

MINERALNA SESTAVA KREMENOVIIH PESKOV IZ NEKATERIH NAHAJALIŠČ V SLOVENIJI

Valentin Ocepek

S 3 tabelami

Izvleček

Štirje gospodarsko pomembni predeli z nahajališči kremenovih peskov v Sloveniji so prikazani z osmimi vzorci: Moravče (3 vzorci), Štore (1 vzorec), Novo mesto (3 vzorci), Puconci, severno od Murske Sobote (1 vzorec). En vzorec je iz Olimja pri Podčetrtku.

Tabele kažejo zrnavost naravnih vzorcev, mineralno sestavo pranih frakcij od 0,06 do 2 mm ter podrobno sestavo težkih mineralov v frakciji od 0,06 do 0,5 mm.

V vseh vzorcih prevladuje kremen, precej kremenovih zrn je zraščanih, pogosto vsebujejo drobce rožencev, glinenci so pretežno alkalni in jih je malo. Tudi količina sljude je majhna. Med težkimi minerali prevladujejo zrna, značilna za magmatske kamenine, nad zrnji, značilnimi za metamorfne kamenine.

Uvod

V zadnjih letih smo preiskali več vzorcev kremenovih peskov, da bi določili njihovo kvaliteto in uporabnost. Vzeli smo jih delno sami, delno so nam jih dostavili naročniki preiskav.

Vzorci iz Moravč je vzel Valentin Ocepek; iz okolice Novega mesta (»Mokro polje« iz Struškega gozda, »Leskovec spodnja plast«), iz Puconec in iz Štor (»Sv. Ana«) jih je prinesel geolog Anton Grimšičar. Vzorca iz Ravnega in Olimja sta dostavila naročnika preiskav.

Pesek predstavlja zrna, velika 0,02 do 2 mm, oziroma po Sergeevu (1953) zrna 0,05 do 2 mm. Mineralno sestavo navajamo za zrna, velika 0,06 do 2 mm, in sicer ločeno, za frakcije 0,06 do 0,5 mm, 0,5 do 1 mm in 1 do 2 mm.

Za mineralno analizo smo pretežni del vzorcev oprali s tem, da smo po sedimentacijski analizi odločili zrna in delce, velike pod 0,02 mm, medtem ko smo vzorec iz Leskovca in Puconec oprali z mokrim sejanjem na situ 0,06 mm.

Kvalitativno smo minerale peska določevali po mikroskopski metodi. Glinence smo razlikovali od kremena po dvojčičnih zraščanjih, konvergentni svetlobi, kotu potemnitve, kaolinizaciji glinenčevih zrn in po

Beckejevi črti v tekočini z lomnim količnikom 1,54. Za nekaj zrn glinencev v vzorcih iz Hudeja pri Moravčah, Štor in Olimja smo določili tudi kot 2V. Od muskovita smo kremen razlikovali po Beckejevi črti v tekočini z lomnim količnikom 1,57. Za določevanje zrn peska imamo delno zbruske delno pa smo določevali vrsto minerala na nezbrušenih zrnih. Kolikor kakšno zrno zaradi večje debeline ni pokazalo jasne mikroskopske slike, smo ga zdrobili. Težke minerale smo določevali po običajnih mikroskopskih metodah v presevani in odbiti svetlobi (oblika zrn, pleohroizem, kot potemnitve, interferenčne barve, konvergentna slika). Poleg tega smo težke minerale frakcije 0,06 do 0,5 mm v vzorcu iz Drtije tudi kemično analizirali. V istem vzorcu smo v majhni količini izbranih zrn levkoksena kvalitativno določili tudi titan.

Količino sestavin smo v frakciji nad 1 mm določevali z izbiranjem zrn in njihovim tehtanjem, v frakcijah pod 1 mm pa s štetjem zrn pod mikroskopom. Težke minerale smo odločili z bromoformom spec. t. 2,85 do 2,90. Po odločitvi težkih mineralov smo v istem vzorcu določevali količino muskovita z razredčenim bromoformom, v katerem je kremen še plaval, in z mehaničnim tresenjem, pri čemer smo dobili koncentrate, jih stehtali ter v njih ocenili odstotek muskovita.

