

Geol. vjesnik	30/2	485—500	6 tabela, 14 sl. u tekstu, 1 tabla	Zagreb, 1978
---------------	------	---------	---------------------------------------	--------------

551.79(161.16.46)

## Kvartarni sedimenti Kraljevačkih Novaka i Soblinca kraj Zagreba

Ivan SPEVEC

*Institut građevinarstva Hrvatske, J. Rakuše 1, YU—41000 Zagreb*

Granulometrijski, rendgenski i termički obrađeni su sedimenti sa lokaliteta Kraljevačkih Novaka i Soblinca. Uz navedene analize dat je prikaz tehnoloških laboratorijskih ispitivanja sa Winklerovim trokutnim koordinatnim sistemom, u koji su uvrštene čestice po veličini zrna i postotku pojedinih zastupljenih frakcija. Sva ispitivanja vršena su radi utvrđivanja pogodnosti sirovine za proizvodnju opekarskih proizvoda.

### UVOD

Sjeverno od Kraljevačkih Novaka i Soblinca kod Obreža izvršeni su geološki istražni radovi za potrebe opekarske industrije »Prigorika«, Sesvete. Na obje lokacije nabušeni su kvartarni sedimenti. Reprezentativni uzorci su laboratorijski ispitani.

Ležište mineralne sirovine Kraljevački Novaki nalazi se sjeveroistočno, a Soblinca sjeverno od Sesveta (sl. 1).

