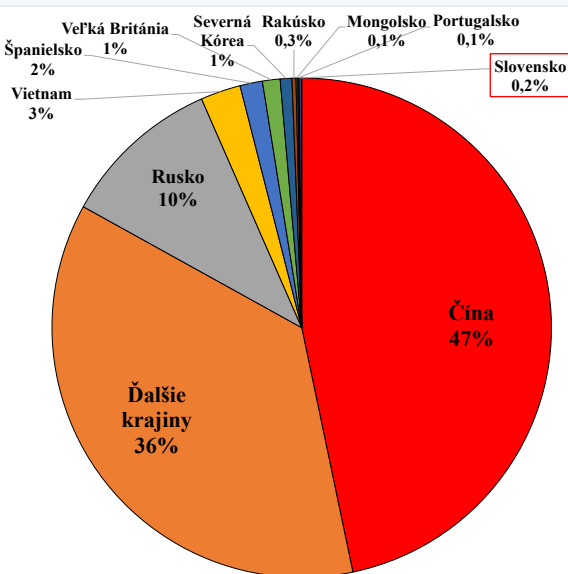
Medvedí potok
Sn, Mo, W
P10/22
Slovak Antimony Corporation s.r.o.

Produkcia volfrámu (t) stav k januáru 2023



W

- V Európe sa na produkcii W podieľajú Rakúsko, Portugalsko, Španielsko, Veľká Británia
- ročná produkcia predstavuje **84 000 t**
- dominantná pozícia Číny 84,5%



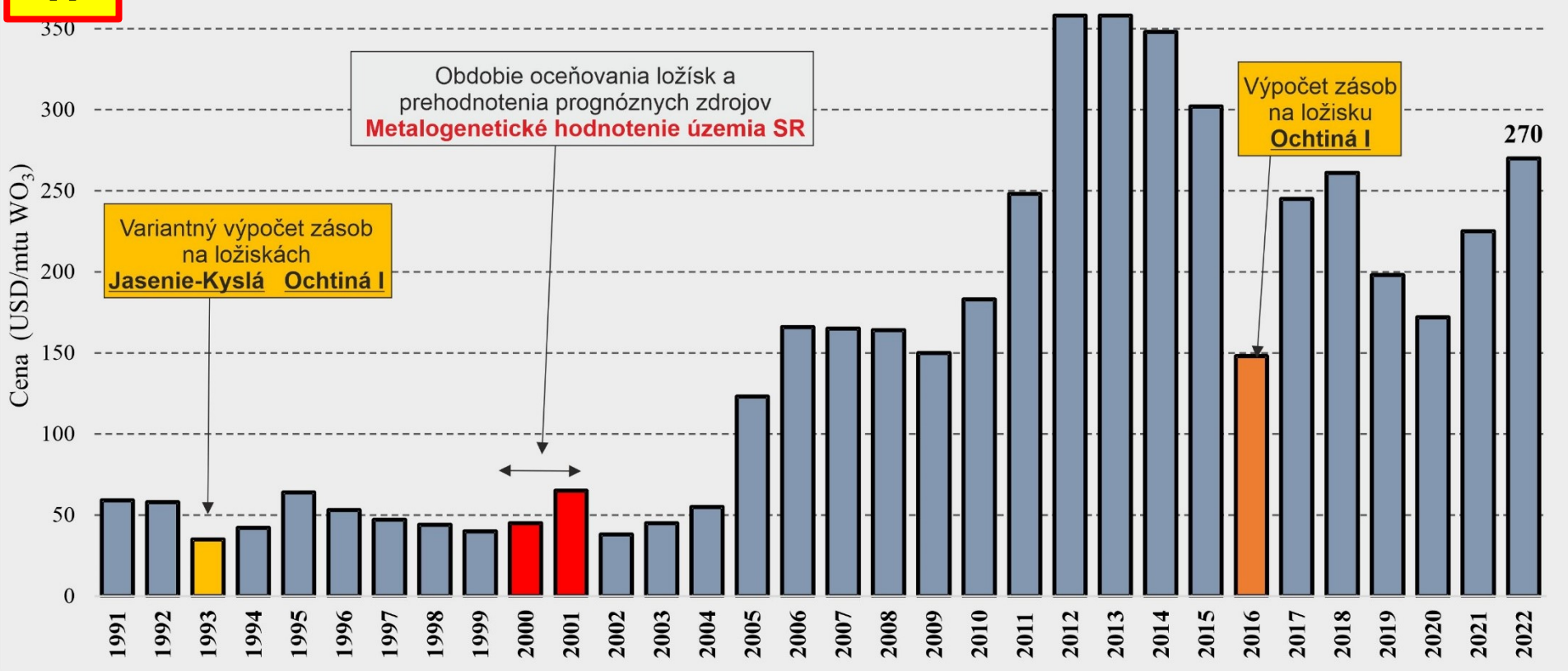
- Evidovaných viac ako **3,8 mil. t zásob**, stav k 01/2023

zdroje údajov: USGS, MCS, 1996-2023; Šoltés a kol., 2022; upravené a zostavené

W

Vývoj ceny kovu - W

zdroj: MCS, USGS, 1996-2023



Vývoj cien W na svetových trhoch s konzekvenciami v jednotlivých časových horizontoch. doplnené, upravené.

Poznámka: cena za mtu WO₃ = 10 kg WO₃ alebo 7,93 kg W; Zdroj údajov: © Kitco; USGS, MCS-USGS 1996 – 2023;

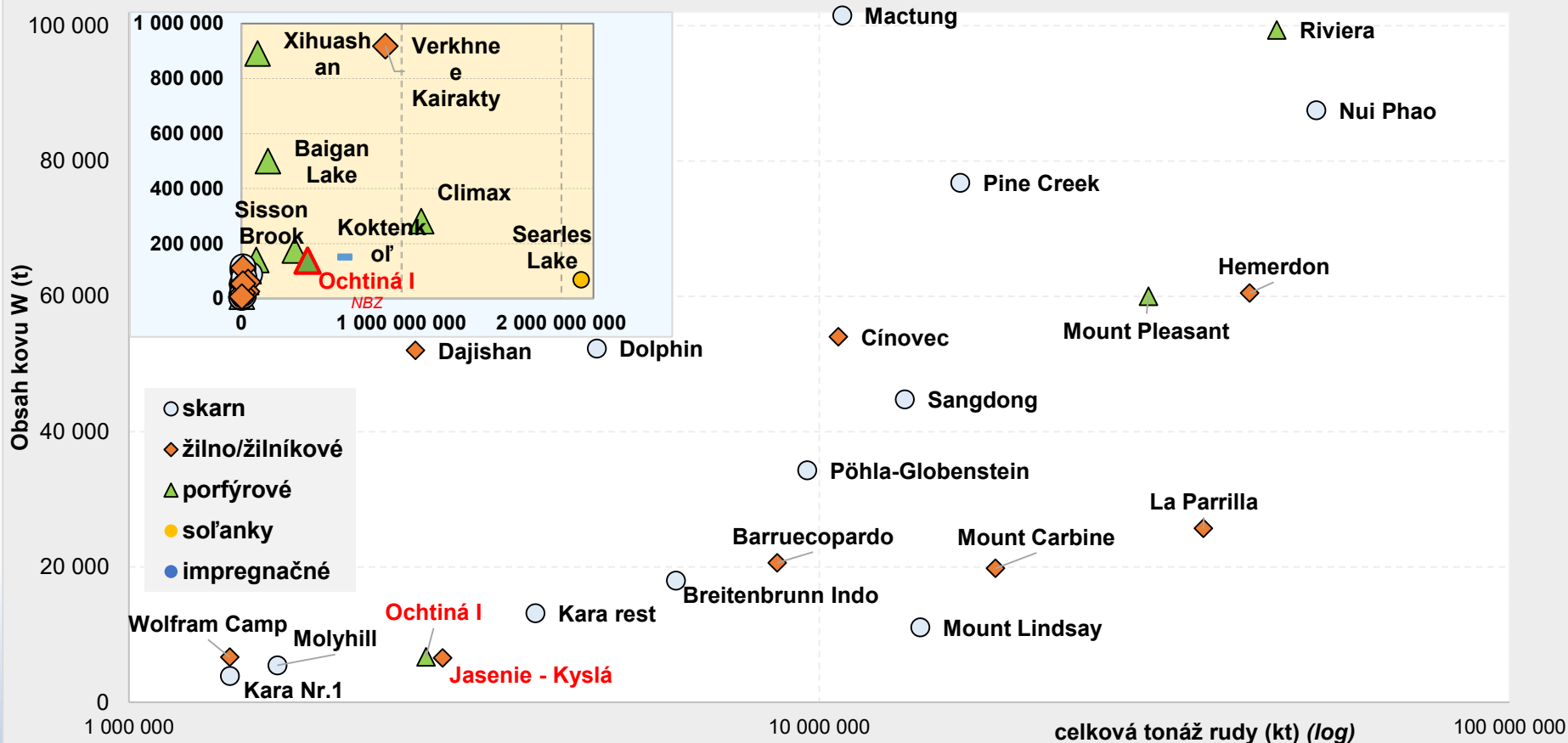
Surovina	Etapu	Hlavní svetoví producenti	Hlavné zdroje importu do krajín EÚ	Závislosť od dovozu	EoL-RIR ¹	Vybrané použitia
volfrám	spracovanie	Čína (86 %) USA (4 %) Rusko (3 %) Vietnam (3 %) Rakúsko (2 %)	Čína (31 %) Rakúsko (19 %) Vietnam (14%) Rusko (9 %)	neuvádza sa	42 %	- zliatiny napr. v aeronautike, kozmonautike, obrane, elektrických technológiách - mlyny, rezacie a banícke nástroje

Zdroj: European Commission, 2023



W

Vzťah množstva - W (t) a celkového množstva rudy na vybraných ložiskách volfrámu



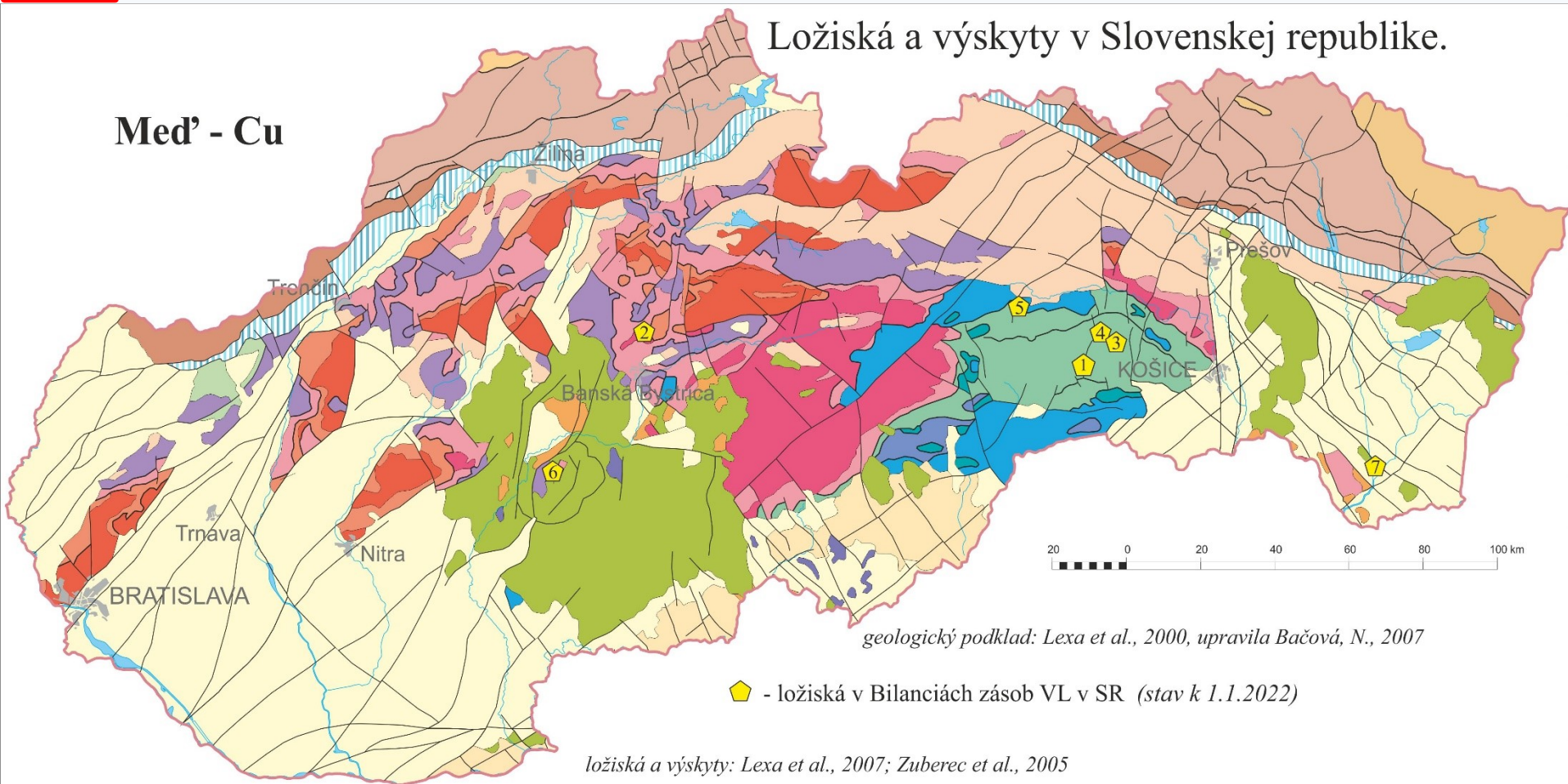
Výber ložísk volfrámu s vypočítaným obsahom kovu a množstvom rudy.

Zdroj: Bláha a kol., 1993; Lörincz a kol., 1993; Laznička, 2010; Šoltés a kol., 2022, www.bgr.bund.de/DERA_Rohstoffinformationen-Wolfram, 2014

Cu

Ložiská a výskyty v Slovenskej republike.

Med' - Cu



Ložiská a významnejšie výskyty v jednotlivých geologických jednotkách

Zdroj: Lexa a kol., 2007; Španek a kol., 2023, upravené

Cu

PREDHERCÝNSKE A PALEOHERCÝNSKE ŠTÁDIUM (>380 Ma)	
Ultramafické horniny tatrika a veporika	
<i>Predmetamorfne magmatické procesy</i>	
Likvačno magmatické až hydrotermálne	
Ni-Cu výskyty	Pohronská Polhora
	Beňuš
	Filipovo
	Mýto pod Ďumbierom
	Veľká Lúka
Nižšie metamorfované vulkanosedimentárne komplexy gemerika	
<i>Predmetamorfne sedimentárne a vulkanické procesy</i>	
Syngenetické masívnosulfidické mineralizácie	
Cu ložisko a výskyty	Smolník
	Štós
	Kotlinec
Pb-Zn-Cu výskyty	Mníšek nad Hnilcom
	Prakovce
	Bystrý potok
	Dobšiná-Leander
	Klátov
	Balochova hoľa
	Kojšov
	Slovinky-Lacemberská dolina
	Brúsnik
	Štós
	Kotlinec
	Pintikova dolina
	Gemerská Poloma
	Machov potok

NEOHERCÝNSKE NESKOROOROGÉNNE AŽ POSTOROGÉNNE ŠTÁDIUM (340-250 Ma)	
Komplexy mladšieho paleozoika	
<i>Permská riftogenéza, kontinentálna sedimentácia, tholeiitovo-ryolitový vulkanizmus.</i>	
Syngenetické/diagenetické (cirkulácia solí/anek?) a infiltráčne mineralizácie	
U-Mo (± Cu) ložiská a výskyty	Košice-Jahodná
	Novoveská Huta
	Hanisková
	Muráň
	Hnilčik
	Poráč
	Matejovce nad Hornádom
	Krompachy-Petrova hora
	Košické Hámre
	Košická Belá
	Kálnica
U (± Cu) výskyty	Vikartovce
	Kravany
	Švábovce
Cu (± U) výskyty	Spišský Štiavnik
	Nižný Chmelienc
	Ipoltica
	Benkovský potok
	Slivníky
	Markušovská dolina
	Trubačovce
	Strážanský kopec
	Malý Muráň
	Šafárka
	Vojtechova osada
	Tiesňany
	Kálnica
	Stupka pri Brezne
Hydrotermálne impregnačné mineralizácie	
Výskyty Cu	Poprad-Kvetnica
	Malužiná
	Sološnica
	Lošonec
	Smolenice-Jahodník

PALEOALPÍNSKE OROGÉNNE ŠTÁDIUM (110-90 Ma)	
Kryštalínium tatrika a veporika, metasedimenty a metavulkanity gemerika	
<i>Tektonotermálne reaktivácia v kolíznom orogéne</i>	
Metamorfno-hydrotermálne žilné a metasomatické mineralizácie	
Výskyty Cu-Ni-Co rúd	Dobšiná
	Rudňany
	Gelnica
	Úhorná
	Prakovce
	Rožňava
	Turčok
	Hnúšť-a-Cerberus
	Vyšná Boca
PALEOALPÍNSKE NESKOROOROGÉNNE ŠTÁDIUM (90-70 Ma)	
Perm veporika a gemerika	
<i>Extenzia a termálna reaktivácia</i>	
Hydrotermálne žilné a žilníkovo impregnačné mineralizácie (vzniknuté aj remobilizáciou stratiformných mineralizácií)	
U-Mo-Cu ložiská a výskyty	Novoveská Huta
Cu ložiská a výskyty	Špania dolina
	Staré Hory
	Lubietová
	Lubietová-Kolba
	Farbište
	Píla-Kuliárova dolina
	Gelnica
	Rudňany
	Slovinky
	Spišská Nová Ves-Novoveská Huta, Mlynky

NEOALPÍNSKE OROGÉNNE ŠTÁDIUM (24-10 Ma)	
Neovulkanity	
<i>Andezitový a ryolitový vulkanizmus s vývojom subvulkanických intruzívnych komplexov a vulkanotektonických štruktúr</i>	
Mineralizácie podmienené subvulkanickými intrúziami	
Porfýrové Cu ± Au a Mo výskyty	Kalinka
	Klokoč-Podpolom
	Zlatá Baňa
Porfýrovo-skarnové Cu ± Au a Mo ložiská a výskyty	Vysoká - Zlatno
	Šementlov
	Medeně
	Handerlová
	Kozí potok
	Sklené Teplice
	Pukanec
Prežilkovo-impregnačné polymetalické ložiská a výskyty	Hodruša
	Pukanec
	Brehov
	Kremnické Bane

Ložiská a významnejšie výskyty v jednotlivých geologických jednotkách

Zdroj: Lexa a kol., 2007; Španek a kol., 2023, upravené



- Ťažba od 13. stor., v 18. a 19. stor. podstatná časť európskej produkcie z ložísk v spišsko-gemerskom revíre, v súčasnosti na Slovensku evidujeme desiatky mineralogických a ložiskových výskytov a viacero ložísk.