Okolica Moravč: Vzorec »Drtija« je iz peskokopa severno od vasi Drtija, na južnem krilu laške sinklinale. Pesek je v naravnem stanju belkasto siv, pretežno drobno zrnat, delno srednje zrnat in ima malo proda (3,25 %). Zrna pranege peska so oglata, le debelejša imajo zaobljene robove. Kremenova zrna so pretežno brezbarvna, precej je tudi svetlo sivih, motno belkastih in v zelo majhni količini lahko rdečkastih. V frakcijah pod 0,5 mm znatno prevladujejo kompaktna zrna nad zraščeni, medtem ko v frakcijah nad 1 mm količina zraščanih zrn znaša do polovice. Potemnitev kremenca je pretežno enotna, le delno valovita. Poleg prevladujočih kremenovih zrn vsebuje tudi drobce rožencev (zelo drobno zrnati agregati iz kremenca, kalcedona in opala; v nekaterih drobcih je tudi malo organskih primesi). Roženci so povečini belkasti, precej je tudi sivih in črnih. Z naraščanjem velikosti zrn peska narašča tudi količina rožencev; z manjšanjem zrn peska pa se pojavljajo težki minerali. Glavna količina težkih mineralov je v vseh navedenih vzorcih v frakcijah pod 0,2 mm. Vzorec iz Drtije ima v primeri z drugimi vzorci sorazmerno malo težkih mineralov. Črnkasta zrnca, ki jih v drobnih frakcijah opazujemo na oko, so pretežno ilmenit. Količina ostalih zrn težkih mineralov je razvidna iz 3. tabele. V frakcijah pod 0,5 mm dobimo malo zrn alkalnega glinenca.

Izdanki podobnega belkastega peska, kot je vzorec iz Drtije, so majhni, obsežnejša pa so nahajališča rumenkastega peska, kakršnega predstavlja vzorec »Soteska« iz odkopa južno od vasi Soteska na severnem krilu laške sinklinale. Pesek je drobno zrnat do srednje zrnat, drobnejši od vzorca iz Drtije, oglat, le v višjih frakcijah imajo zrna zaobljene robove; vsebuje malo proda. Pran pesek je še lahko rumenkast, ker so zrna nekoliko prevlečena z železovimi hidroksidi. Po sestavinah in količinski sestavi je pesek v glavnem podoben vzorcu iz Drtije, le v frakcijah 0,5 do 1 mm ima večjo količino primesi glinastih drobcev — to so belkasti lažje

1. tabela

Zrnavost naravnih vzorcev peska s prodom, meljem in glino

Sito mm	25	15	7	5	3	2	1,5	1	0,5	0,2	0,09	0,06	0,02	pod 0,02	
Vzorec	Prod						Pesek							Melj in glina ¹	Skupaj
	ostanki na sitih v %														
Drtija				0,85		2,40		5,84	5,97	27,92	39,70	5,27	5,21	6,92	100,08
Soteska						0,33		0,64	1,38	17,21	61,90	6,94	5,12	6,41	99,93
Hudej						0,73		3,08	4,45	20,40	43,40	8,15	10,28	9,60	100,09
Štore								0,39	1,75	59,60	19,73	3,08	14,30	1,19	100,04
Mokro polje				26,22		29,80		7,98	2,96	6,45	9,46	2,15	3,19	11,85	100,06
Leskovec										35,89		52,07	11,96 ²		99,92
Ravno								0,03	0,03	1,31	76,52	5,16	4,90	12,03	99,98
Puconci	8,45	13,10	26,80	10,80	12,55	6,78	3,75	4,85	2,66	8,42	1,75 ³				99,91
Olimje						0,07		0,21	0,41	8,81	55,88	16,62	11,24	6,80	100,04

¹ Odprano² Presevek skozi sito 0,06 mm³ Presevek skozi sito 0,2 mm

drobljivi drobci, ki predstavljajo verjetno povsem preperete glinence in pri pranju niso razpadli — ter v frakciji 1 do 2 mm veliko količino rožencev. Svežih zrn alkalnih glinencev vsebuje malo.