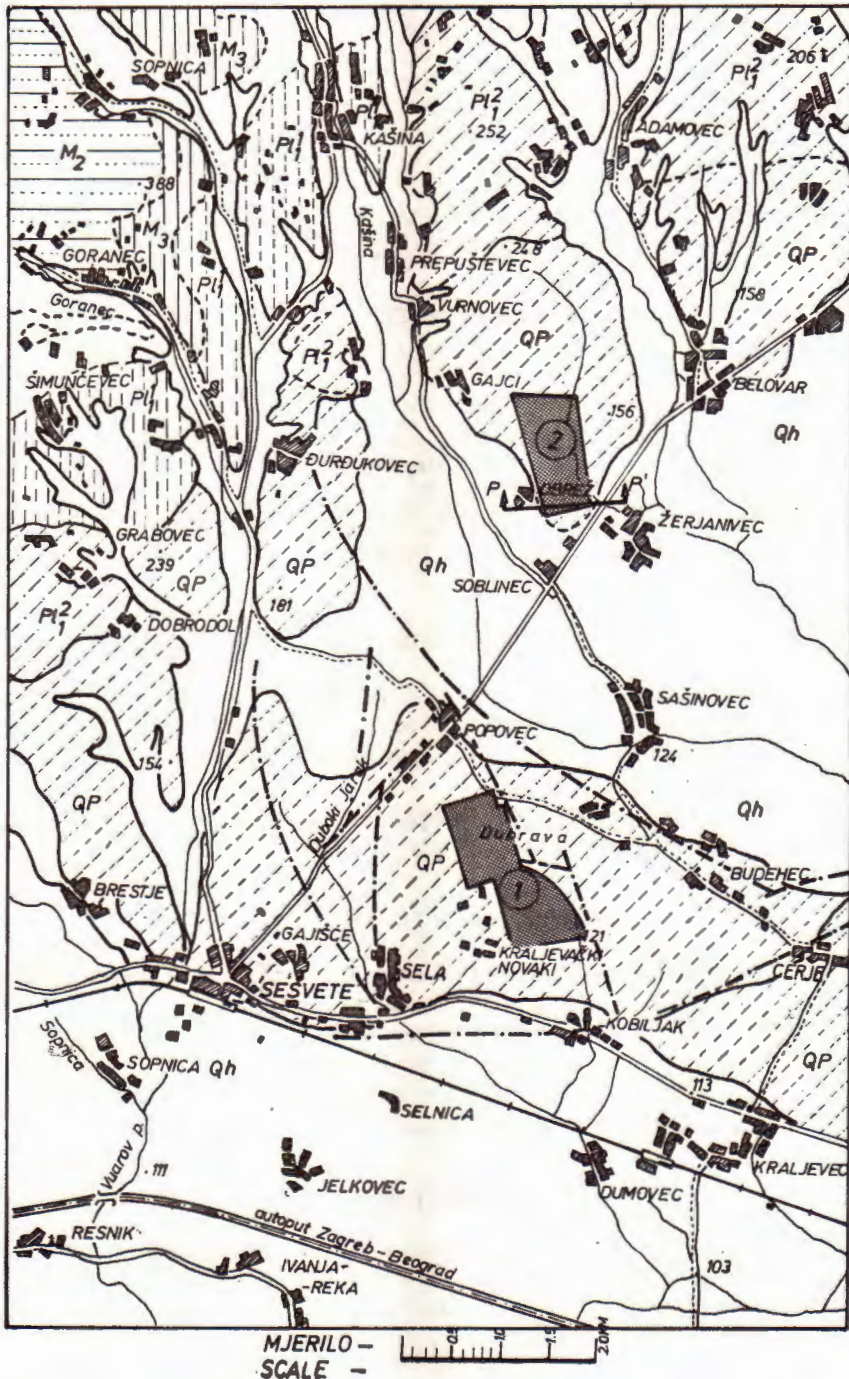
### PREGLED ISTRAŽIVANJA

Tvornica opekarskih proizvoda »Prigorika« — Sesvete postoji već oko 25 godina. Od svoje izgradnje do danas proširivana je i rekonstruirana radi prilagođivanja većoj i modernijoj proizvodnji koristeći savremena dostignuća tehnologije u svijetu. Ispitana ležišta mineralne sirovine omogućit će rad tvornice za duži vremenski period s planiranom potrošnjom i programiranim asortimanom.

### GEOLOŠKI PRIKAZ

Na oba istražena ležišta nabušeni su sedimenti kvartara — pleistocena koji su mineraloško petrografski obrađeni. Time je dopunjeno dosadašnje poznavanje sastava područja jugoistočno od Medvednice.

Kao geološku osnovu za ovaj rad koristio sam izvještaj o geološkom kartiranju područja Zelina—Kašina—M. Bistrica i geološku kartu (1961) autora Erceg Božene i Skenderović Nade. Prema navedenoj



Sl. 1a. Geološka karta i geografski položaj istraživanih područja  
Text-fig. 1a. Geological map and geographical position of the explored areas

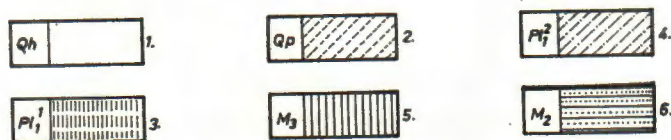


karti izdvojene su: naslage srednjeg miocena, naslage gornjeg miocena — sarmata, naslage donjeg pont, Rhomboidea-naslage, naslage pleistocena i holocena.

- naslage srednjeg miocena —  $M_2$  zastupljene su brečama, konglomeratima, vapnencima, pješčenjacima i laporima;
- naslage gornjeg miocena — sarmata —  $M_3$  zastupljene su pješčenjacima, vapnencima i laporima;
- donji pont  $Pl_1^1$  Abichi slojevi zastupljeni su sivim laporima i glinom;
- Rhomboidea-naslage gornjeg pont —  $Pl_1^2$  zastupljene su laporima, glinama, pijescima i pješčenjacima;
- pleistocen —  $Q_p$  predstavljen je terasnim i obronačnim tvorevinama glinama i šljuncima;
- holocen —  $Q_h$  zastupljen je naplavinama i nanosima — šljuncima, pijescima, glinama i prahom.

Istražnim radovima na lokaciji K. Novaki do dubine 10 m utvrđeni su slojevi gline srednje do visoke plastičnosti. Ispod ovoga sloja nalaze se gline sa konkrecijama vapnenca. Sirovina pogodna za eksploataciju bez sadržaja štetnih primjesa može se koristiti do 10 m dubine. Međusobni raspored slojeva prikazan je na blok-dijagramu (Tabla I).