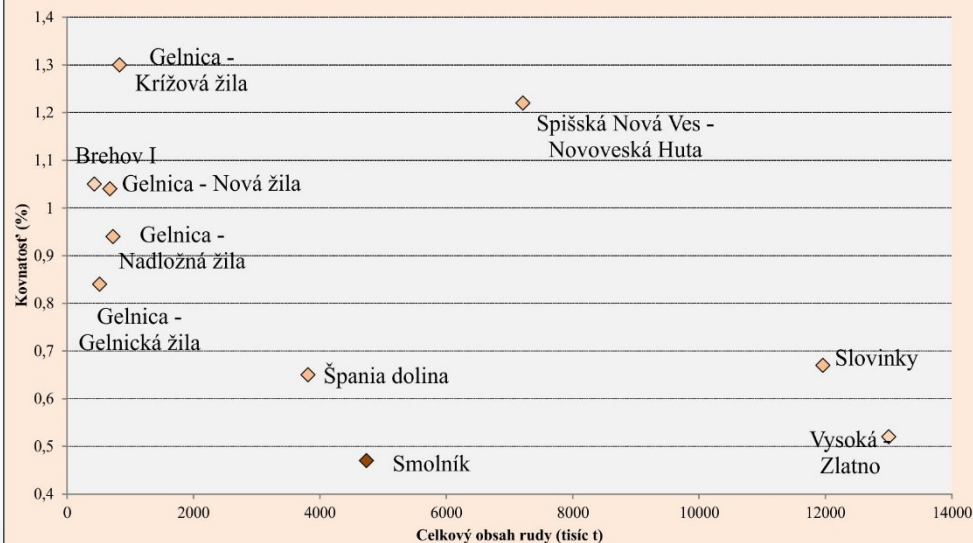
Masívnosulfidické (exhalačno-sedimentárne rudy) Cu stratiformná sulfidická mineralizácia vystupuje na báze smolníckeho súvrstvia gelnickej skupiny v asociácii s pestrým vulkanickým horizontom keratofýrov a bazaltov, ložisko **Smolník**

Hydrotermálne žilné sideritovo-sulfidické a sulfidické rudy vystupujú v staršom paleozoiku gemerika (**Gelnica, Slovinky**, okolie Spišskej Novej Vsi), v perme gemerika (**Spišská Nová Ves-Novoveská Huta**) a v perme veporika (**Špania dolina**, Ľubietová, a i.)

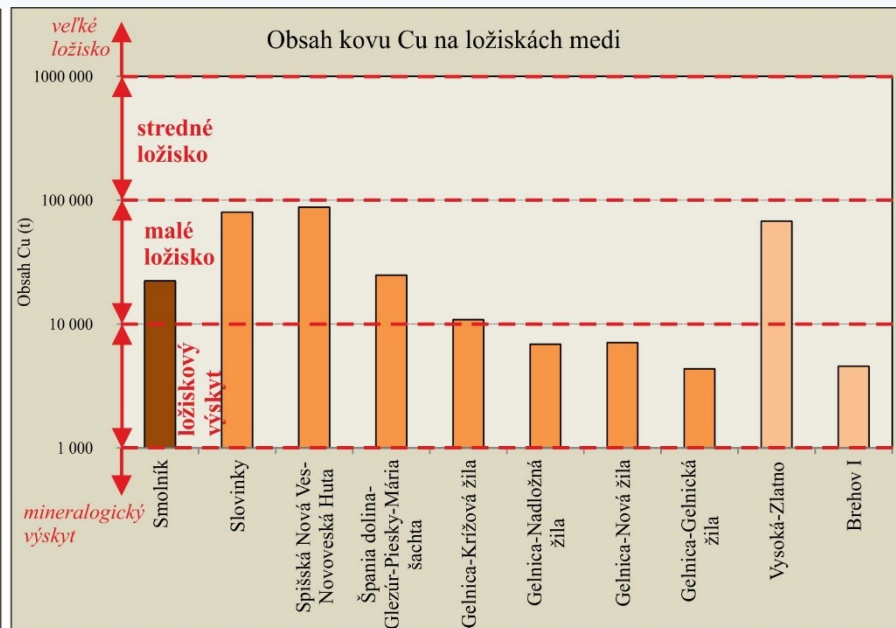
Porfýrovo-skarnové rudy Cu ± Au a Mo, nachádza sa v centrálnej zóne štiavnického stratovulkánu, neťažené, ložisko **Vysoká-Zlatno**

Hydrotermálne žilné polymetalické rudy podmienené subvulkanickými intrúziami **Brehov**, Hodruša

Kovnatosť Cu (%) na ložiskách medi vo vzťahu k celkovému obsahu rudy



Obsah kovu Cu na ložiskách medi



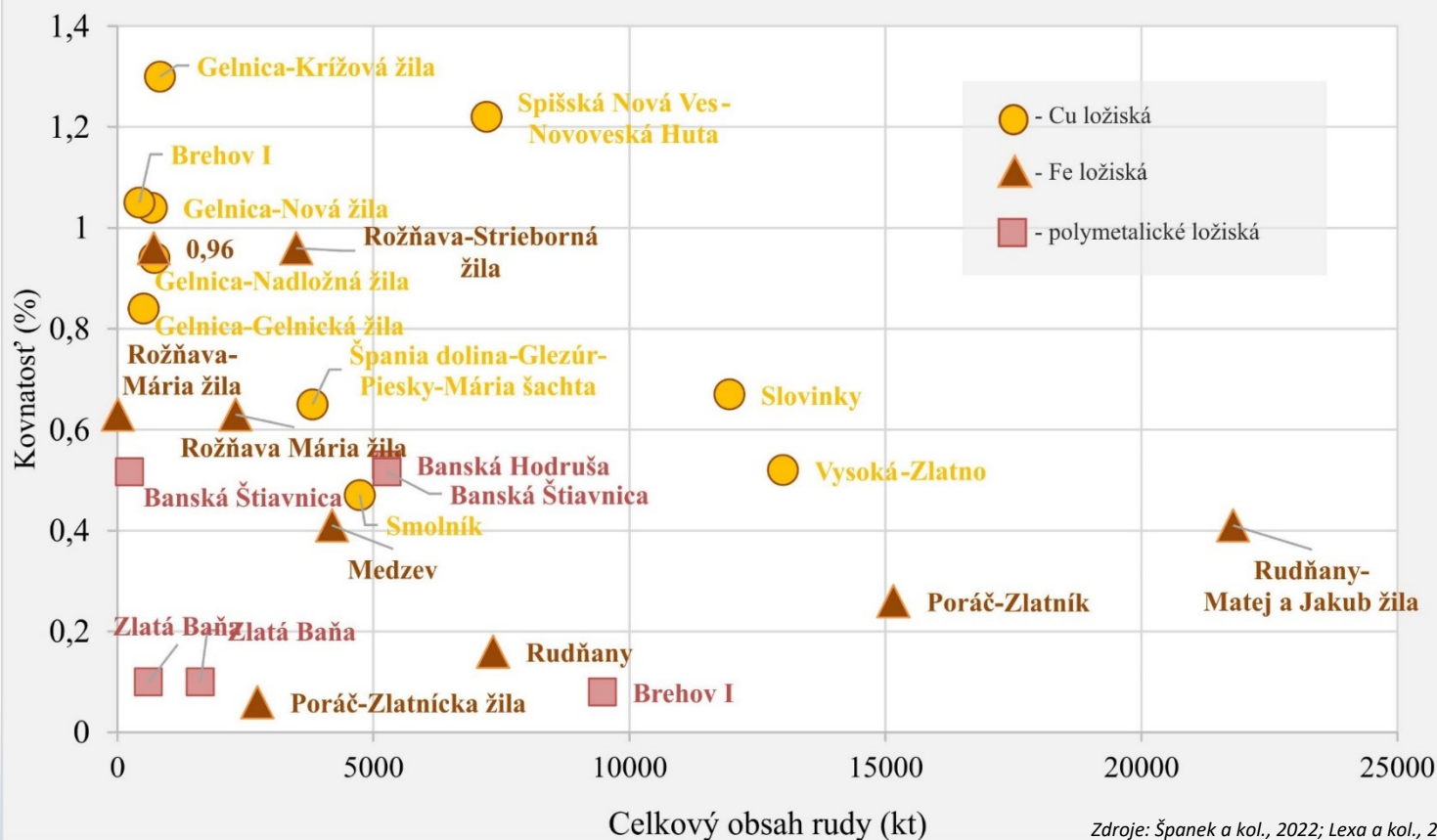
Zásoby Cu rúd na jednotlivých ložiskách v slovenskej časti Západných Karpát s rozdelením podľa veľkostných kritérií.

Zdroje: Španek a kol., 2022; Lexa a kol., 2002



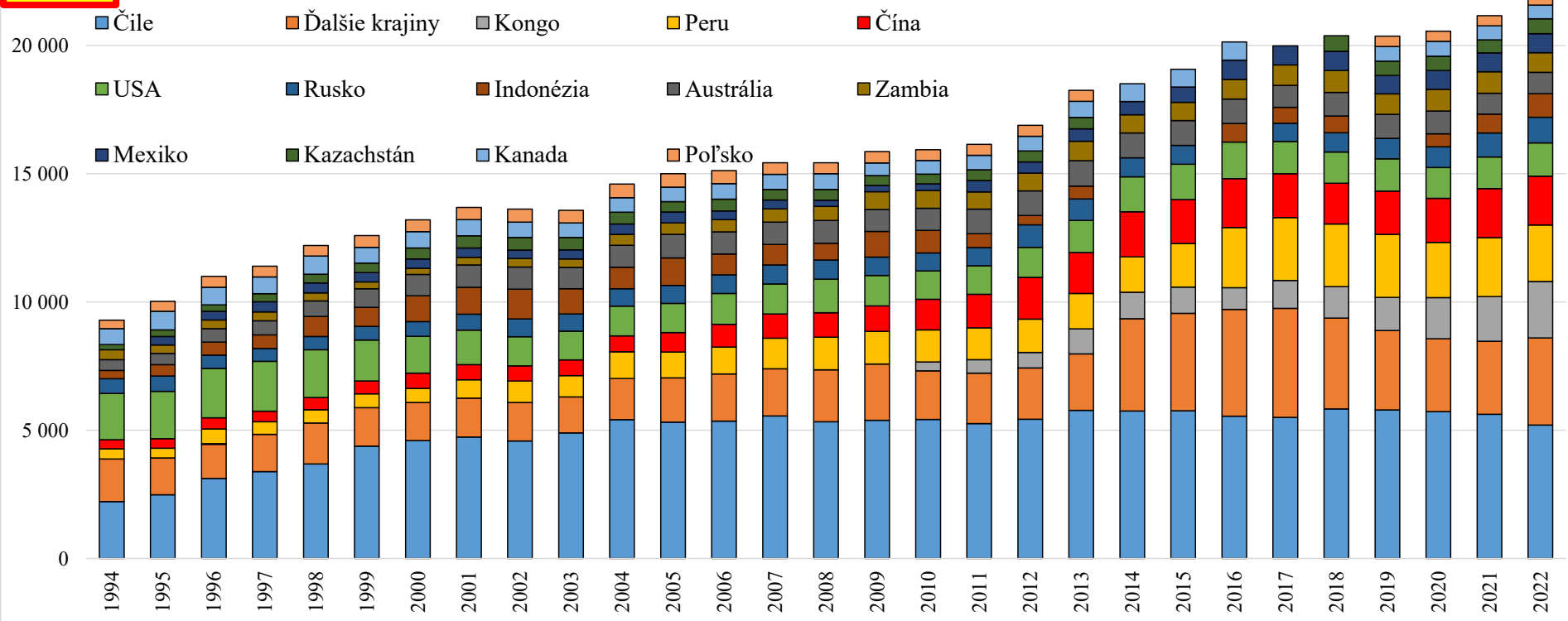
Cu

Kovnatosť Cu (%) na ložiskách SR vo vzťahu k celkovému obsahu rudy



Med' – Cu – na Slovensku evidujeme desiatky mineralogických a ložiskových výskytov a 22 ložísk. Podľa BZVL SR, 2022 je zostatkový stav medených rúd cca **44 000 kt nebilančných zásob** rúd (hlavne ložiská v Spišsko-gemerskom rudohorí – Gelnica, Slovinky, Smolník, Spišská Nová Ves – Novoveská Huta, v Starohorských vrchoch – Špania dolina a vo východoslovenských neovulkanitoch Brehov).

Obsah kovu (Cu) v rude je **316 429 kt Cu**. Med' sa u nás okrem toho vyskytuje ako vedľajší prvok na ložiskách rúd železa a ložiskách polymetalických (Pb, Zn) rúd.



- Viacero európskych štátov sa podieľa na produkcii medi
- Ročná **produkcia 22 000 kt**, postupný nárast v sledovanom období
- Evidované **zásoby cca 890 000 kt** stav k 01/2023
- Strategická nerastná surovina od 2023 - používa sa vo veľmi veľkých množstvách na elektrifikáciu vo všetkých strategických technológiách, ponuka je veľmi dobre diverzifikovaná, preto sa predtým nepovažovala za kritickú, je však náročné ju nahradiť kvôli jeho vynikajúcemu výkonu v elektrických aplikáciách.

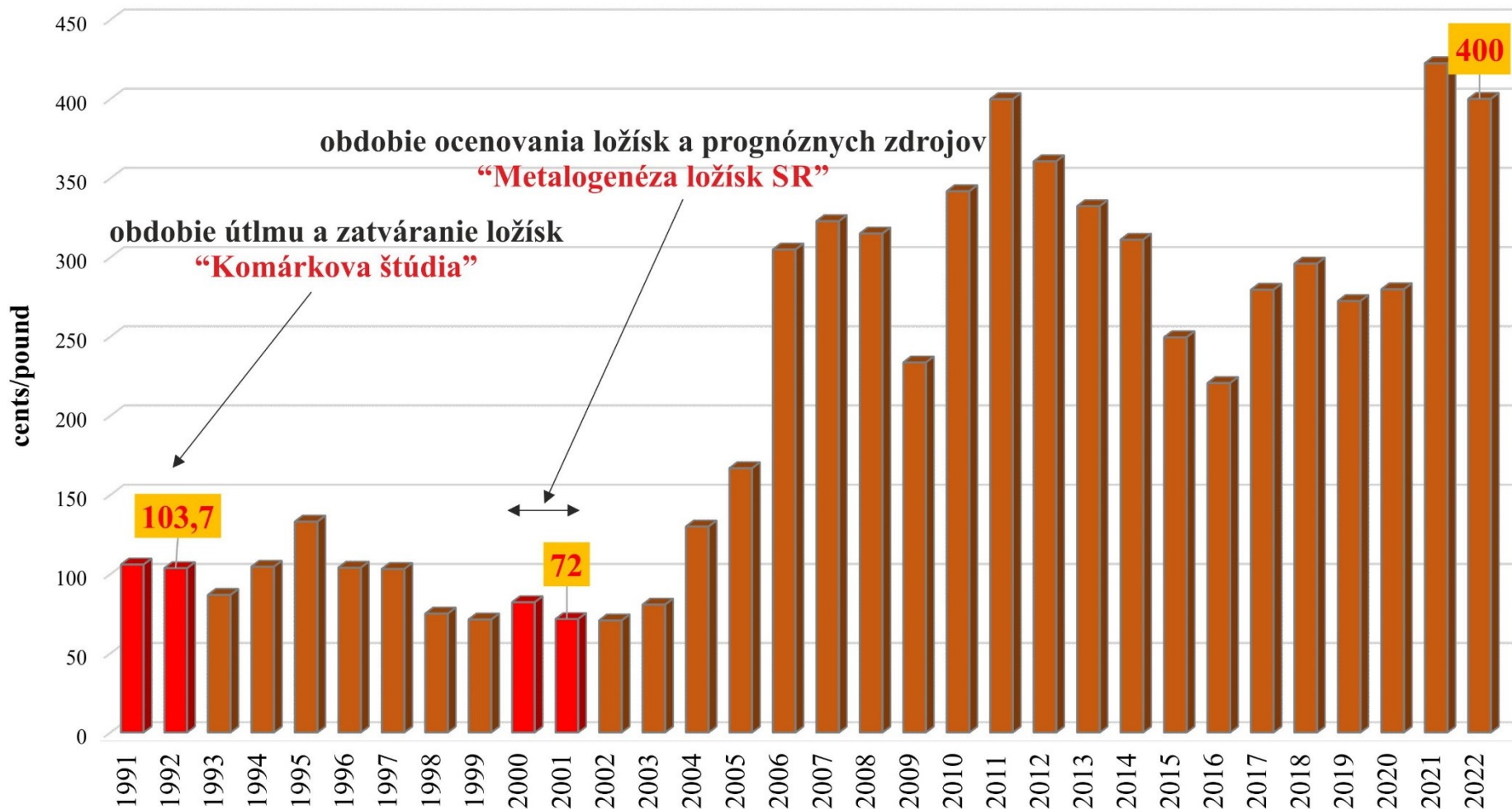
Surovina	Etapa	Hlavní svetoví producenti	Hlavné zdroje importu do krajín EÚ	Závislosť od dovozu	EoL-RIR ¹	Vybrané použitia
med'	ťažba	Čile (28 %) Peru (12 %) Čína (8 %)	Poľsko (19 %) Čile (14 %) Peru (10 %) Španielsko (8%) Bulharsko (5%) Švédsko (4 %) Fínsko (2 %) Portugalsko (2 %)	48%	55%	- elektrická infraštruktúra