Vzorec »Hudej« je površinski, vzet vzhodno od vasi Hudej. Pesek je rumenkast in v glavnem podoben vzorcu iz Soteske. V frakciji 0,06 do 0,5 mm vsebuje veliko glinencev (2,9 %). Tudi zrna so nekoliko bolj oglata. Zrna glinencev so sorazmerno sveža, brez razpok in predstavljajo pretežno ortoklaz, delno mikroklin in andezin.

Štore pri Celju: Iz tega nahajališča imamo vzorec z označbo »Sv. Ana«. Pran pesek je sivkasto rumen, srednje zrnat do drobno zrnat. Glavna njegova značilnost je velika količina glinenih drobcev, ki pri pranju niso razpadli, rožencev in še precej svežih zrn ortoklaza in mikrokлина. Očitna je tudi sorazmerno velika količina težkih mineralov v frakcijah 0,5 do 1 mm in 1 do 2 mm, ki predstavljajo pretežno meljnate limonitizirane drobce. Zrna peska so oglata do poglobata. Okrog $\frac{1}{4}$ kremenovih zrn je brezbarvnih, ostala so motna. Zelo pogostna so tudi zraščena kremenova zrna (nad $\frac{1}{4}$). Kremen potemni v glavnem enotno.

Okolica Novega mesta: Pesek »Mokro polje« iz Struškega gozda je pomešan s prodom, katerega je okrog 56 %, in z ilovico ter ga je treba s separiranjem odločiti od tega materiala. Pran pesek je lahno rumenkast. V nižjih frakcijah je pretežno oglat, v manjšni količini dobimo tudi popolno zaobljena zrna in prehode med obema oblikama. V višjih frakcijah so drobci zaobljeni. Pesek je drobno zrnat do debelo zrnat. Zrna kremenova so povečini belkasta, motna, predvsem v nižjih frakcijah pa tudi brezbarvna. Značilnost vzorca je velika količina zraščenih kremenovih zrn tudi v nižjih frakcijah (okrog $\frac{1}{3}$). V zraščenih zrnih je tudi malo kaolinizirane mase. Potemnitev kremenova je pretežno enotna, v manjši meri valovita. Poleg prevladujočega kremenova vsebuje nekoliko rožencev in rdečkasto rjavih drobcev illita, ki pri pranju niso razpadli. Za težko frakcijo je značilno, da se pojavlja v relativno večji količini magnetit.

Vzorec »Leskovec« predstavlja spodnjo plast peskokopa. Pesek je belkast, zelo drobno zrnat do srednje zrnat (pod 0,5 mm). Zrna so oglata. Kremenova so pretežno brezbarvna, nekaj je tudi belkastih. Zraščenih zrn je okrog $\frac{1}{4}$. Potemnitev kremenovih zrn je enotna, delno nekoliko valovita. Pesek ima sorazmerno čista kremenova zrna, toda vsebuje veliko količino težkih mineralov: frakcija 0,06 do 0,5 mm jih ima 0,79 %. V frakciji 0,06 do 0,2 mm jih je 1,30 %, v frakciji 0,2 do 0,5 mm pa 0,33 % — v nižji frakciji štirikrat več kot v višji.

Vzorec iz peskokopa Ravno pri Smedniku je svetlo rjavkast, drobno zrnat do zelo drobno zrnat pesek, z zelo majhno količino zrn nad 0,5 mm. Pesek je oglat, pran še lahno rožnat. V njegovi sestavi znatno prevladuje kremen (99,5 %), ki ima pretežno enotno potemnitev. Zraščenih kremenovih zrn je malo, precej zrn pa je pod mikroskopom nekoliko kalnih. Pod rubriko »g« v 2. tabeli se nahajajo lahno rožnate luske, ki se lahko koljejo v lističe in drobijo. Lističi so pod mikroskopom kalni, brez razločnih interferenčnih barv in predstavljajo verjetno hidromuskovit.