LEGENDA — LEGEND  
LOKACIJA — LOCATION  
① KRALJEVAČKI NOVAKI ② SOBLINEC



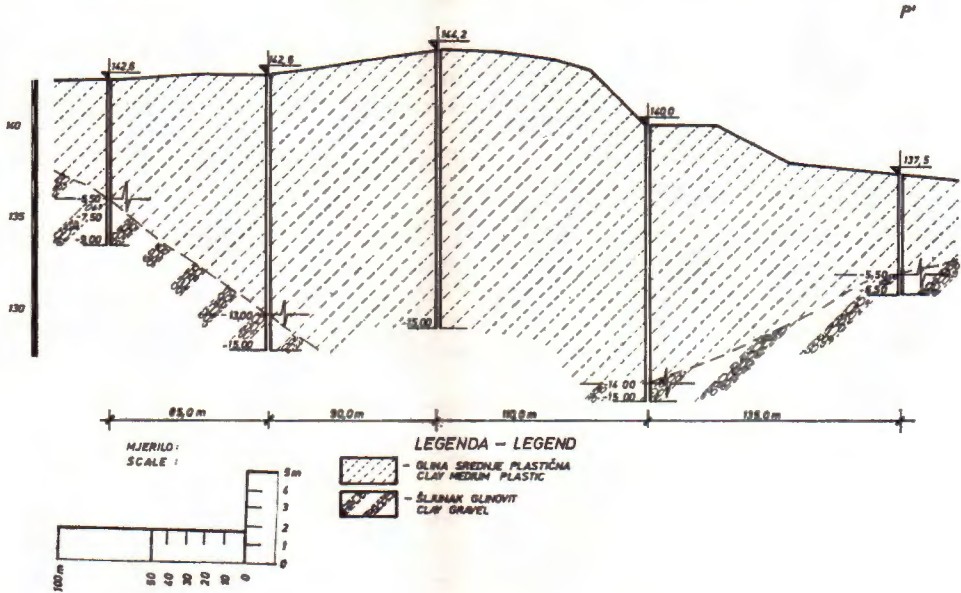
- 1 Holocen (aluvij), naplavine i nanos: šljunci, pijesci, glina, prah  
Holocene; alluvial deposits: gravel, sand, clay, silt
- 2 Pleistocen (diluvij): terasne i obronačne tvorevine, gline, šljunci  
Pleistocene: terrace and slope deposits, clay, gravel
- 3 Rhomboidea-naslage (gornji pont): sivi lapori i gline  
Rhomboidea deposits (Upper Pontian): gray marls and clays
- 4 Abichi-slojevi (donji pont): sivi lapori i gline  
Abichi deposits (Lower Pontian): gray marls and clays
- 5 Gornji miocen (sarmat): pješčenjaci, vapnenci i lapori  
Upper Miocene (Sarmatian): sandstone, limestone and marl
- 6 Srednji miocen: breče, konglomerati, lapori, vapnenci, pješčenjaci  
Middle Miocene: breccia, conglomerate, marl, limestone, sandstone
- 7 Rasjed — Fault

Sl. 1b. Legenda sl. 1a.

Text-fig. 1b. Explanation for text-fig. 1a.

Ležište mineralne sirovine kod Soblinca prema izvršenim istražnim radovima je različite debljine sloja. Na krajnjem jugoistočnom i jugozapadnom dijelu sloj glinovitog silta deo je oko 6 m (sl. 2), sjevernom, istočnom i zapadnom 12—13 m, a središnjem preko 15 m.

Mineralna sirovina ovog ležišta ujednačenog je sastava i kvalitete. Glinoviti silt je srednje plastičan, sa pojavom tanjih slojeva koji sadrže oolite  $MnO_2$ .



Sl. 2. Geološki profil P—P'  
Text-fig. 2. Geological section P—P'

Prema B e b e k u (1958), struktura Dugo Selo u užem smislu obuhvaća relativno blago uzdignuće Sv. Martin i dijelove terena koji se prostiru istočno i zapadno od ovoga područja. Uz geomorfološko uzvišenje Sv. Martina dominira još nekoliko blago valovitih brežuljaka (hrbat Sesvete—Dugo Selo) koji su rezultat geološko-tektonskog djelovanja. Njihova konfiguracija na površini daje naslutiti asimetričnu antiklinalu koja se krije ispod kvartara (diluvija) (K r a n j e c 1972). Na N i NW erozivnim i tektonskim djelovanjem kao i aluvijalnim nanosima stvorena je mjestimično blago valovita površina. Južni dijelovi ovoga područja ispod linije Sesvete—Kobiljak pripadaju sinklinalnim dijelovima savske potoline.

Aluvijalni i diluvijalni slojevi kojima pripadaju i ispitana ležišta mineralnih sirovina debljine su oko 30 m. Ovi slojevi zastupljeni su glinama, glinovito prašinstim pijescima i glinovitim šljuncima.



## TEKTONIKA

Prostor sjeverno od linije Sesvete—Kobiljak prema Hanichu (1967) pripada antiklinalnoj strukturi čije se pružanje gotovo poklapa s pravcem istok—zapad. Struktura je sa sjeverne strane raskinuta rasjedom koji je zahvatio gotovo tjeme strukture. Ovaj rasjed proteže se od sela Budehec preko Popovca i Đurđekovca dalje na NW. S obzirom na veličinu i smjer može se pretpostaviti da ovaj veliki rasjed predstavlja nastavak Lonjskog rasjeda.