Cu

Vývoj ceny Cu

zdroj: MCS, USGS, 1996-2023

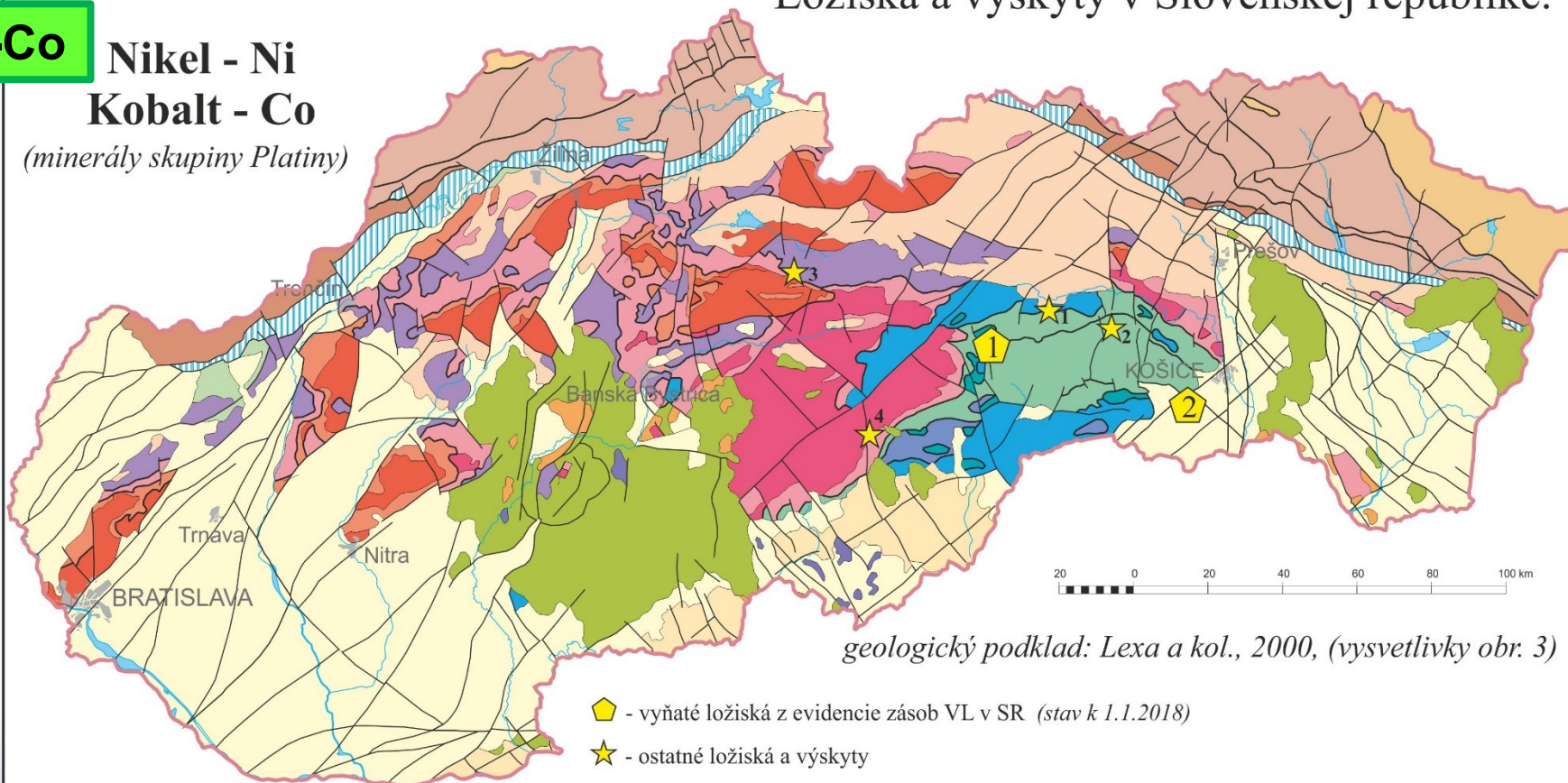


Ni-Co

Nikel - Ni Kobalt - Co

(minerály skupiny Platiny)

Ložiská a výskyty v Slovenskej republike.



geologický podklad: Lexa a kol., 2000, (vysvetlivky obr. 3)

- ⬠ - vyňaté ložiská z evidencie zásob VL v SR (stav k 1.1.2018)
★ - ostatné ložiská a výskyty

PREDHERCÝNSKE A PALEOHERCÝNSKE ŠTÁDIUM (>380 Ma)

Ultramafické horniny tatrika a veporika

Predmetamorfne magmatické procesy

Likvačno magmatické až hydrotermálne mineralizácie

Ni-Cu výskyty	Pohronská Polhora
	Beňuš
	Filipovo
	Mýto pod Ďumbierom
	Veľká Lúka

PALEOALPÍNSKE OROGÉNNE ŠTÁDIUM (110-90 Ma)

Kryštalinikum tatrika a veporika, metasedimenty a
metavulkanity gemerika

Tektonotermálne reaktivácia v kolíznom orogéne

Metamorfno-hydrotermálne žilné a metasomatické mineralizácie

Výskyty Cu-Ni-Co rúd	Dobšina	⬠
	Rudňany	★ ¹
	Gelnica	★ ²
	Úhorná	

Výskyty Cu-Ni-Co rúd	Rožňava,Prakovce	
	Turčok	
	Hnúšť'a-Mútnik	★ ⁴
	Vyšná Boca	★ ³

PALEOALPÍNSKE POSTOROGÉNNE/VČASNÉ NEOALPÍNSKE ŠTÁDIUM (70-24 Ma)

Ultramafické telesá

Vrchnokriedové paleocénne zvetrávanie

Reziduálne mineralizácie

Ni výskyt	Hodkovce	⬠ ²
-----------	----------	----------------



- V podmienkach slovenskej časti Západných Karpát rudy Co samostatné ložiská nevytvárajú. Co však spoločne vystupuje na rudných štruktúrach iného kovu, hlavne Ni a s ním vytvára (vytváral) v minulosti ťažené ložiská – jednotlivé žilné štruktúry a systémy.

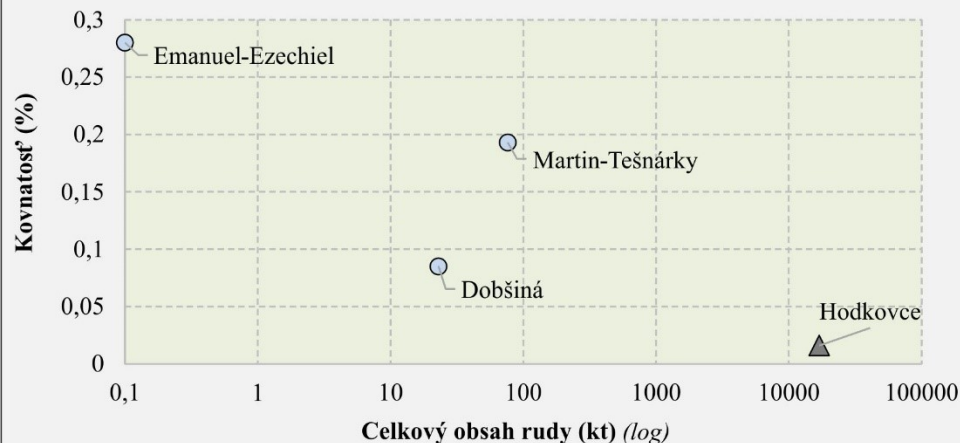
žilný, metamorfnno-hydrotermálny typ mineralizácie, kedy Co minerály (hlavne kobaltit) vystupujú na siderit sulfidických žilách alebo v metasomatických sideritových šošovkách – typ **Dobšiná** a viaceré ďalšie výskyty v gemeriku

reziduálne akumulácie „Co rúd“ v lateritických kôrach zvetrávania na serpentinizovom telese peridotitu **Hodkovce – Komárovce**

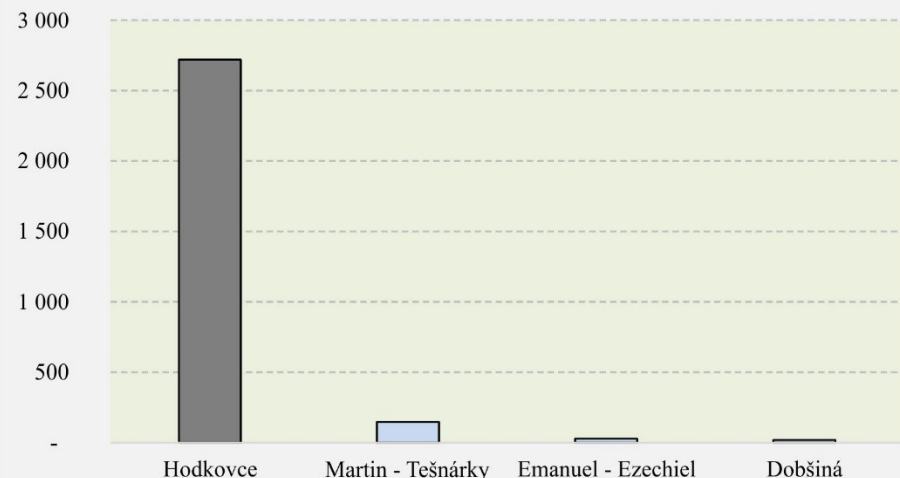
- Perspektívnym ložiskovým objektom by podľa aktuálnych poznatkov mohlo byť ložisko magnezitu a mastenca **Hnúšťa – Mútnik** (Bakos, 2020), kde Co a tiež Cu a Au môžu predstavovať významný vedľajší produkt.

Ni-Co

Kovnatosť Co (%) na ložiskách niklu a kobaltu vo vzťahu k celkovému obsahu rudy



Obsah kovu-Co (t) na ložiskách



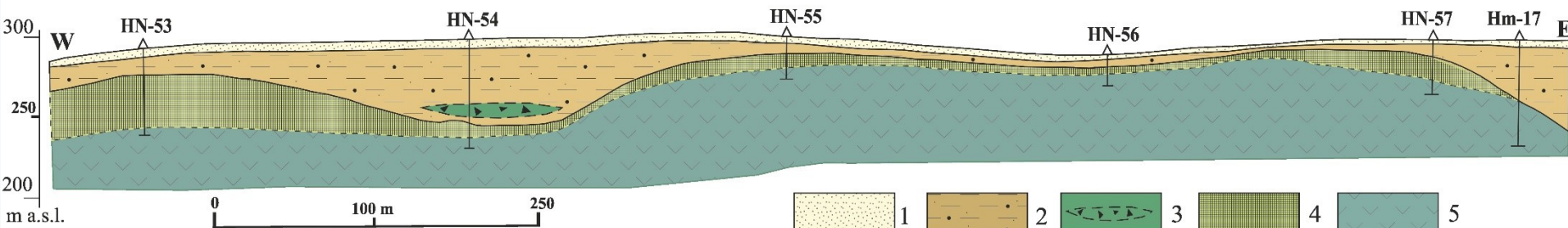
Typy ložísk: ○ - žilný, metamorfo-hydrotermálny typ ▲ - reziduálne akumulácie Co rúd v lateritických kôrach zvetrávania

Ložisko vyňaté z BZVL SR		Geologické zásoby (kt)	Kovnatosť		Množstvo kovu		Kategória ložísk	Rok vyňatia
			Ni (%)	Co (%)	Ni (t)	Co (t)		
Hodkovce		17 000	0,376	0,016	63 920	2 720	malé ložisko	2005
Oblasť Dobšina	Dobšina	23	-	0,085	-	20	ložiskový výskyt	1971
	Martin - Tešnárk	76,5	-	0,193	-	148	ložiskový výskyt	1966
	Emanuel - Ezechiel	0,1	-	0,28	-	28	ložiskový výskyt	1965
Spolu SR		17 100	-	-	-	2 916	-	-

Zásoby Co rúd na jednotlivých ložiskách slovenskej časti Západných Karpát

zdroj: BZ VL, SR, 2005

Ni-Co



Geologický rez ložiskom Ni-Co lateritických rúd Hodkovce, perspektíva toho ložiska je podmienená veľkou rozlohou (cez 100 km²) telesa, ktoré bolo počas paleogénu až neogénu vystavené zvetrávaniu. Následne vo vrchnom neogéne boli zvetraliny čiastočne rozplavené, čím došlo k ďalšej prekoncentracii Co akumulácií. Kôry zvetrávania sa najlepšie zachovali na paleoeleváciách telesa v jeho západnej časti

Vysvetlivky: 1. hlina – kvartér; 2. íly, štrk, piesok; 3. preplavený rozložený serpentinit; 4. rozložený serpentinit in situ; 5. serpentinizovaný peridotit

Zostavil J. Zlocha, 1975; upravené

Nikel a kobalt - Ni-Co v súčasnosti sú zostatkové zásoby na ložiskách v Dobšinej spolu okolo **100 kt** nebilančných Ni-Co rúd. Na ložisku reziduálneho typu pri Hodkovciach je vykázaných cca **17 000 kt** nebilančných rúd, no s podstatne nižšími obsahmi Co (okolo 0,016% Co). Ako potenciálne vedľajšia úžitková surovina je Co-Cu-Au žilníková mineralizácia prítomná na magnezitovo-mastencovom ložisku Hnúšťa – Mútnik.

Ni-Co



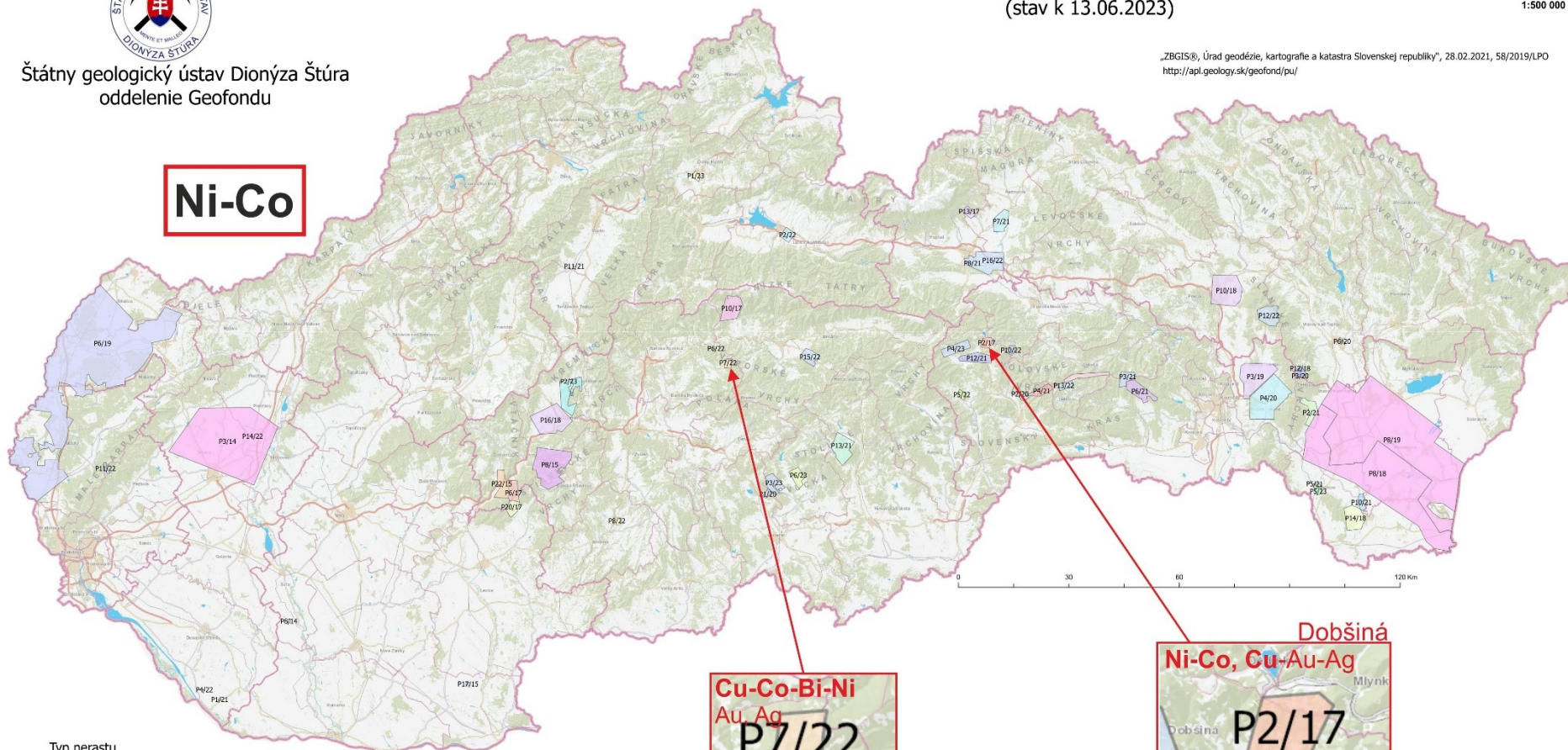
Štátny geologický ústav Dionýza Štúra
oddelenie Geofondu

Ni-Co

MAPA URČENÝCH PRIESKUMNÝCH ÚZEMÍ SLOVENSKEJ REPUBLIKY V M 1: 500 000 (stav k 13.06.2023)

1:500 000

„ZBGIS@, Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky“, 28.02.2021, 58/2019/LPO
<http://apl.geology.sk/geofond/pu/>



Typ nerastu

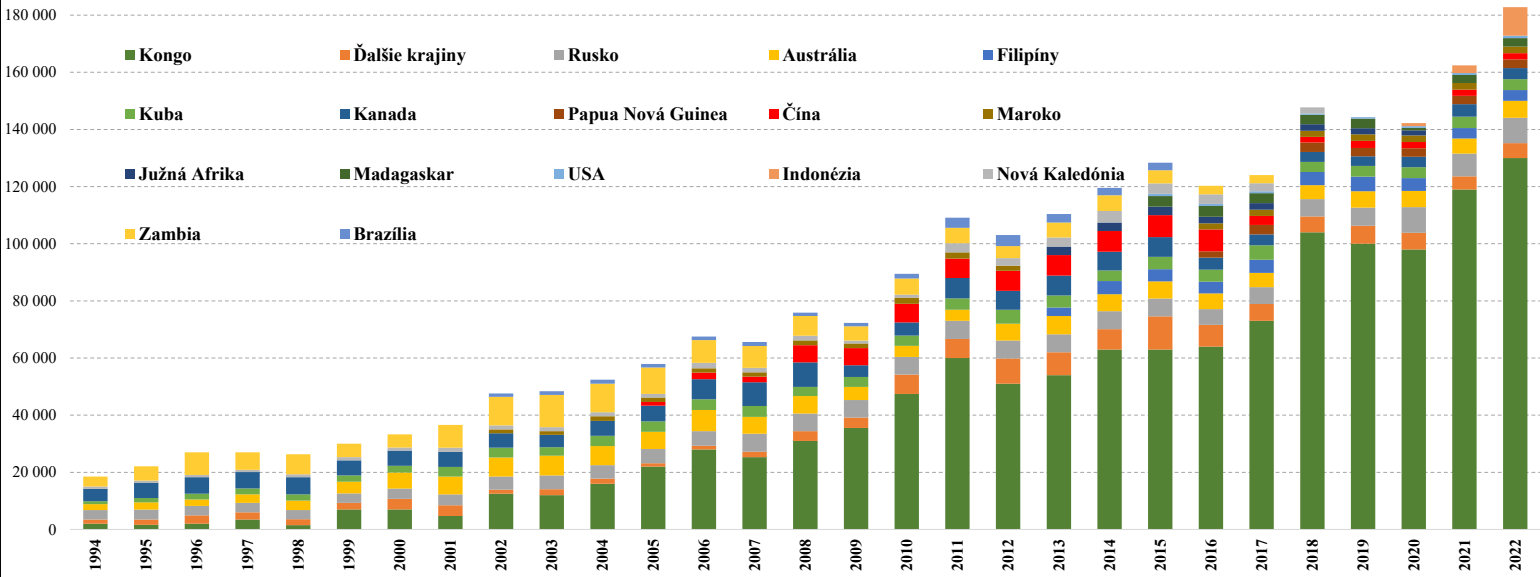
- nerasty, z ktorých možno priemyselne vyrábať kovy - sulfidické Cu -Ag-Au rudy a Ni-Co rudy
- nerasty, z ktorých je možné priemyselne vyrábať kovy - Cu-Co-Bi-Ni, Au, Ag rudy

Cu-Co-Bi-Ni
Au, Ag
P7/22
Lubietová
Prospech Slovakia s.r.o.
Lubietová-Kolba

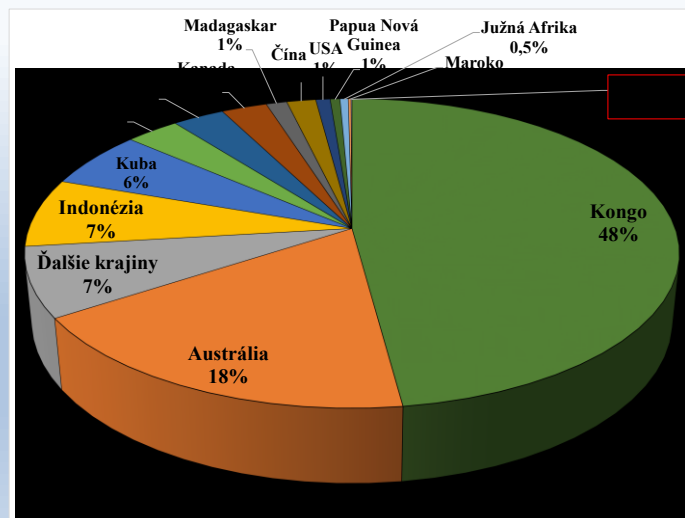
Dobšiná
Ni-Co, Cu-Au-Ag
P2/17
Mlynk
CE Metals s.r.o.