2. tabela

Mineralna sestava pranih vrst peska v %

Frakcija v mm	0,06 — 0,5							0,5 — 1 — 2						
Sestavine	q	ro	g	gl	tm	m	o	q	ro	g	gl	tm	m	o
Vzorec														
Drtija	93	6,8	sl ¹	—	0,20	sl	—	a 92	8	—	sl	—	sl	—
								b 83	17	—	—	—	sl	—
Soteska	96	3,8	sl	—	0,33	sl	—	a 84	15	—	1	0,01	sl	—
								b 71	28,5	—	0,5	0,03	sl	—
Hudej	91	5,5	2,9	—	0,28	sl	0,5 ²	a 94,5	5	—	0,5	sl	—	sl ³
								b 84	15,7	—	0,3	sl	—	sl
Štore	64,5	2,5	10,5	22,1	0,40	sl	—	a 84	10	1,5	4	0,59	sl	sl ⁴
								b 84	15,8	—	—	0,25	sl	sl ⁴
Mokro polje	95	2,8	—	2,0	0,27	0,04	—	a 97,3	2,3	—	0,4	0,06	sl	sl ⁴
								b 97	3	—	—	—	—	sl ⁴
Leskovec	99	sl	—	—	0,79	0,03	—	a	—	—	—	—	—	—
								b	—	—	—	—	—	—
Ravno	99,5	—	sl	0,4	0,07	0,09	—	a	—	—	—	—	—	—
								b	—	—	—	—	—	—
Puconci	93,5	1,2	1,5	—	0,95	0,03	2,8 ³	a 98	0,3	0,1	—	0,50	sl	1 ³
								b 98	0,3	—	—	0,23	sl	1,6 ³
Olimje	76	—	4	18	0,80	0,05	1 ⁵	a 60	—	3	35,7	1	—	0,3 ⁵
								b	—	—	—	—	—	—

q — kremen

ro — roženec

g — glinenec

gl — glineni drobci

tm — težki minerali s specifično

težo nad 2,85

m — muskovit

o — ostali drobci

¹ sl — sledovi, pod 0,1 %, v rubriki m pod 0,01 %² meljnatopeščeni limonitizirani drobci³ pretežno diaforiti, delno kremenovomeljasti limonitizirani drobci, v manjši količini kalcit

a — frakcija 0,5 mm — 1 mm

b — frakcija 1 mm — 2 mm

⁴ vzorec Leskovec ne vsebuje teh frakcij, vzorec Ravno 0,06 %⁵ kremenovomeljasti drobci⁶ prepereli rastlinski ostanki

Sestava težkih mineralov v

Sestavina Vzorec	at	ru	zr	t	mz	g	il	mt	st	cy	ep	am
Drtija	0,5	1,5	2	5	sl	sl	72	1	0,5	2,5	—	sl
Soteska	1,5	4	5,5	5,5	sl	—	60	1	1	5	—	—
Hudej	0,5	3	4	3,5	—	—	32	—	0,5	2,5	—	sl
Štore	0,5	2	2	5,5	—	5	30	—	8,5	8	—	—
Mokro polje	1,5	2,5	5,5	2,5	—	0,5	22	7	0,5	0,5	—	—
Leskovec	1,5	16,5	1	10	—	sl	30	—	9	13	—	1
Ravno	1,5	12	1	2	—	—	33	sl	8	10	—	—
Puconci	1	18	sl	8	—	3,5	9	7	10	3,5	11	sl
Olimje	3	2	3,5	3	—	—	7	sl	4	—	0,5	sl

at — anataz

ru — rutil

zr — cirkon

t — turmalin

mz — monacit

g — granat

il — ilmenit

mt — magnetit

st — stavrolit

cy — disten

ep — epidot

am — amfibol

ad — andaluzit

ti — titanit

c-zt — klino-cojzit

a,dp — avgit, diopsid

V frakciji 0,06 do 0,5 mm najdemo redkokdaj še sorazmerno sveže zrno andezina z okrog 33 % anortita.