Ni-Co

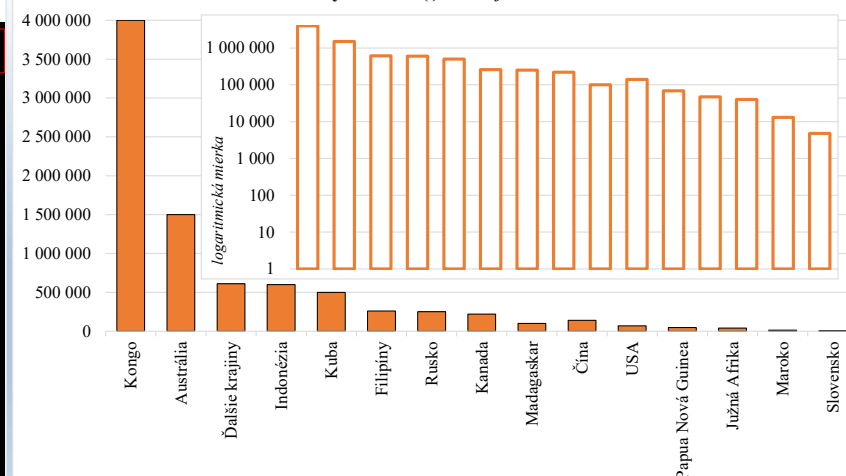
Produkcia kobaltu (t) stav k januáru 2023



- V Európe sa na produkcii Co podieľa Fínsko posledných 5 rokov pokles 2 000 – 1 000 t
- **ročná produkcia predstavuje 190 000 t**
- **dominantná pozícia Konga 68 %**



Zásoby kobaltu (t) stav k januáru 2023



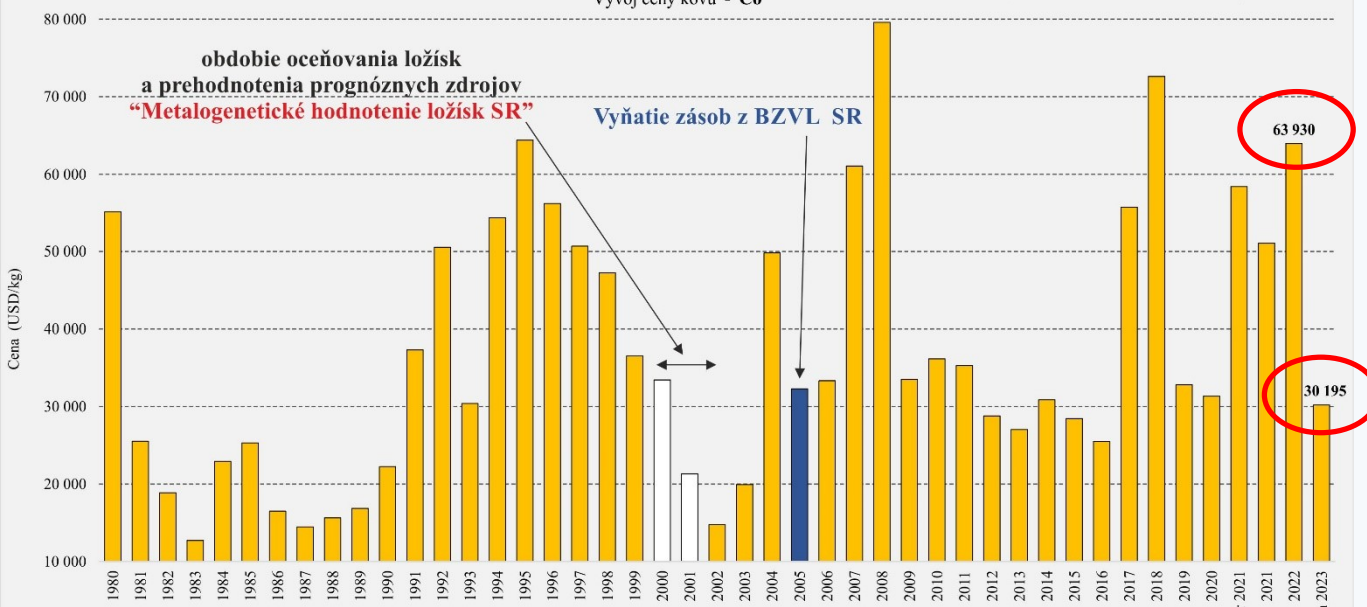
- **Evidovaných viac ako 8,3 mil. t zásob, stav k 01/2023**

Zdroje dát: USGS, MCS, 1996-2023;

Zlocha, 1975; zostavené

Vývoj ceny kovu - Co

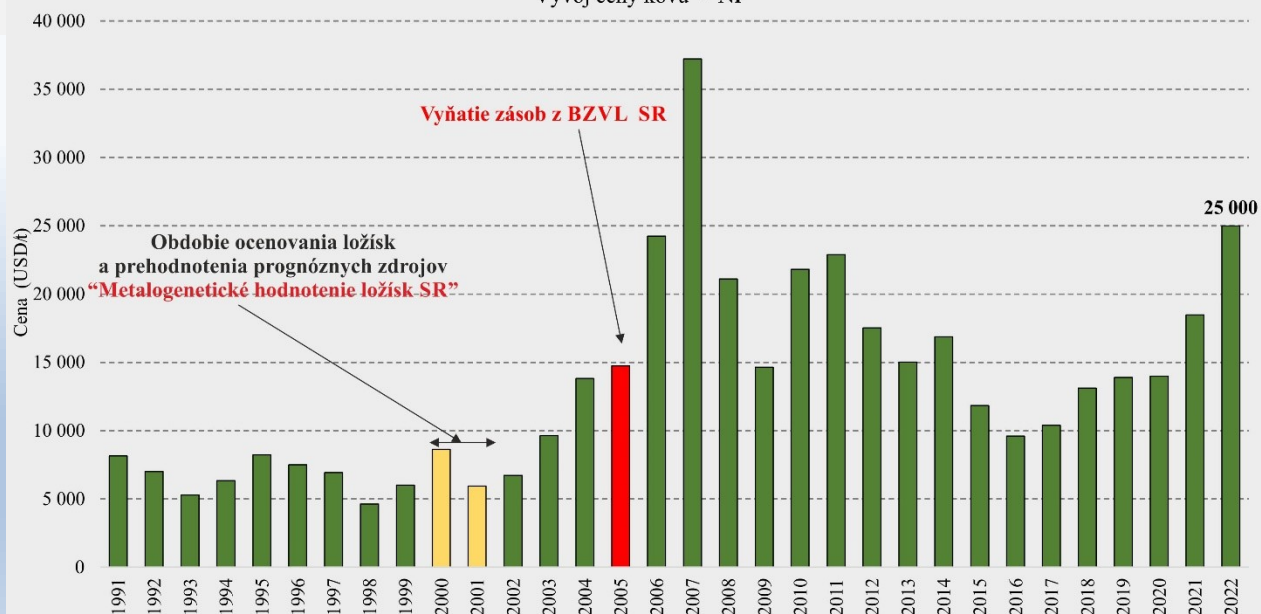
zdroj: MCS, USGS, 1996-2023; tradingeconomics.com



Ni-Co

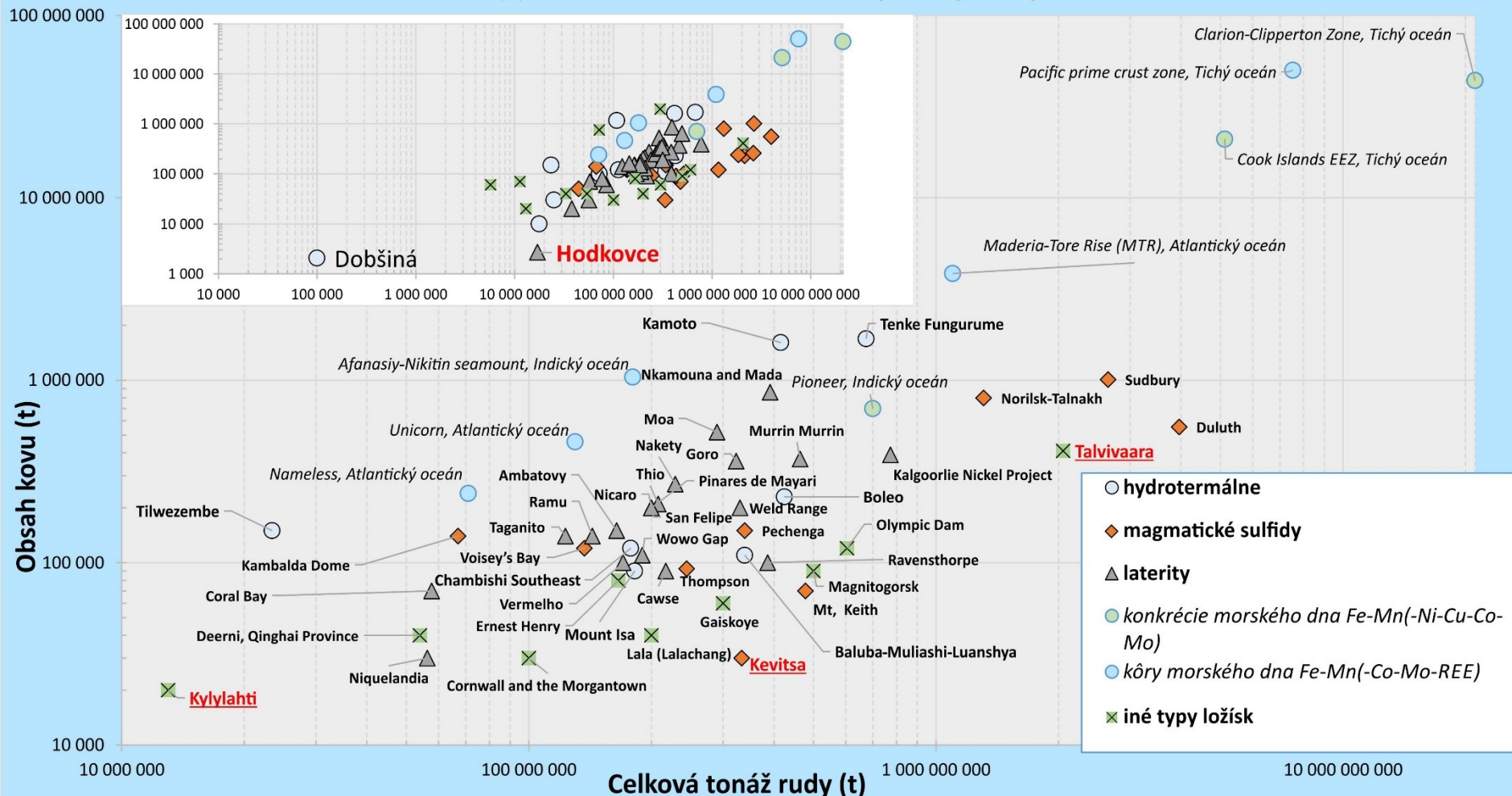
Vývoj ceny kovu - Ni

zdroj: MCS, USGS, 1996-2023



Ni-Co

Vzťah množstva Co (t) a celkového množstva rudy na vybraných ložiskách kobaltu



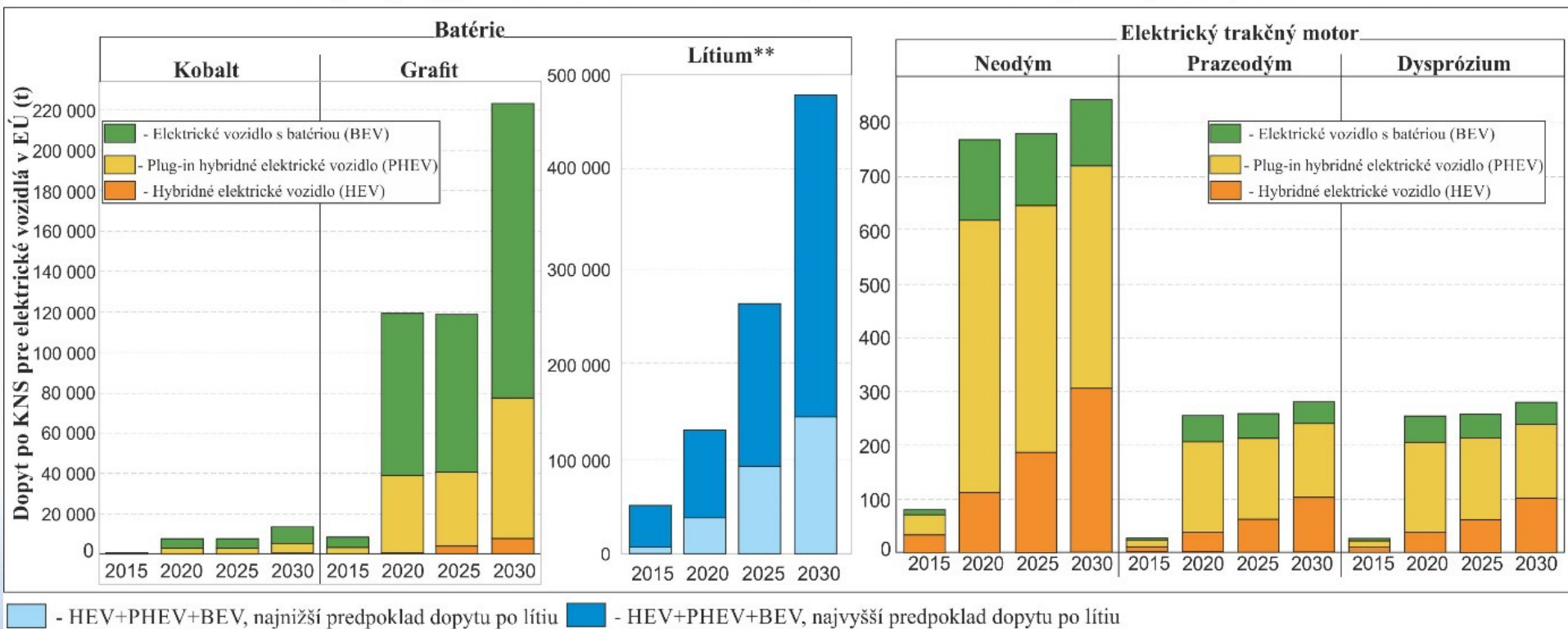
Výber svetových ložísk kobaltu (niklu) s množstvom rudy a vypočítaným množstvom kovu na ložisku

zdroj: Petavratzi a kol., 2019; Schulz a kol., 2017; Laznicka, 2010; Kúšik a kol., 2018; zostavené

Ni-Co

Prognózy dopytu KNS do roku 2030 v EÚ pre odvetvie elektrických a hybridných automobilov

Prognózy dopytu KNS do roku 2030 v EÚ pre odvetvie elektrických a hybridných automobilov*.



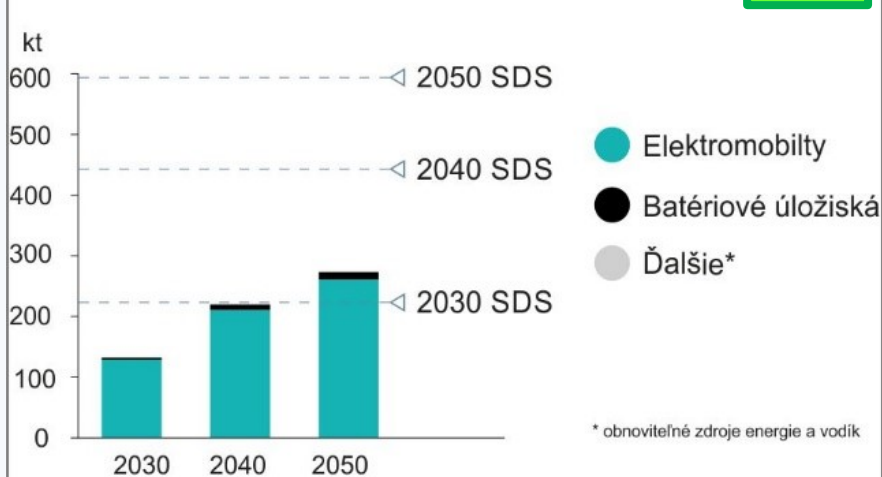
*Prognózy dopytu do roku 2030 sú založené na scenároch predložených organizáciou ERERT (European Roadmap for Electrification of Road Transport) pre BEV a PHEV a energetické prognózy spoločnosti Avicenne energy pre HEV. Podrobnosti týkajúce sa výpočtov sú podané v správe Blagoeva a kol., 2016

****** *Lítium uvedené ako Lithum carbonate equivalent, upravené podľa Evans in Gunn a kol., 2015, str. 257 obr. 10.13*



Co

Dopyt po kobalte podľa technológie použitia

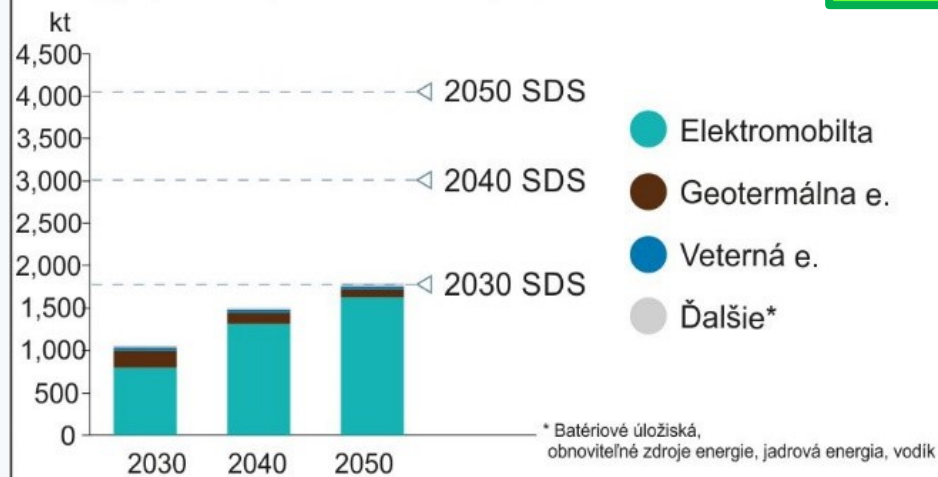


Predpokladá sa, že celkový svetový dopyt po kobalte vzrastie na 130 - 210 kt do roku 2030 a až 270 – 600 kt do roku 2050. Svetové tempo opatrení v oblasti klímy má veľký vplyv na budúci dopyt po kobalte.

Európsky trh s kobaltom má potenciál narásť na 30-50 kt v roku 2030 a 80 – 100 kt v roku 2050. Miera úspešnosti Európy pri vývoji kapacity výroby katód pre batérie určí rast dopytu po kobalte.

Ni

Dopyt po nikle podľa technológie použitia



Predpokladá sa, že celkový svetový dopyt po nikle vzrastie v rozmedzí od 1 000 do 1 800 kt v roku 2030 až po 1 800 až 4 000 kt v roku 2050.

Dopyt po nikle v rámci energetickej transformácie v Európe by mohol výrazne vzrásť do roku 2040 ak bude Európa úspešná vo vývoji a produkcii katód pre batérie vo vlastnej réžii. Predpokladá sa, že cieľ energetickej transformácie Európy do roku 2030 bude vyžadovať medzi 90 – 190 kt niklu, pričom do roku 2050 vzrastie na 300 – 400 kt (ekvivalent až 110 % dnešného európskeho dopytu po nikle).



Kovový horčík

Primárnymi zdrojmi Mg sú minerály dolomit ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$), magnezit (MgCO_3), brucit ($\text{Mg}(\text{OH})_2$), olivín (Mg_2SiO_4) a serpentín ($\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$). Ďalšie zdroje horčíka sú oceány, moria a suchozemské slané jazerá (Dead sea, Salt lake-USA), ktoré obsahujú soli bohaté na horčík ako napríklad bischofit ($\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$), carnalit ($\text{KMgCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$), kainit ($\text{MgSO}_4 \cdot \text{KCl} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$), kieserit ($\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) a langbeinit ($\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{MgSO}_4$).

Surovina	Vzorec	Obsah (%)	
		MgO	Mg
magnezit	MgCO_3	47,8	28,8
serpentínové minerály	$\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$	43,6	26,3
dolomit	$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$	21,9	13,2
bischofit	$\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	19,8	12
carnallit	$\text{KMgCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	14,5	8,8

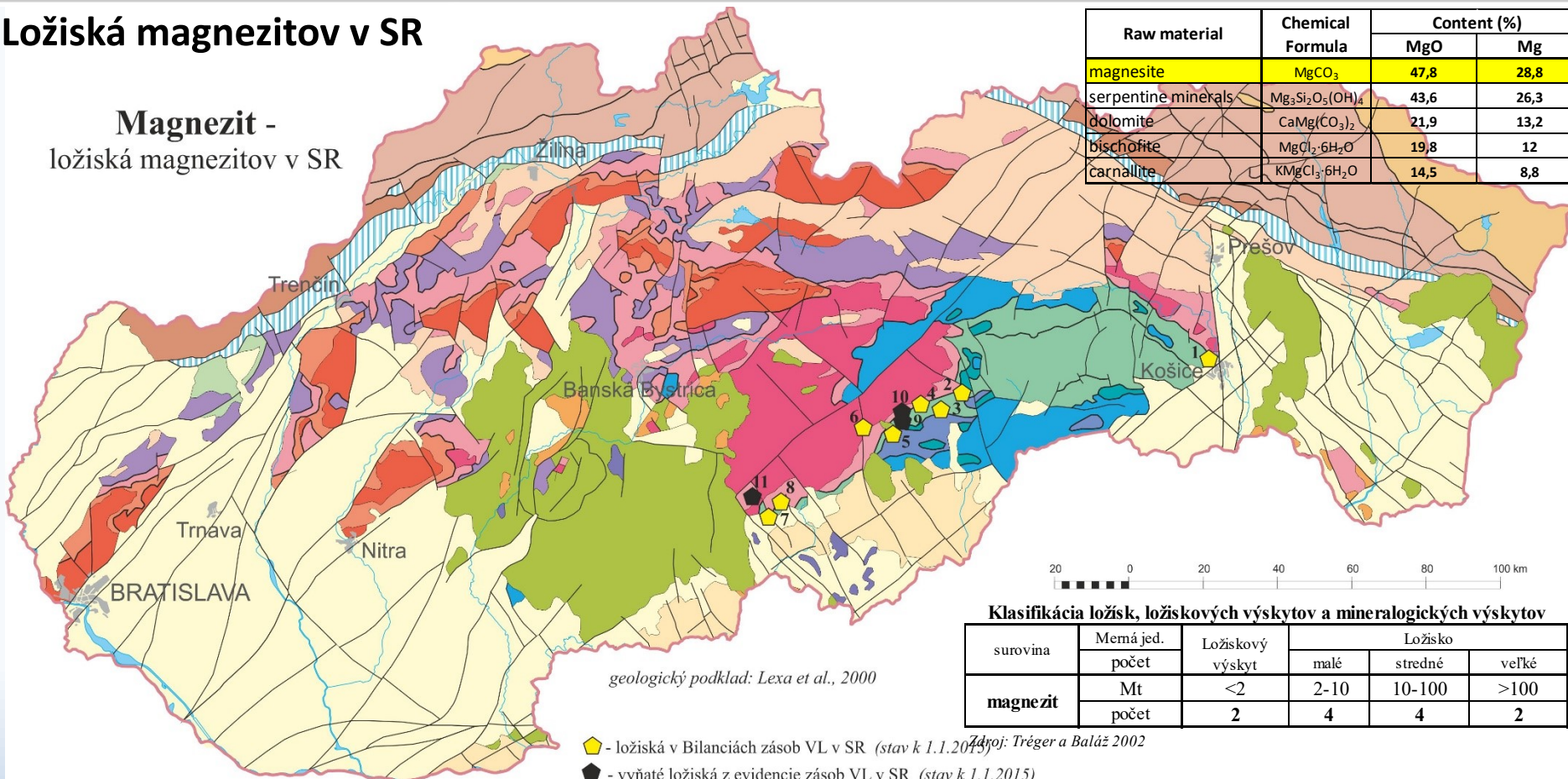
Slovensko disponuje dostatočnými zásobami magnezitu a dolomitu, použiteľných ako zdrojové suroviny na výrobu kovového horčíka.



Ložiská magnezitov v SR

Magnezit -
ložiská magnezitov v SR

Raw material	Chemical Formula	Content (%)	
		MgO	Mg
magnesite	MgCO_3	47,8	28,8
serpentine minerals	$\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$	43,6	26,3
dolomite	$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$	21,9	13,2
bischofite	$\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	19,8	12
carnallite	$\text{KMgCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	14,5	8,8



Klasifikácia ložísk, ložiskových výskytov a mineralogických výskytov

surovina	Memá jed.	Ložiskový výskyt	Ložisko		
	počet		malé	stredné	veľké
magnezit	Mt	<2	2-10	10-100	>100
	počet	2	4	4	2

1- Košice, 2- Ochtiná, 3- Jelšava – Dúbravský masív, 4- Lubeník, 5- Rovné – Burda, 6- Hnúšťa – Mútnik, 7- Podrečany, 8- Uderiná, 9- Ploské, 10- Sirk, 11- Ružiná

MAGNEZIT - (MgCO_3) teoretický obsah 47,8 % MgO, resp. 28,8 % Mg

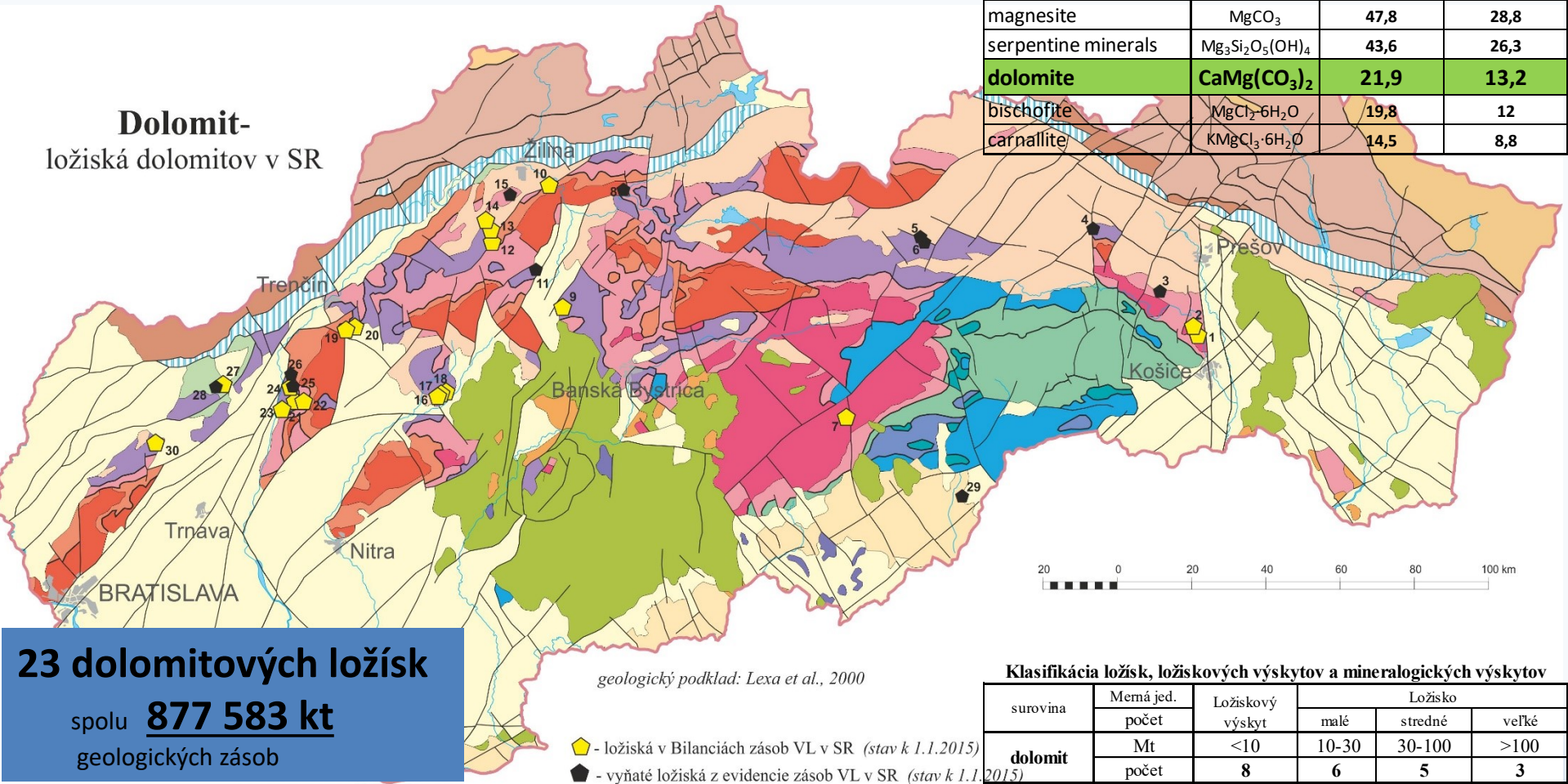
Na Slovensku sú významné zásoby magnezitu porovnateľné v európskom meradle nachádzajúce sa na **10 ložiskách** spolu **1 147 253 kt** geologických zásob

3 v ťažbe – Jelšava-Dúbravský masív, Hnúšťa-Mútnik, Lubeník

Ložiská dolomitov v SR

Dolomit-
ložiská dolomitov v SR

Raw material	Chemical Formula	Content (%)	
		MgO	Mg
magnesite	MgCO ₃	47,8	28,8
serpentine minerals	Mg ₃ Si ₂ O ₅ (OH) ₄	43,6	26,3
dolomite	CaMg(CO ₃) ₂	21,9	13,2
bischofite	MgCl ₂ ·6H ₂ O	19,8	12
carnallite	KMgCl ₃ ·6H ₂ O	14,5	8,8



23 dolomitových ložísk

spolu **877 583 kt**
geologických zásob

geologický podklad: Lexa et al., 2000

● - ložiská v Bilanciách zásob VL v SR (stav k 1.1.2015)
■ - vyňaté ložiská z evidencie zásob VL v SR (stav k 1.1.2015)

Klasifikácia ložísk, ložiskových výskytov a mineralogických výskytov

surovina	Memá jed.	Ložiskový výskyt	Ložisko		
	počet		malé	stredné	veľké
dolomit	Mt	<10	10-30	30-100	>100
	počet	8	6	5	3

Zdroj: Tréger a Baláz 2002

1- Družstevná pri Hornáde – Malá Vieska, 2-Trebejov, 3- Sedlice, 4- Vyšný Slavkov, 5- Svit, 6- Spišská Teplica, 7- Mútnik, 8- Kral'ovany, 9- Rakša, 10- Štráňavy-Strečno-Kosová, 11-Kláštor pod Znievom, 12- Rajecká Lesná, 13- Rajec – Šuja, 14- Veľká Čierna – Petrová, 15- Lietavská Svinná, 16- Malé Kršteňany, 17-Malé Kršteňany – Chotárna Dolinka, 18- MK-ChD II, 19- Rožňové Mitice-Mníchova Lehota, 20- Trenčianske Mitice, 21- Modrová, 22- Modrová – Dolina Rybník, 23- Hubina, 24- Lúka, 25- Lúka II, 26- Hrádok, 27- Košariská, 28- Prašník, 29- Tornaľa, 30- Trstín I



Vybrané procesy výroby kovového horčíka

Výrobný proces	Zdroje	Príprava	Reakcia	Teplota/Tlak
Tepelné redukčné procesy				
Silikotermický³	Dolomit FeSi	Kalcinácia; FeSi výroba; peletizácia	$\text{MgO} + \text{CaO} + \text{FeSi} = \text{Mg}_{(g)} + \text{Ca}_2\text{SiO}_{4(s)} + \text{Fe}_{(s)}$	$T = 1160\text{ }^{\circ}\text{C}$, $P = 13 - 67\text{ Pa}$ (1,2 x 10⁻⁴ atm)
Magnetherm⁵	Dolomit , bauxit, FeSi	Kalcinácia; FeSi výroba	$2\text{CaO} \cdot \text{MgO} + (x\text{Fe})\text{Si} + n\text{Al}_2\text{O}_3 = 2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ $n\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Mg} + x\text{Fe}$	$T = 1550\text{ }^{\circ}\text{C}$ $P = 0,05\text{ atm}$
Alumino-termický⁶	Dolomit , Al šrot	Kalcinácia	$4\text{MgO}_{(s)} + 2\text{Al}_{(s)} = 3\text{Mg}_{(g)} + \text{MgAl}_2\text{O}_{4(s)}$	$T = 1700\text{ }^{\circ}\text{C}$ $P = 0,85 - 1\text{ atm}$
Mintek⁷	Dolomit , bauxit, FeSi, Al šrot	Kalcinácia	$2\text{CaO} \cdot \text{MgO} + (x\text{Fe})\text{Si} + n\text{Al}_2\text{O}_3 = 2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ $n\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Mg} + x\text{Fe}$ $4\text{MgO}_{(s)} + 2\text{Al}_{(s)} = 3\text{Mg}_{(g)} + \text{MgAl}_2\text{O}_{4(s)}$	$T = 1700\text{ }^{\circ}\text{C}$ $P = 0,85\text{ atm}$
Karbotermický⁴	Magnezit, C	Kalcinácia; peletizácia	$\text{MgO} + \text{C} = \text{Mg}_{(g)} + \text{CO}_{(g)}$	$T = 1700\text{ }^{\circ}\text{C}$ $P = 1\text{ atm}$
Elektrolytické				
Dow proces¹	Slaná voda/ mor. voda	Neutralizácia, čistenie, dehydratácia	Elektrolýza $\text{MgCl}_{2(l)} = \text{Mg}_{(l)} + \text{Cl}_{2(g)}$ Katóda:	$T = 700 - 800\text{ }^{\circ}\text{C}$ $P = 1\text{ atm}$
IG Farben proces¹	Slaná voda/ mor. voda	Neutralizácia, vzorkovanie, dehydratácia, chlorácia	$2\text{Cl}^- = \text{Cl}_2 + 2e^-$ Anóda:	
AM proces²	Magnezit	Ťažba, lúhovanie s HCl, dehydratácia	$\text{Mg}^{2+} + 2e^- = \text{Mg}$	

Pidgeon proces
Čína – 87% svetovej
produkcie
RIMA proces
Brazília – 2%

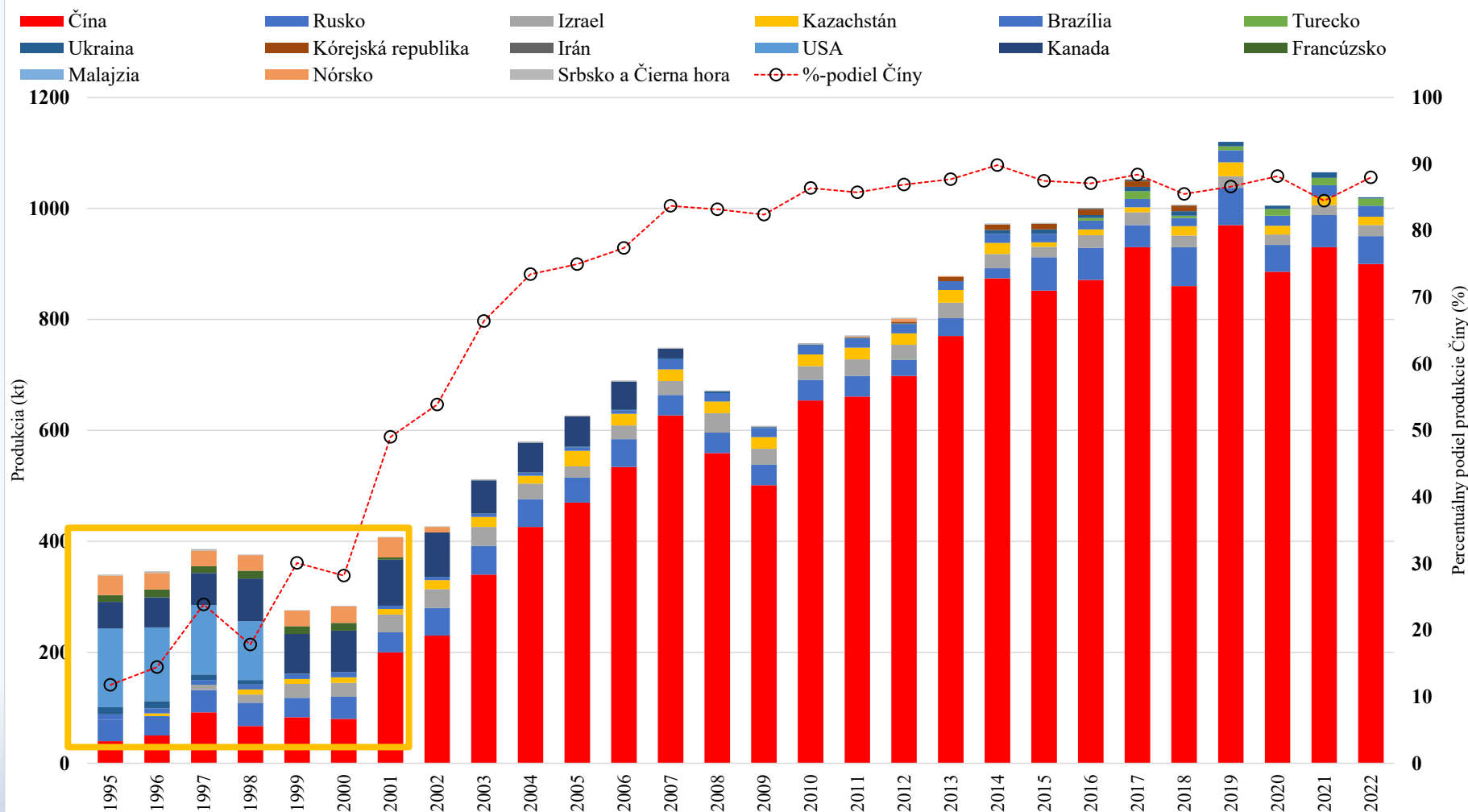
V súčasnosti nepoužívaný
(USA, Francúzsko)