V Puconcih je pesek pomešan s sorazmerno veliko količino proda (78,4 %) in ga je treba s separiranjem ločiti. Pesek je srednje zrnat do debelo zrnat in oglat, v višjih frakcijah pa nekoliko zaobljen. Pran pesek ima še nekoliko zrn prevlečenih z železovimi hidrosidi, nahajamo pa tudi čista zrna. V sestavi prevladuje kremen. V nižjih frakcijah je nad $\frac{1}{2}$ kremenovih zrn zraščanih, v višjih pa še več. Zraščena zrna potemne valovito, ostala pa bolj ali manj enotno. Poleg kremena je v pesku tudi nekoliko rožencev, svežih glinencev in diaforitov. Glinenci so alkalni. Količina težkih mineralov je sorazmerno precejšnja. V frakcijah 0,5 do 1 mm in 1 do 2 mm jih predstavljajo pretežno drobci dolomita, delno zrna turmalina.

frakcijah 0,06 mm do 0,5 mm

ad	ti	c-zt	a,dp	si	hy,e	cr	du	br	lx	otr	lp,se	hm	hmg	Op	Pr
2	sl	0,5	sl	sl	0,5	1	—	sl	11	—	—	—	—	84	16
6	—	1	—	—	0,5	1	—	sl	8	—	sl	—	—	69	31
4	—	1	—	—	0,5	0,5	—	—	16	—	sl	—	32	80	20
4,5	—	2,5	0,5	—	1,5	—	—	sl	22	2	5,5	—	—	52	48
sl	1	sl	—	—	—	—	—	sl	49	1,5	—	—	6	84	16
1	0,5	—	sl	sl	1,5	—	—	—	15	sl	—	—	—	45	55
—	1,5	1	1	—	1,5	0,5	—	sl	27	—	sl	—	—	60	40
—	1	1	3,5	—	15,5	—	sl	—	—	1	2	5	—	21	79
—	0,5	—	—	sl	—	sl	—	—	72	—	1,5	sl	3	82	18

si — silimanit

hy,e — hipersten, enstatit

cr — kromit

du — dumortierit

br — brukit

lx — levkoksen

otr — otrelit

lp,se — leptoklorit, sericit

hm — hematit

hmg — limonitizirani meljnati drobci in limonit

Op — neprozorna zrna

Pr — prozorna in prosojna zrna

sl — sledovi, pod 0,5 %

Pesek iz **Olimja** je drobno zrnat do zelo drobno zrnat, belkast, oglat in vsebuje zelo malo proda. Bistvena njegova značilnost je, da ima sorazmerno veliko glinenih drobcev, ki pri pranju niso razpadli in predstavljajo močno preperele glinence. Nekoliko glinencev je tudi svežih; so alkalni: ortoklaz in mikroklin. V višjih frakcijah je precej drobcev zraščenih iz kremenca in glinencev. Količina težkih mineralov je sorazmerno velika (0,80 % in 1 %).

Povzetek

Vzorci kremenovih peskov iz okolice Moravč, Novega mesta in Puconec predstavljajo kvalitetne kremenove peske, dasi moravški vsebujejo precej rožencev.

Zrna peska so v frakcijah pod 1 mm bolj ali manj oglata, v frakcijah nad 1 mm pa tudi nekoliko zaobljena. Najbolj zaobljena zrna so v vzorcu

»Mokro polje« iz Struškega gozda, v katerem dobimo v frakcijah pod 1 mm v zelo majhni količini tudi popolnoma zaobljena zrna.

V pretežni večini vzorcev prevladuje brezbarven, v majhni količini pa tudi obarvan kremen, medtem ko v vzorcu »Mokro polje« iz Struškega gozda prevladuje belkast, moten kremen. Moten kremen prevladuje tudi v vzorcu »Štore«.

Kemična sestava težkih mineralov
frakcije 0,06 do 0,5 mm v vzorcu iz Drtije

SiO ₂	5,00 %
TiO ₂	54,30 %
Al ₂ O ₃	5,99 %
FeO	2,83 %
Fe ₂ O ₃	25,56 %
Cr ₂ O ₃	3,01 %
ZrO ₂	1,50 %
MgO	1,44 %
CaO	0,24 %
Skupaj	99,87 %

Analiziral: V. O c e p e k

Cr₂O₃ določil: ing. M. O r e l

Višje frakcije imajo več zraščenih zrn kremenca kot nižje. Veliko zraščenih zrn kremenca, $\frac{1}{3}$ in več, v frakciji 0,06 do 0,5 mm vsebujejo vzorci iz Mokrega polja, Puconec, Štor, Olimja in Leskovca. Mikroskopska slika kaže, da se v zraščenih kremenovih zrnih iz Mokrega polja nahaja tudi nekaj kaolinizirane mase.