V súčasnosti nepoužívaný

V súčasnosti nepoužívaný
(Kanada)

V súčasnosti nepoužívaný

Produkcia kovového horčíka (kt) stav k januáru 2023



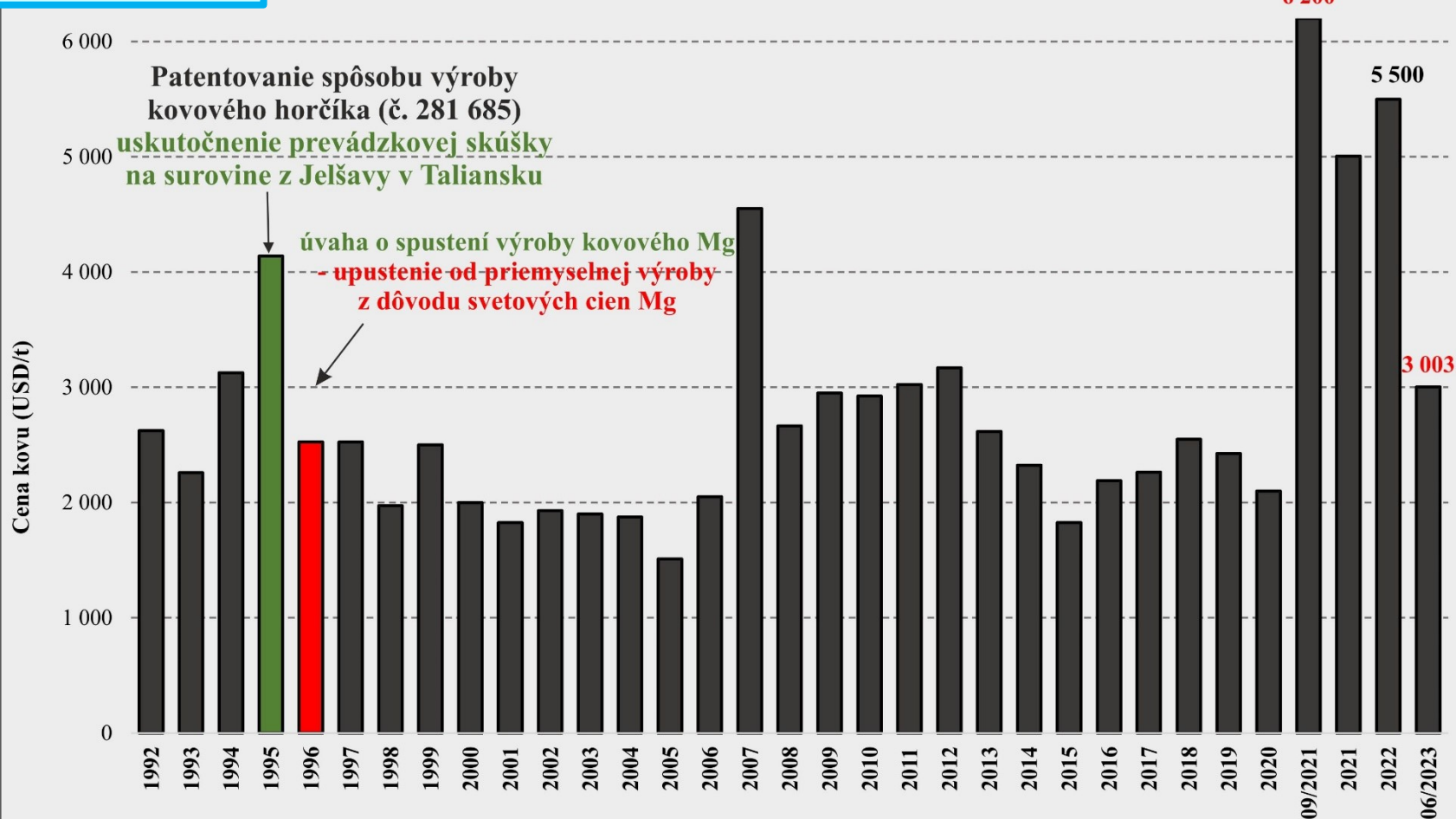
- V Európe sa na produkcii Mg nepodieľa žiadny štát, 100% závislosť od dovozu
- ročná produkcia predstavuje 1 000 kt
- dominantná pozícia Číny 88 %



Kovový horčík

Vývoj ceny kovu - Mg

zdroj: MCS, USGS, 1996-2023
www.trandingeconomics.com

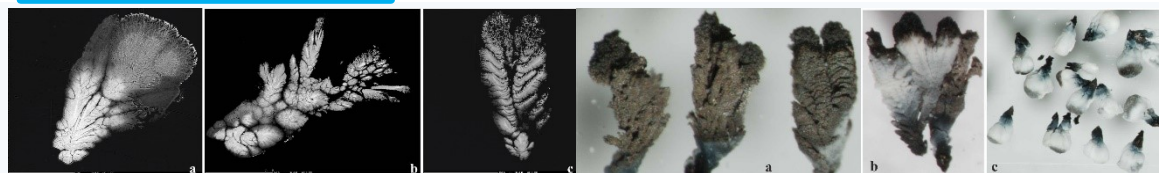


Surovina	Etapa	Hlavní světoví producenti	Hlavné zdroje importu do krajín EÚ	Závislosť od dovozu	EoL-RIR ¹	Vybrané použitia
kovový horčík	spracovanie	Čína (91 %) USA (3 %)	Čína (97 %) Izrael (1 %)	100 %	13 %	- ľahké zliatiny pre automobilový priemysel, elektroniku, baliarenský priemysel alebo stavebníctvo - číidlo na odsírovanie pri výrobe ocele



Kalcinovaný produkt do zmesi pre vsádzku na siliotermickú redukciu by mal mať

- obsah **CO₂** max. **0,3 %**,
- Pomer zložiek CaO:MgO v rozmedzí **1,1 až 1,5:1**
- obsah nečistôt - ďalších oxidov spolu s **SiO₂** (bez CaO a MgO) pod **2,5 %**.



Slovenská republika má dostatočné zásoby východiskových surovín na výrobu kovového horčíka - dolomitu **890 000 kt** a magnezitu **1 160 000 kt** prítomných v ložiskách s vypočítanými zásobami

Podľa doterajších výskumov sa ukazuje, že nie celý objem suroviny v ložisku je vhodný na prípravu medziproduktov

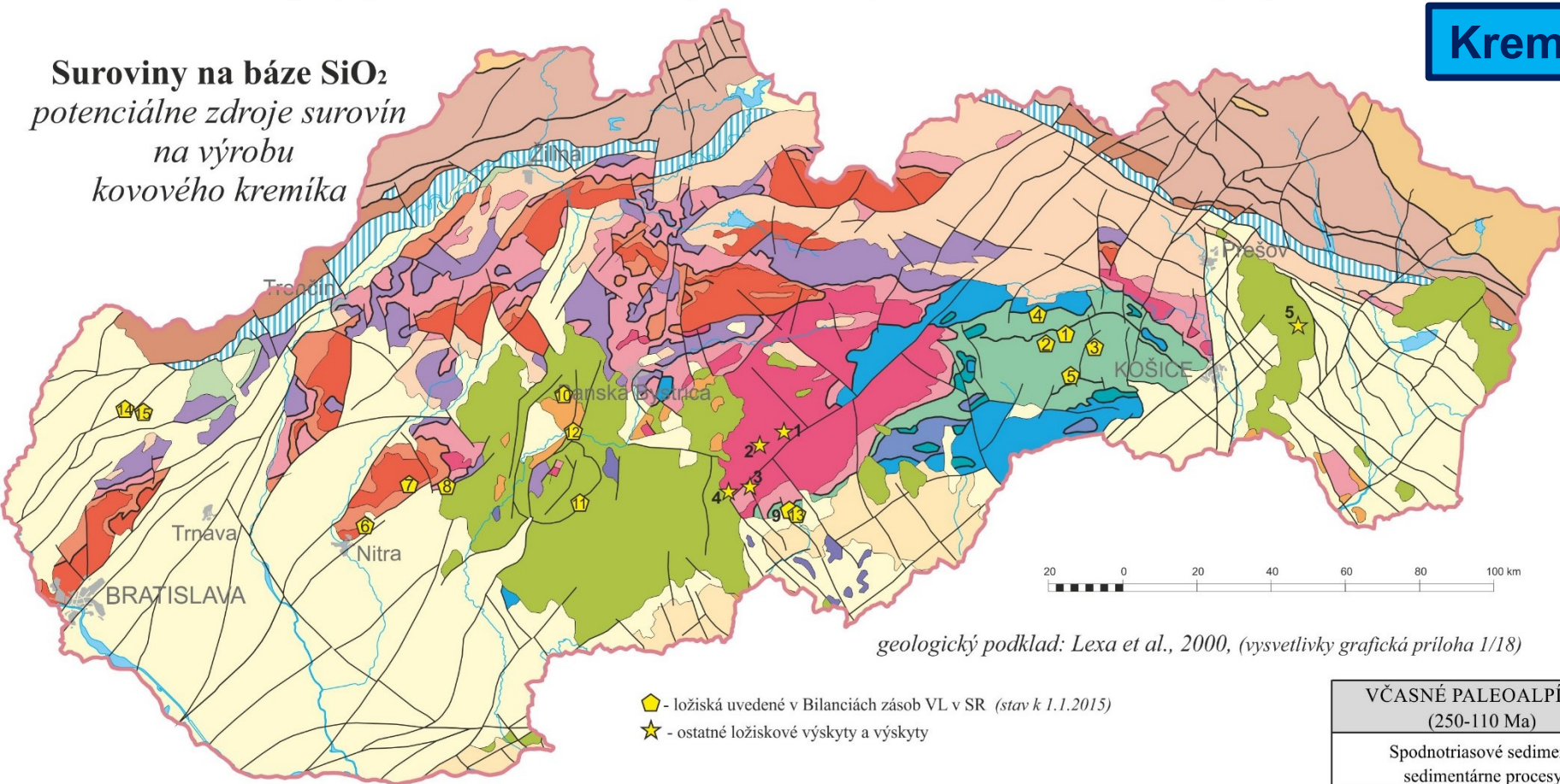
Parametre prípravy medziproduktov na výrobu kovového horčíka boli stanovené špeciálnym laboratórnym a technologickým výskumom

Laboratórnym výskumom sme pripravili medziprodukty, ktoré spĺňajú požadované podmienky

Experimentálne overenie výroby kovového horčíka z medziproduktov spĺňajúcich požadované podmienky



Suroviny na báze SiO_2
potenciálne zdroje surovín
na výrobu
kovového kremíka



geologický podklad: Lexa et al., 2000, (vysvetlivky grafická príloha 1/18)

- ◆ - ložiská uvedené v Bilanciách zásob VL v SR (stav k 1.1.2015)
★ - ostatné ložiskové výskyty a výskyty

PALEOALPÍNSKE NESKOROOROGNÉNEŠTÁDIUM (90-70 Ma)				
Kryštalínium veporika, metasedimenty a metavulkanity gemerika				
Termálna reaktivácia v transtenznom a extenznom režime, sporadický granitoidný magmatizmus				
Metamorfno-hydrotermálne žilné a žilnikovo-impregnačné mineralizácie strižných zón				
Výskyty žilného kremeňa	Švedlár	◆	Grapa	★ 1
	Stará Voda	◆	Žabica	★ 2
	Mníšek nad Hnilcom	◆	Mýtňa	★ 3
	Závadka	◆	Budiná	★ 4
	Smolník	◆		

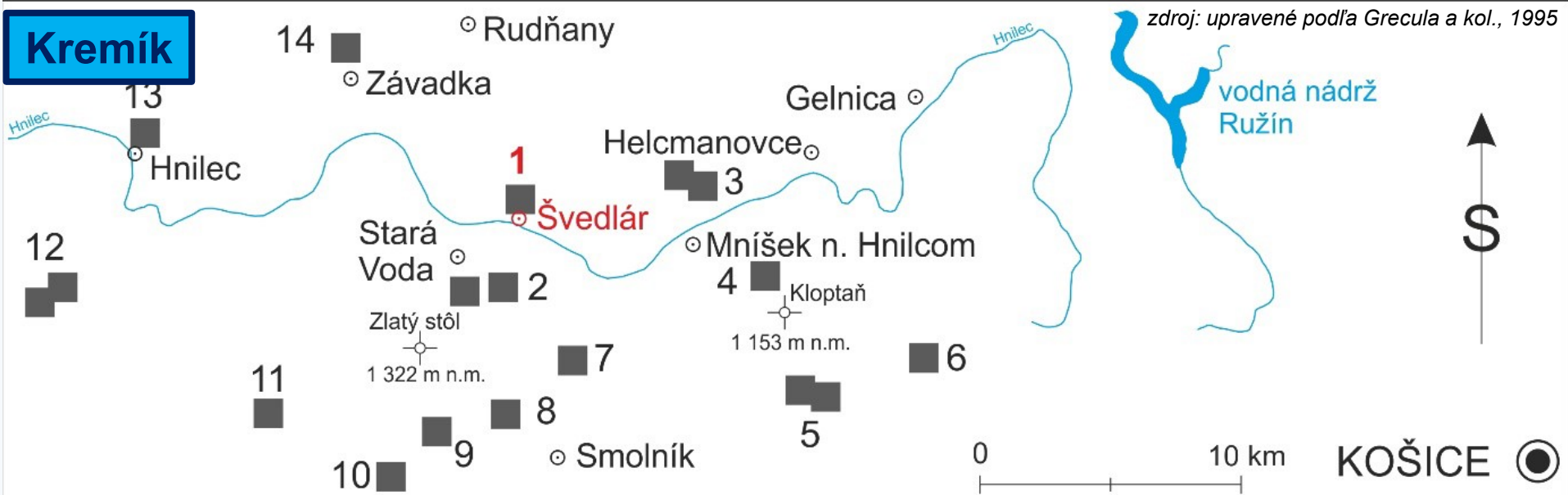
NEOALPÍNSKE OROGNÉNE ŠTÁDIUM (24-10 Ma)		
Neovulkanity andezitový (ryolitový) vulkanizmus s vývojom subvulkanických intruzívnych komplexov a vulkanotektonických a hrasťovo-prepadlinových štruktúr		
Vysokosulfidačné epitermálne mineralizácie	Linnokvarcité	Banská Štiavnica-Šobov ◆
nemineralizované VS systémy		
Intravulkanické panvičky		Stará Kremnička ◆ Banské 5 ★

VČASNÉ PALEOALPÍNSKE (250-110 Ma)	
Spodnotriasové sedimenty sedimentárne procesy	
Kremence	Jelenec ◆
	Zlatno-Skalka ◆
	Hostie I ◆
	Kalinovo-Zlámanec ◆
	Kopernica ◆

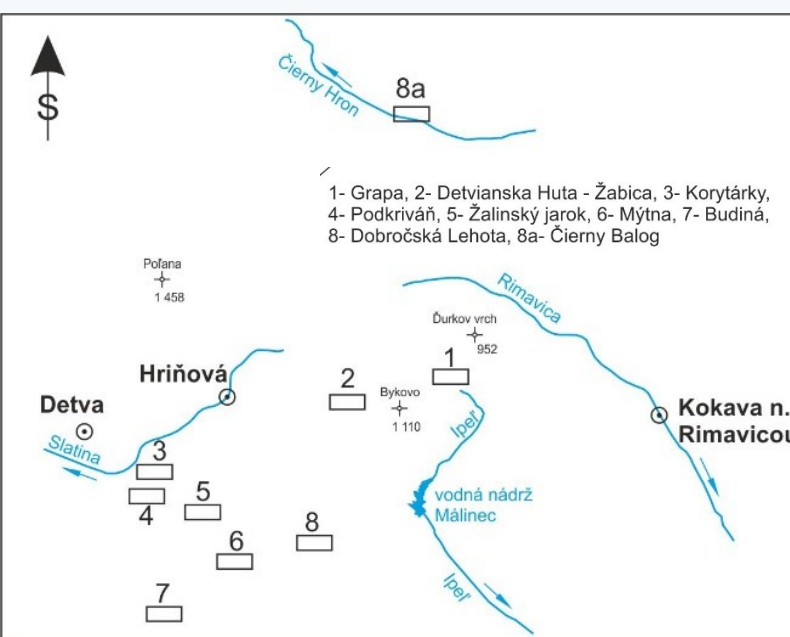
NEOALPÍNSKE POSTOROGNÉNE ŠTÁDIUM (10-0 Ma)	
Eolická činnosť	
Kremenné piesky	Hrabovo ◆
	Záhorie ◆
	Šajdíkové Humence ◆

Kremík

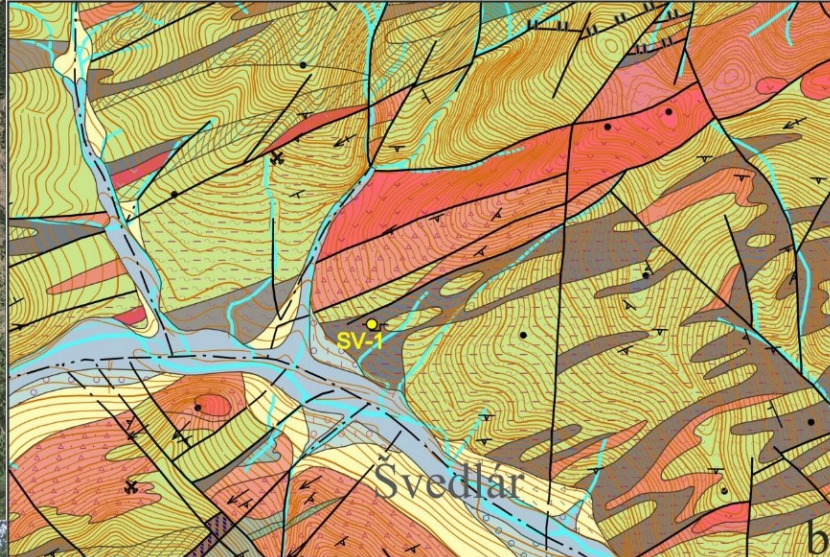
zdroj: upravené podľa Grecula a kol., 1995



Hlavné ložiská a významné výskyty žilného kremeňa v gemeriku 1 – Švedlár; 2 - Stará Voda; 3 – Mníšek nad Hnilcom; 4 – Zbojnická skala; 5 – Jedľovec; 6 – Trochanka; 7 – Štofová dolina; 8 – Smolník-Hekerová; 9 – Smolník-Vtáčí vrch; 10 – Pačanský kopec; 11- Volovec; 12 – Stromiš; 13 – Hnilec; 14 – Závadka.



	Ložisko	zásoby uvedené v BZVL SR (kt)	kvalita suroviny SiO ₂ %	zásoby (kt)	kvalita suroviny SiO ₂ %
žilný kremeň	Gemerikum				
	Mníšek nad Hnilcom I	9,00	99,97		
	Smolník I	12,00	99,95		
	Stará Voda	78,00	99,97		
	Závadka	25,00	99,93		
	Švedlár	124,00	98,58 - 99,18		
	Švedlár - Štofova dolina	55,00	99,95		
	Veporikum				
	Látky	24,00	98,00 - 98,85		
	Detvianska Huta - Žabica Východ			20	97 - 99
	Detvianska Huta - Žabica Západ			10	99,3
	Mýtna			68	97 - 98



KVARTÉR

Holocén

fluviálne hliny, piesčité a štrkovité hliny niv
a nivných kuželov

Pleistocén - holocén

nečlenené deluviálne svahoviny nečlenené,
svahoviny a sutiny

Pleistocén

proluviálne hlinité štrky s úlomkami - náplavové kužele
(würm)

proluviálne hlinité štrky s úlomkami hornín - náplavové
kužele (mladší riss)

GEMERIKUM

RAKOVECKÁ SKUPINA

Betliarske súvrstvie

Belianske vrstvy

striedanie hrubolaminovaných rekrystalizovaných
až porfyroblastických sivých až čiernych
grafiticko-biotitických metapelitev a metapsamitov

GELNICKÁ SKUPINA

Hnílecké súvrstvie

Gelnický porfyroidový komplex

ryolit s polohami ryolitových masivných metapyroklastik

metapyroklastiká intermediárneho a acidného vulkanizmu
s vložkami zelených chloritických metapelitev

Smolnícké súvrstvie

Prakovské vrstvy

olivovo-zelené chl.-ser. fylity lokálne s vložkami čiernych
gr.-ser. a fialových hematitových fylitov a tiež
keratofyrových a bazaltových metapyroklastik

striedanie laminovaných zelenkavých, sivých a čiernych
chl.-ser. fylitov (starovodské fylity)

rekrystalizované až porfyroblastické zelené chl.-ser. fylity
a kyslé metapyroklastiká s polohami fylitov

zelenkavé a sivozelenkavé porfyroblastické, lokálne
rulovité biotitické metapelite

Betliarske súvrstvie

Holecké vrstvy

rekrystalizované čierne gr.-chl.-ms. pelitické fylity
s vložkami lyditov, karbonátov a vulkanických hornín

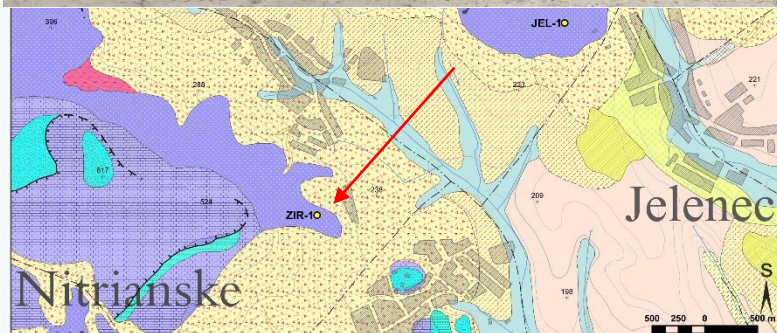
a, Lokalizácia lomu žilného kremeňa ložiska Švedlár: Lom sa nachádza
severovýchodne od obce Švedlár **b**, Lokalizácia lomu žilného kremeňa na
výseku z geologickej mapy SGR, M 1 : 50 000, www.geology.sk
c, odber vzorky žilného kremeňa spodná táž lomu

Ložisko Švedlár, ktoré predstavuje najväčšie ložisko žilného kremeňa v gemerickej jednotke v mladopaleozoických grafito-sericitických fylitoch na rozhraní s porfyroidmi.

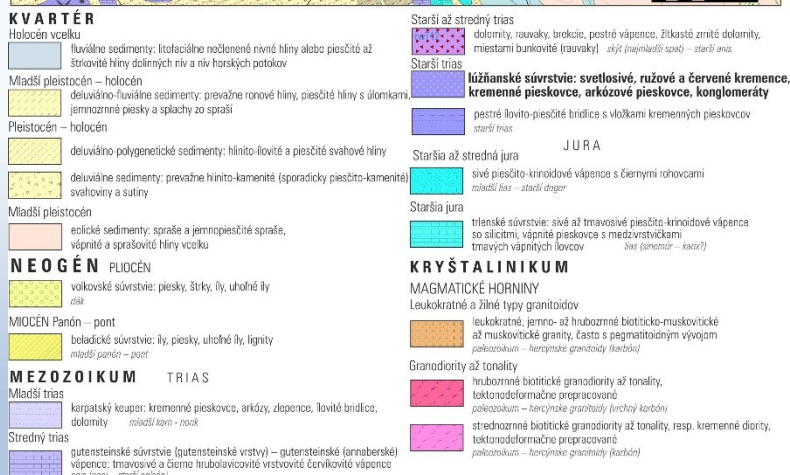
Ložisko je tvorené niekoľkými silne tektonicky porušenými žilno-šošovkovitými telesami SZ-JV smeru so strmým sklonom, spolu tvoriace pásmo hrubé až 60 m. Súčet hrúbok jednotlivých telies v strednej časti ložiska je do 40 m. Dĺžka ložiska je 140 m a priečne pokračuje drobnými výskytmi kremeňa. V hĺbke 40 m sa ložisko vyklíňuje.

Kremík

Žirany



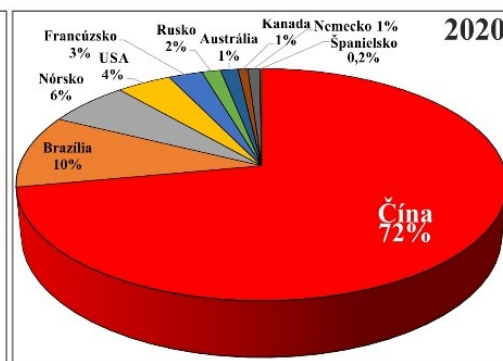
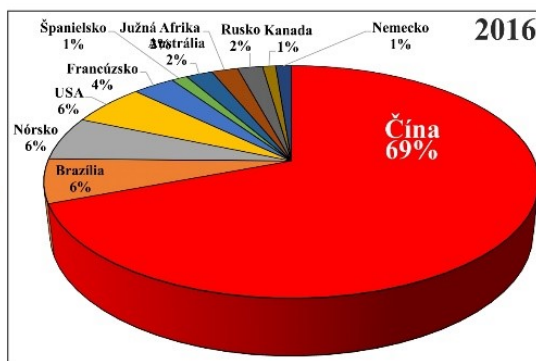
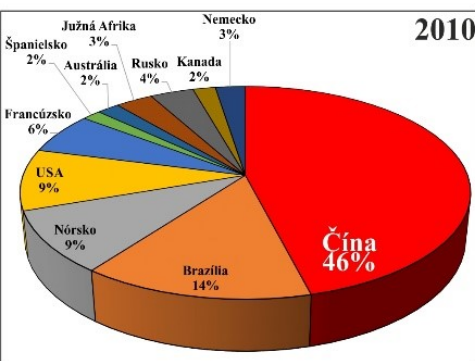
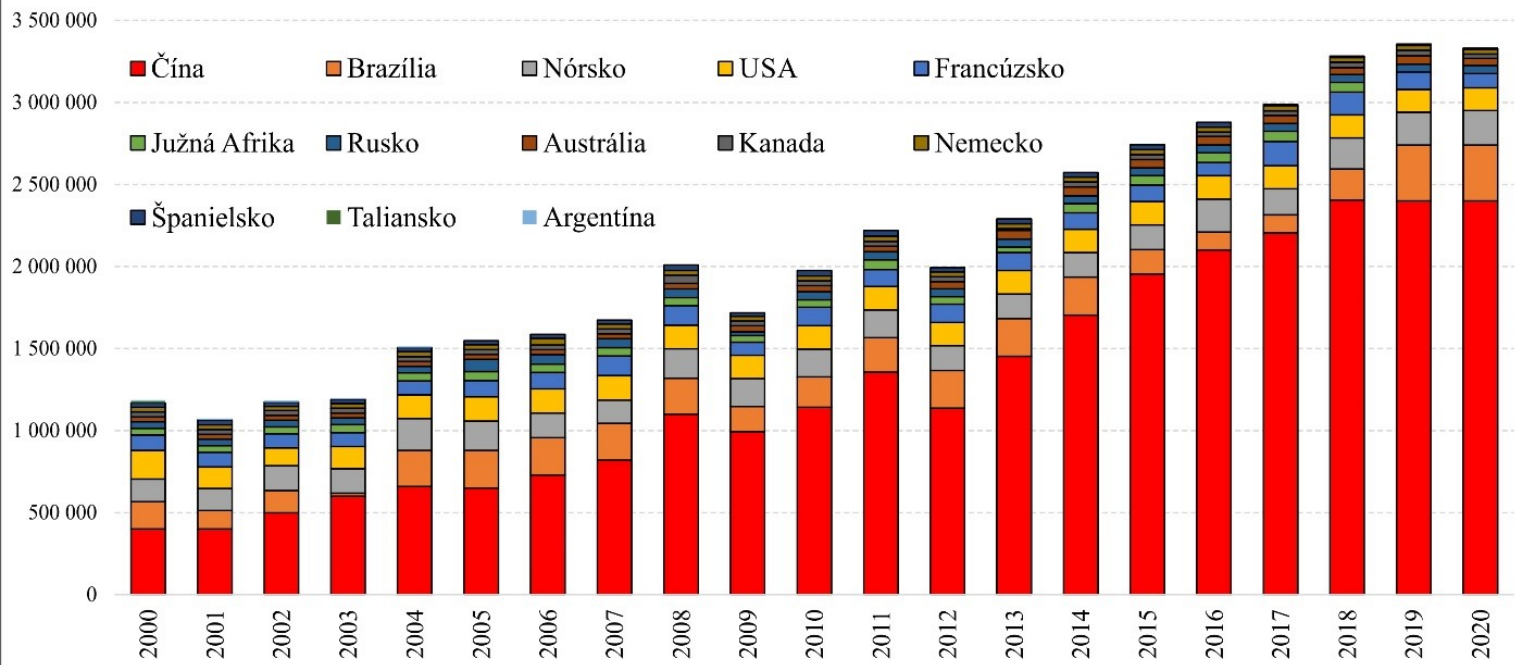
- Spodnotriasové kremence lužňanského súvrstvia,
- Jemne až stredne zrnité, sivé až sivobiele kremence, pukliny a praskliny sú miestami zatečené hrdzavými povlakmi oxidov železa



	SiO ₂	Ti	Al	Fe	Ca	Mg	Mn	Na	K	P	S.ž.
ZIR-1	99,509	41	1 866	924	64	74	5		928	10	0,10

Kremík

Produkcia kremíka (t) stav k januáru 2022

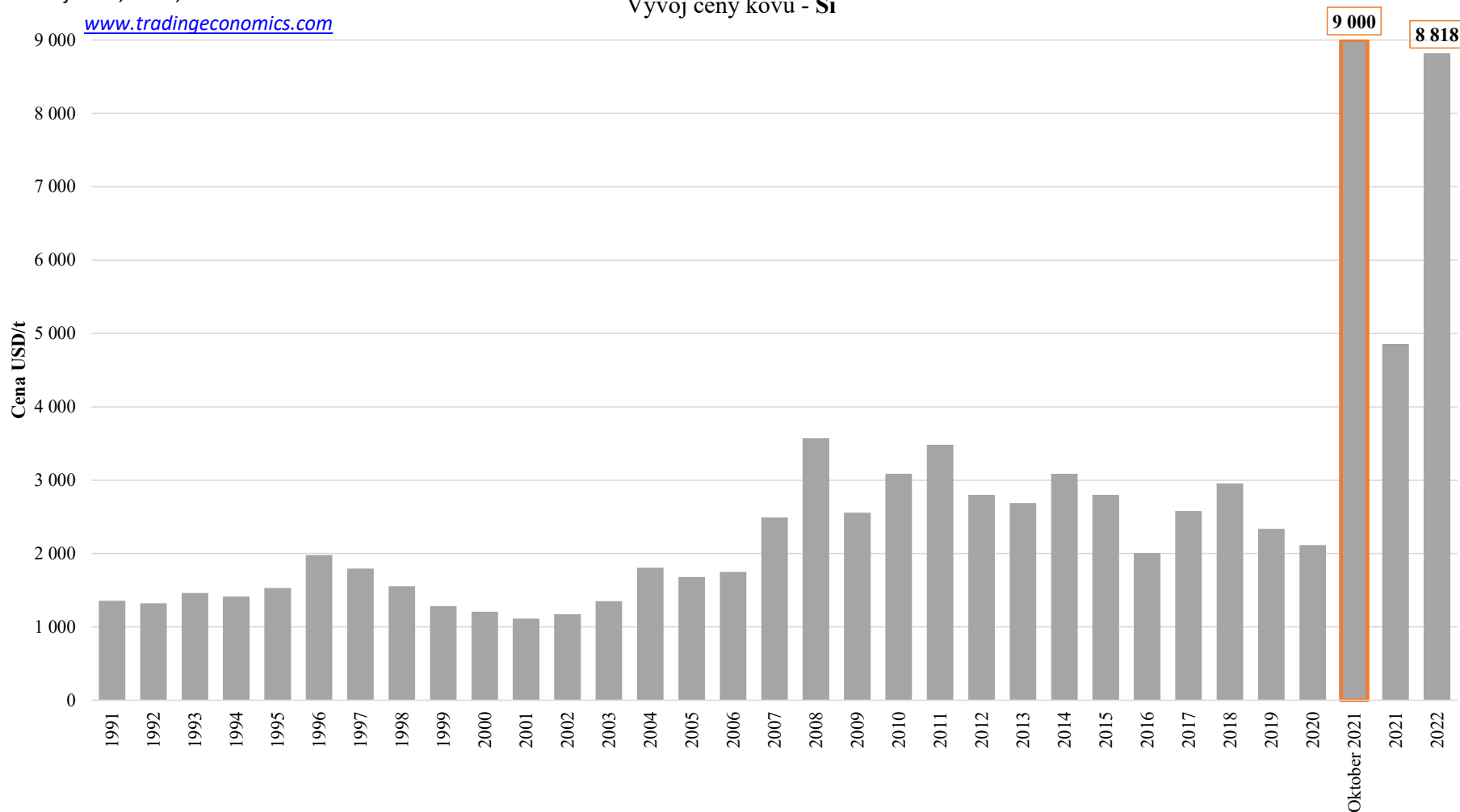


- V Európe sa na produkcii Si podieľajú 4 štáty, Nórsko, Francúzsko, Nemecko a Španielsko s produkciou cca **325 kt**
- 64 % závislosť od dovozu na pokrytie požiadaviek
- ročná produkcia predstavuje **3 187 kt**
- dominantná pozícia Číny 75 %