Glinence nahajamo pretežno kot samostojna zrna, le v manjši količini v zraščenjih s kremenom. So povečini alkalni, delno tudi srednje bazični.

Sljede je v vzorcih sicer malo, toda ima veliko površino, ker so lističi zelo tanki.

Glavna količina težkih mineralov je v frakciji pod 0,2 mm. Med njimi prevladujejo minerali, značilni za magmatske kamenine, nad minerali, značilnimi za metamorfne kamenine.

THE MINERAL COMPOSITION OF QUARTZ SANDS FROM SOME FINDING PLACES IN SLOVENIA

The report describes four areas in Slovenia where economically important quantities of quartz sand occur. Eight samples represent the following occurrences: Moravče, north-east of Ljubljana (with samples "Drtija", "Soteska", "Hudej"); Štore, east of Celje (with sample "Štore"); Novo mesto (with samples "Mokro polje", "Leskovec", "Ravno"); and Puconci, north of Murska Sobota (with sample "Puconci"). One sample is from Olimje, near Rogaška Slatina.

The samples from Moravče, Novo mesto, and Puconci contain quartz of a good quality, even if there is considerable amount of hornstone in the sand from Moravče. In fractions of less than 1 mm the sand grains are more or less sharp edged. The grains larger than 1 mm can also have their edges rounded off. The grains of the sample "Mokro polje" are best rounded off and here we can even find a small quantity of perfectly rounded grains in fractions of less than 1 mm.

Our quartz is colourless in a majority of samples; coloured quartz occurs in small quantities only. A whitish quartz prevails in the sample "Mokro polje". Dim quartz can also be found as prevalent in the sample "Štore". The higher fractions contain a larger number of cemented grains than the lower fractions. In samples "Mokro polje", "Puconci", "Štore", "Olimje", and "Leskovec" a large quantity of cemented quartz grains ($\frac{1}{2}$ or more) can be found in the fraction 0.06 mm — 0.5 mm. The microscopic analysis shows that in the sample "Mokro polje" there is a small quantity of a kaolinized mass among the cemented quartz grains.

Felspars usually occur in loose grains, less frequently they are cemented. They are alkaline a medium basic grain we find exceptionally only.

Our samples contain a small quantity of mica. Its surface, however, is very large because of the thinness of its flakes.

The majority of heavy minerals can be found in the fraction of less than 0.2 mm. Among these the minerals characteristic for igneous rocks prevail over the minerals characteristic for metamorphic rocks.

LITERATURA

- Freund, H., 1953, Handbuch der Mikroskopie in der Technik. B IV, T 1, Frankfurt.
- Gohrbandt K., Kollmann K., Küpper H., Papp A., Prey S., Wieseneder H., Woletz G., 1960, Beobachtungen im Flysch von Triest. Verh. d. Geol. BA., H. 2, 162—196, Wien.
- Milner, H. B., 1940, Sedimentary Petrography. Third Edition, London, New York.
- Pelhan, C., 1956, Livarski peski. Posebna številka livarskega vestnika, Ljubljana.
- Pettijohn, F. J., 1957, Sedimentary Rocks. Second Edition, New York.
- Poročila Zavoda za raziskavo materiala in konstrukcij LRS, 1952—1961, Ljubljana.
- Sergeev, E. M., 1953, Granulometrisch-mineralogische Klassifikation der Sande. Vestnik Moskovskogo Univ., Nr. 19, 101—109. Ref. Zentralbl. f. M., 1956, II, H. 1, p. 76.
- Winchell A. N., Winchell H., 1956, Elements of optical mineralogy, Part II, Fourth Edition, Second Printing, New York, London.
- Winchell, A. N., 1957, Elements of optical mineralogy. Part III, Second Edition, Sixth Printing, New York, London.