Zdroj: MCS, USGS, 1996-2023

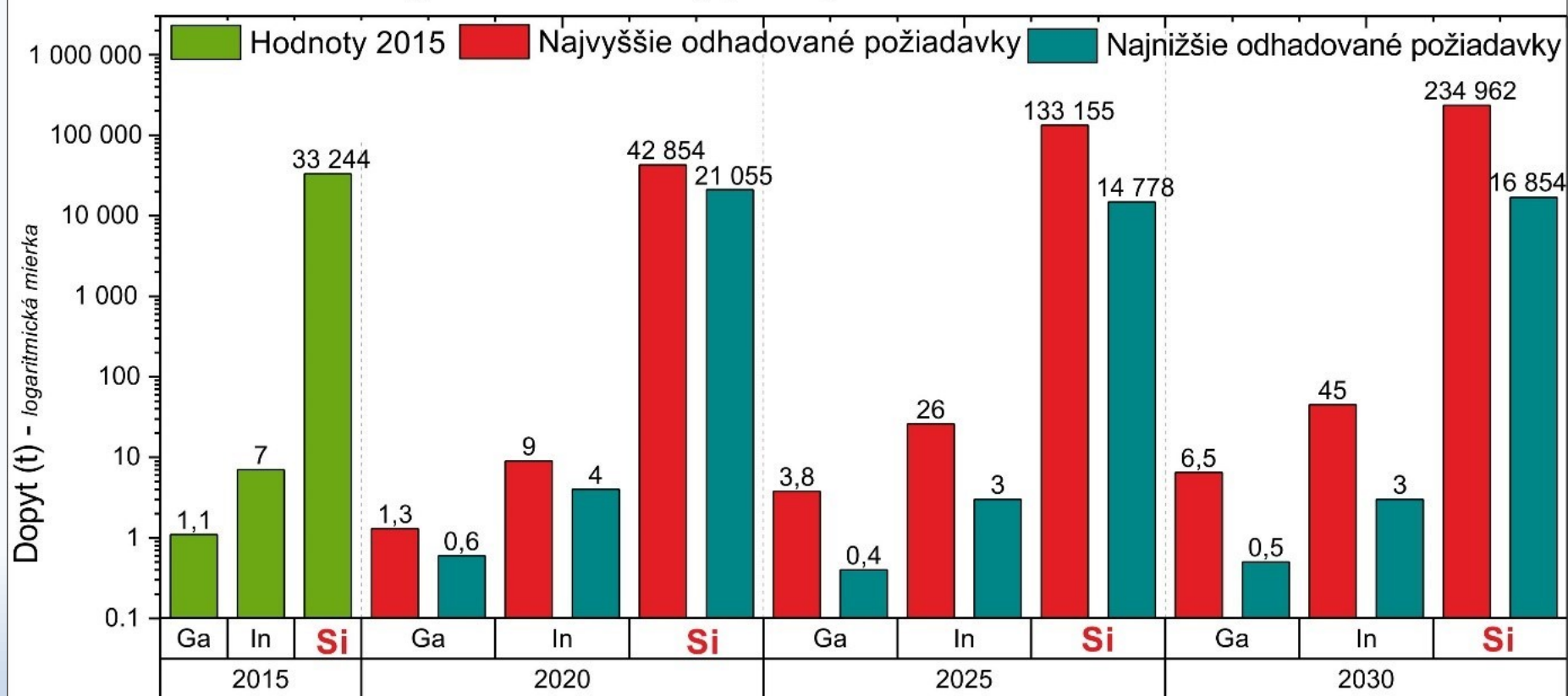
www.tradingeconomics.com

Vývoj ceny kovu - Si



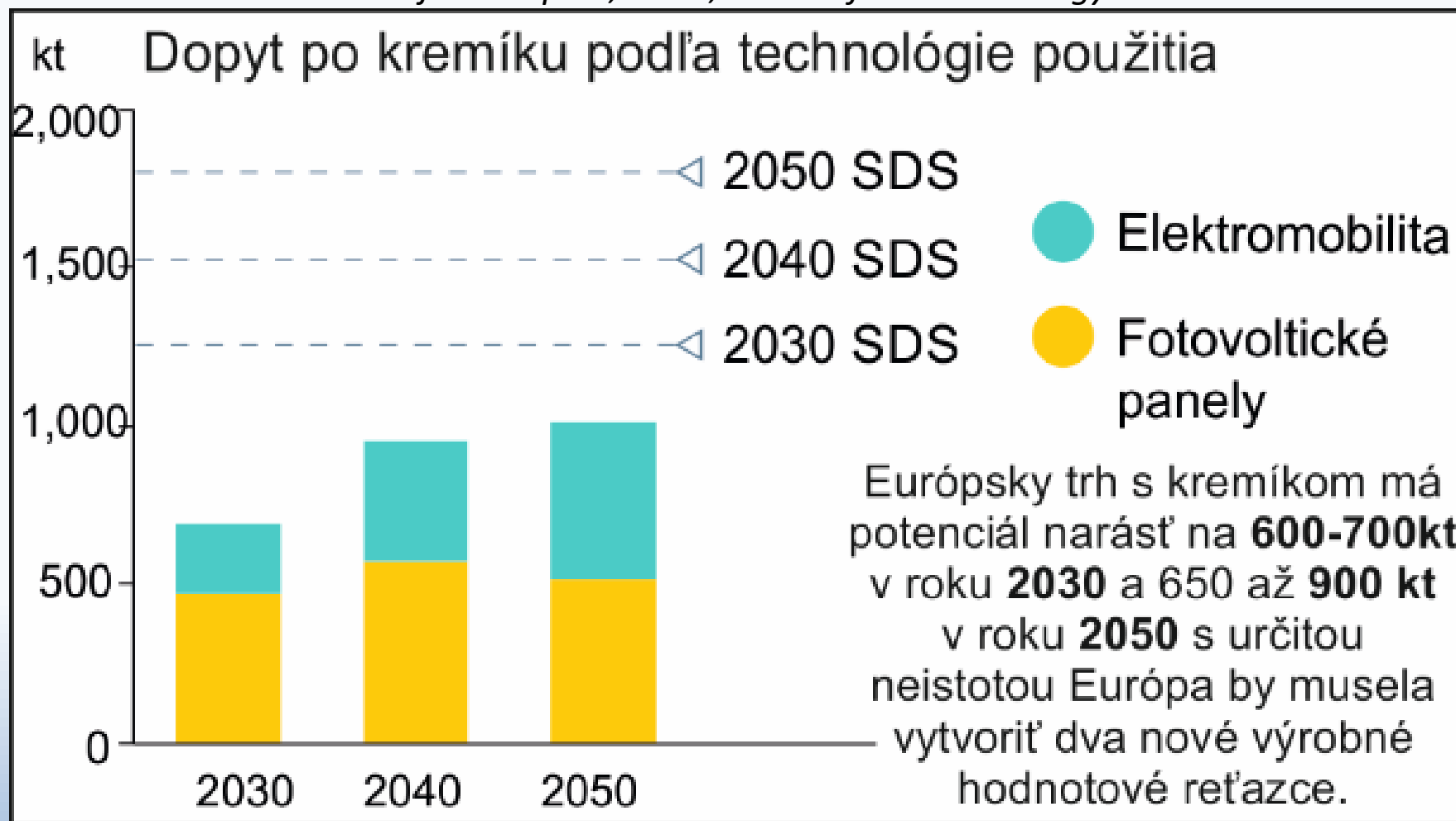
Surovina	Etapa	Hlavní světoví producenti	Hlavné zdroje importu do krajín EÚ	Závislosť od dovozu	EoL-RIR ¹	Vybrané použitia
kremíkový kov	spracovanie	Čína (76 %) Brazília (7 %) Nórsko (6 %) Francúzsko (4 %)	Nórsko (34 %) Francúzsko (29 %) Brazília (9 %)	64%	0 %	- polovodiče - fotovoltika - elektronické komponenty - silikóny

Solárna energia - fotovoltaický priemysel



Predpokladaný vývoj pre dopyt po troch kovoch, ktoré sú zahrnuté medzi KNS 2023, pre EÚ vo fotovoltaickom priemysle. Pre nasledujúce obdobie je uvedený najvyšší a najnižší odhadovaný scenár vývoja

zdroj: IEA report, 2023; Metals for clean energy



Kritické nerastné suroviny z pohľadu ich prítomnosti na ložiskách/výskytoch na Slovensku

Stav k 1. januáru 2022

ZHRNUTIE

1. Zo skupiny KNS SR eviduje bilančné zásoby živcov, baritu, volfrámu, ale predovšetkým surovinových zdrojov pre výrobu kovového Mg a kovového Si (teda predovšetkým dolomitu, magnezitu a žilného kremeňa, prípadne kremencov).

Štádia prieskumu KNS na území Slovenska				Zaradenie do KNS	Kov/minerál/surovina	Mineralogický výskyt	Ložiskový výskyt	ložiská			Zásoby	Prognózne zdroje	
Štúdie KNS	vykonávaný vyhl'adávací ložiskový prieskum (VLP)	prognózne zdroje	zásoby (podľa BZVL SR)					malé	stredné	veľké		P2	P1
				2010	Horčík	ložiská zdrojových surovín →							
				2014	Kremikový kvov								
				2020	Volfrám								
				2017	Barit								
				2023	Živce								
				2014	Koksovateľné uhlie								
				2010	Antimón								
				2023	Meď								
				2023	Arzén								
				2010	Grafit								
			zásoby vyradené z BZVL SR	2023	Nikel								
				2010	Kobalt								
				2023	Mangán								
				2014	Boráty*								
				2010	LREE**								
				2010	HREE**								
				2020	Bauxit								
				2010	Berylium								
				2010	Niób								
				2010	Tantal								
				2020	Lítium								
				2010	Indium								
				2010	Gálium								
				2010	Germánium								
				2017	Bizmut								
				2020	Titán								
				2017	Hafnium								
				2014	Fosfority								
				2023	Hélium								
				2017	Fosfor								
				2010	Fluorit								
				2017	Vanád								
				2010	PGM***								
				2010	Skandium								
				2020	Stroncium								

Vysvetlivky:

Zaradenie medzi "KNS": **Antimón - 2010**; **Kremikový kov - 2014**; **Barit - 2017**; **Bauxit - 2020**; **Mangán - 2023**

- vyhl'adávací ložiskový prieskum na danú konkrétnu surovinu
- vyhl'adávací ložiskový prieskum na zdrojovú surovinu, prípadne na inú surovinu, kde môže byť daný kov/surovina vedľajším produktom
- vyhl'adávací ložiskový prieskum na inú surovinu (ropu a zemný plyn), kde môže byť daný inertný plyn vedľajším produktom
- kov získavaný pri spracovaní bauxitu v Žiari nad Hronom
- kov rafinovaný z druhotných surovín - recyklácia Ge obsahujúcich výrobkov - Žarnovica
- bilančné zásoby vedené v BZVL SR (stav k 1.1.2021)
- nebilančné zásoby vedené v BZVL SR (stav k 1.1.2021)
- vyradené nebilančné zásoby z BZVL SR (stav k 1.1.2021)

Kritické nerastné suroviny z pohľadu ich prítomnosti na ložiskách/výskytoch na Slovensku

Stav k 1. januáru 2022

ZHRNUTIE

2. Pomerne významné sú zostatkové zásoby rúd Sb, Cu, i keď ich v súčasnosti evidujeme ako nebilančné podobne ako grafitu. Nebilančné zostatkové zásoby rúd Mn, Ni a Co boli v minulosti z evidencie BZVL vyradené, podobne ako doteraz neťažené vypočítané zásoby turmalínovcov.

Štádia prieskumu KNS na území Slovenska			Zaradenie do KNS	Kov/minerál/surovina	Mineralogický výskyt	Ložiskový výskyt	ložiská			Zásoby	Prognózne zdroje		
Štúdie KNS	vykonávaný vyhl'adávací ložiskový prieskum (VLP)	prognózne zdroje	zásoby (podľa BZVL SR)	2010	Horčík	ložiská zdrojových surovín	→	malé	stredné	veľké	Zásoby	P2	P1
				2014	Kremíkový kvov								
				2020	Volfrám								
				2017	Barit								
				2023	Živce								
				2014	Koksovateľné uhlie								
				2010	Antimón								
				2023	Meď								
				2023	Arzén								
				2010	Grafit								
	zásoby vyradené z BZVL SR		2023	Nikel									
			2010	Kobalt									
			2023	Mangán									
			2014	Boráty*									
			2010	LREE**									
			2010	HREE**									
			2020	Bauxit									
			2010	Berylium									
			2010	Niób									
			2010	Tantal									
	vykonávaný VLP pre iné NS		2020	Lítium									
			2010	Indium									
			2010	Gálium									
			2010	Germánium									
			2017	Bizmut									
			2020	Titán									
			2017	Hafnium									
			2014	Fosfority									
			2023	Hélium									
			2017	Fosfor									
			2010	Fluorit									
			2017	Vanád									
2010	PGM***												
2010	Skandium												
2020	Stroncium												

Vysvetlivky:

Zaradenie medzi "KNS": Antimón - 2010; Kremíkový kov - 2014; Barit - 2017; Bauxit - 2020; Mangán - 2023

- vyhl'adávací ložiskový prieskum na danú konkrétnu surovinu
- vyhl'adávací ložiskový prieskum na zdrojovú surovinu, prípadne na inú surovinu, kde môže byť daný kov/surovina vedľajším produktom
- vyhl'adávací ložiskový prieskum na inú surovinu (ropu a zemný plyn), kde môže byť daný inertný plyn vedľajším produktom
- kov získavaný pri spracovaní bauxitu v Žiari nad Hronom
- kov rafinovaný z druhotých surovín - recyklácia Ge obsahujúcich výrobkov - Žarnovica
- bilančné zásoby vedené v BZVL SR (stav k 1.1.2021)
- nebilančné zásoby vedené v BZVL SR (stav k 1.1.2021)
- vyradené nebilančné zásoby z BZVL SR (stav k 1.1.2021)



ZHRNUTIE

3. Ceny vyššie uvedených kovov sa od posledného hodnotenia zásob väčšinou niekoľkonásobne zvýšili a sú stabilne vysoké. To zvyšuje hodnotu týchto ložísk.

Samozrejme je pravdou, že sa zvýšili aj nákladové položky.

4. Zlato predstavuje sprievodný kov na ložiskách **Sb** a čiastočne aj na ložiskách **W (Mo) a polymetalických rúd**. Pretože cena zlata niekoľkonásobne vzrástla, aj cena sprievodného kovu by tak prispela k hodnote ložiska – jeho zásob.

Kritické nerastné suroviny z pohľadu ich prítomnosti na ložiskách/výskytoch na Slovensku

Stav k 1. januáru 2022

ZHRNUTIE

5. Polymetalické a medené ložiská na Slovensku sa môžu stať zdrojom sprievodných kovov In, Ge, ale aj Te, Cd a Bi, ako aj iných (okrem tradičného Au a Ag). Napriek tomu, že kvantitatívne parametre nemusia dosahovať vysoké úrovne, možné komplexné využitie rudy so sprievodnými kovmi ich zaraďuje medzi perspektívne ložiská.

Štádia prieskumu KNS na území Slovenska				Zaradenie do KNS	Kov/minerál/surovina	Mineralogický výskyt	Ložiskový výskyt	ložiská			Zásoby	Prognózne zdroje	
Štúdie KNS	vykonávaný vyhl'adávací ložiskový prieskum (VLP)	prognózne zdroje	zásoby (podľa BZVL SR)	2010	Horčík	ložiská zdrojových surovín		malé	stredné	veľké		P2	P1
				2014	Kremikový kvov								
				2020	Volfrám								
				2017	Barit								
			zásoby vyradené z BZVL SR	2023	Živce								
				2014	Koksovateľné uhlie								
				2010	Antimón								
				2023	Meď								
				2023	Arzén								
				2010	Grafit								
				2023	Nikel								
				2010	Kobalt								
				2023	Mangán								
				2014	Boráty*								
				2010	LREE**								
				2010	HREE**								
				2020	Bauxit								
				2010	Berylium								
				2010	Niób								
				2010	Tantal								
				2020	Lítium								
				2010	Indium								
				2010	Gálium								
				2010	Germánium								
				2017	Bizmut								
				2020	Titán								
				2017	Hafnium								
				2014	Fosfority								
				2023	Hélium								
				2017	Fosfor								
				2010	Fluorit								
				2017	Vanád								
				2010	PGM***								
				2010	Skandium								
				2020	Stroncium								

Vysvetlivky:

Zaradenie medzi "KNS": Antimón - 2010; Kremikový kov - 2014; Barit - 2017; Bauxit - 2020; Mangán - 2023

- vyhl'adávací ložiskový prieskum na danú konkrétnu surovinu
- vyhl'adávací ložiskový prieskum na zdrojovú surovinu, prípadne na inú surovinu, kde môže byť daný kov/surovina vedľajším produktom
- vyhl'adávací ložiskový prieskum na inú surovinu (ropu a zemný plyn), kde môže byť daný inertný plyn vedľajším produktom
- kov získavaný pri spracovaní bauxitu v Žiari nad Hronom
- kov rafinovaný z druhotných surovín - recyklácia Ge obsahujúcich výrobkov - Žarnovica
- bilančné zásoby vedené v BZVL SR (stav k 1.1.2021)
- nebilančné zásoby vedené v BZVL SR (stav k 1.1.2021)
- vyradené nebilančné zásoby z BZVL SR (stav k 1.1.2021)

Kritické nerastné suroviny z pohľadu ich prítomnosti na ložiskách/výskytoch na Slovensku
 Stav k 1. januáru 2022

ZHRNUTIE

Štádia prieskumu KNS na území Slovenska			Zaradenie do KNS	Kov/minerál/surovina	Mineralogický výskyt	Ložiskový výskyt	ložiská			Zásoby	Prognózne zdroje		
Štúdie KNS	vykonávaný vyhl'adávací ložiskový prieskum (VLP)	prognózne zdroje	zásoby (podľa BZVL SR)	2010	Horčík	ložiská zdrojových surovín →	malé	stredné	veľké				
				2014	Kremíkový kvov								
				2020	Volfrám								
				2017	Barit								
				2023	Živce								
				2014	Koksovateľné uhlie								
				2010	Antimón								
				2023	Meď								
				2023	Arzén								
				2010	Grafit								
	zásoby vyradené z BZVL SR		2023	Nikel									
			2010	Kobalt									
			2023	Mangán									
			2014	Boráty*									
			2010	LREE**									
			2010	HREE**									
			2020	Bauxit									
			2010	Berylium									
			2010	Niób									
			2010	Tantal									
	vykonávaný VLP pre iné NS		2020	Lítium									
			2010	Indium									
			2010	Gálium									
			2010	Germánium									
			2017	Bizmut									
			2020	Titán									
			2017	Hafnium									
			2014	Fosfority									
			2023	Hélium									
			2017	Fosfor									
2010	Fluorit												
2017	Vanád												
2010	PGM***												
2010	Skandium												
2020	Stroncium												

Vysvetlivky:

Zaradenie medzi "KNS": Antimón - 2010; Kremíkový kov - 2014; Barit - 2017; Bauxit - 2020; Mangán - 2023

- vyhl'adávací ložiskový prieskum na danú konkrétnu surovinu
- vyhl'adávací ložiskový prieskum na zdrojovú surovinu, prípadne na inú surovinu, kde môže byť daný kov/surovina vedľajším produktom
- vyhl'adávací ložiskový prieskum na inú surovinu (ropu a zemný plyn), kde môže byť daný inertný plyn vedľajším produktom
- kov získavaný pri spracovaní bauxitu v Žiari nad Hronom
- kov rafinovaný z druhotých surovín - recyklácia Ge obsahujúcich výrobkov - Žarnovica
- bilančné zásoby vedené v BZVL SR (stav k 1.1.2021)
- nebilančné zásoby vedené v BZVL SR (stav k 1.1.2021)
- vyraďené nebilančné zásoby z BZVL SR (stav k 1.1.2021)

6. Pri kovoch ako Nb, Ta, Li, REE, Ti evidujeme prognózne zdroje (P2, P1) na iných typoch mineralizácií Sn – Nb, Ta, Li; U – REE, Ti.

Kritické nerastné suroviny z pohľadu ich prítomnosti na ložiskách/výskytoch na Slovensku

Stav k 1. januáru 2022

ZHRNUTIE

Štádia prieskumu KNS na území Slovenska			Zaradenie do KNS	Kov/minerál/surovina	Mineralogický výskyt	Ložiskový výskyt	ložiská			Zásoby	Prognózne zdroje		
Štúdie KNS	vykonávaný vyhl'adávací ložiskový prieskum (VLP)	prognózne zdroje	zásoby (podľa BZVL SR)	2010	Horčík	ložiská zdrojových surovín →							
				2014	Kremíkový kvov								
				2020	Volfrám								
				2017	Barit								
				2023	Živce								
				2014	Koksovateľné uhlie								
				2010	Antimón								
				2023	Meď								
				2023	Arzén								
				2010	Grafit								
				2023	Nikel								
				2010	Kobalt								
				2023	Mangán								
				2014	Boráty*								
				2010	LREE**								
				2010	HREE**								
	2020		Bauxit										
	vykonávaný VLP pre iné NS		zásoby vyradené z BZVL SR	2010	Berylium								
				2010	Niób								
				2010	Tantal								
				2020	Lítium								
				2010	Indium								
				2010	Gálium								
				2010	Germánium								
				2017	Bizmut								
				2020	Titán								
				2017	Hafnium								
				2014	Fosfority								
				2023	Hélium								
				2017	Fosfor								
				2010	Fluorit								
				2017	Vanád								
2010		PGM***											
2010	Skandium												
2020	Stroncium												

Vysvetlivky:

Zaradenie medzi "KNS": Antimón - 2010; Kremíkový kov - 2014; Barit - 2017; Bauxit - 2020; Mangán - 2023

- vyhl'adávací ložiskový prieskum na danú konkrétnu surovinu
- vyhl'adávací ložiskový prieskum na zdrojovú surovinu, prípadne na inú surovinu, kde môže byť daný kov/surovina vedľajším produktom
- vyhl'adávací ložiskový prieskum na inú surovinu (ropu a zemný plyn), kde môže byť daný inertný plyn vedľajším produktom
- kov získavaný pri spracovaní bauxitu v Žiari nad Hronom
- kov rafinovaný z druhotných surovín - recyklácia Ge obsahujúcich výrobkov - Žarnovica
- bilančné zásoby vedené v BZVL SR (stav k 1.1.2021)
- nebilančné zásoby vedené v BZVL SR (stav k 1.1.2021)
- vyradené nebilančné zásoby z BZVL SR (stav k 1.1.2021)

7. Pre niektoré kovy zo súboru KNS – Be, PGE, Sc, Sr a tiež fluorit z dôvodu geologického a metalogenetického vývoja územia SR (podľa doterajších poznatkov) nemôžeme očakávať ložiskové akumulácie i keď mineralogické výskyty nositeľov týchto prvkov (minerály) sú známe a pomerne početné.



Ďakujeme za pozornosť