Od Sesveta preko Kobiljaka prema Cerju proteže se također jedan rasjed na kojega se pruža gotovo okomito jedan od sjevero-zapada. Ovim rasjedom raskinuta je struktura i stvoreni su manji blokovi koji su spušteni u odnosu na veći dio istočne strukture. Nagibi tercijarnih naslaga su usmjereni prema jugu i jugozapadu.

Osim spomenutih rasjeda postoji i veći broj manjih rasjeda. Pojave odvojenih struktura, njihov tip, kao i njihovi odnosi prema rasjedima, ukazuju na tektoniku blokova. Može se pretpostaviti da su unutar sedimentacionog bazena postojali starijom tektonikom uzdignuti blokovi i formirane depresije na koje su istaložene tercijarne naslage. Takav tip tektonike odrazio se kasnije na mlađim naslagama, te se može pretpostaviti da gotovo svi spomenuti veći rasjedi predstavljaju u stvari reaktivirane stare lomove.

GRANULOMETRIJSKI SASTAV GLINA  
SA LOKACIJE KRALJEVAČKI NOVAKI I SOBLINCA

Određivanje granulometrijskog sastava glina vršeno je metodom areometriranja. Veličina i postotak učešća pojedinih frakcija određivano je indirektnim putem mjerenjem gustoće suspenzije i brzine padanja čestica. Postotak i promjer zrna određen je na osnovu Stoksovog zakona.

Tabela 1.

Granulometrijski sastav gline Kraljevački Novaki (101 analiza)  
Granulometric composition of Kraljevački Novaki clay (101 analyses)

VELIČINA ZRNA U $\mu$ SIZE OF GRAINS IN $\mu$	< 1,5	1,5-2	2-5	5-10	10-20	20-60	60-100	100-200	> 200	
ARITMETIČKA SREDINA ARITHMETICAL MEDIUM	18,04	5,02	16,19	14,27	14,93	18,93	4,48	3,00	5,17	12,76
MINIMALNO MINIMAL	4,00	2,00	6,00	4,00	6,00	6,00	1,00	1,00	1,00	1,00
MAKSIMALNO MAXIMAL	42,00	14,00	26,00	25,00	32,00	40,00	21,00	10,00	22,00	42,00
RASPON DOBIVENIH % RANGE OF GIVEN %	38,00	12,00	20,00	21,00	26,00	34,00	20,00	9,00	21,00	41,00
STANDARDNA DEVIJACIJA STANDARD DEVIATION	8,68	1,96	4,41	3,84	4,35	7,44	4,42	2,61	4,92	8,28
KOEFICIJENT VARIJACIJE COEFFICIENT OF VARIATION	43,53	38,68	26,09	25,65	28,40	37,56	94,25	86,87	95,21	64,91

Tabela 2  
Granulometrijski sastav gline Soblinec  
Granulometric composition of Soblinec clay

VELIČINA ZRNA U $\mu$ SIZE OF GRAINS IN $\mu$	< 1,5	1,5-2	2-5	5-10	10-20	20-60	60-100	100-200	> 200
ARITMETIČKA SREDINA ARITHMETICAL MEDIUM	20,27	4,63	14,69	11,95	17,79	18,08	5,14	2,13	5,32
MINIMALNO MINIMAL	9,00	2,00	4,00	6,00	7,00	5,00	1,00	1,00	1,00
MAKSIMALNO MAXIMAL	30,00	11,00	22,00	18,00	33,00	32,00	19,00	13,00	45,00
RASPON DOBIVENIH % RANGE OF GIVEN %	21,00	9,00	18,00	12,00	26,00	27,00	18,00	12,00	44,00
STANDARDNA DEVIJACIJA STANDARD DEVIATION	5,40	1,45	2,78	2,87	6,05	5,18	4,63	2,56	7,50
KOEFICIJENT VARIJACIJE COEFFICIENT OF VARIATION	26,03	30,55	18,46	23,47	33,07	28,17	88,41	113,22	135,72

Granulometrijski sastav karakterističnih slojeva i smjesa izražen u postocima pojedinih frakcija grafički je prikazan na sl. 6. i 10.

Na slikama histograma (sl. 3—5 i 7—9) izrađenih na osnovu podataka statističke obrade rezultata ispitivanja granulometrijskog sastava prikazane su funkcije  $F_x$  — funkcija raspodjele,  $f_x$  — funkcija gustoće i učestalosti,  $x_j$  — funkcija težinskih % i  $f_j$  — funkcija učestalosti težinskih %.

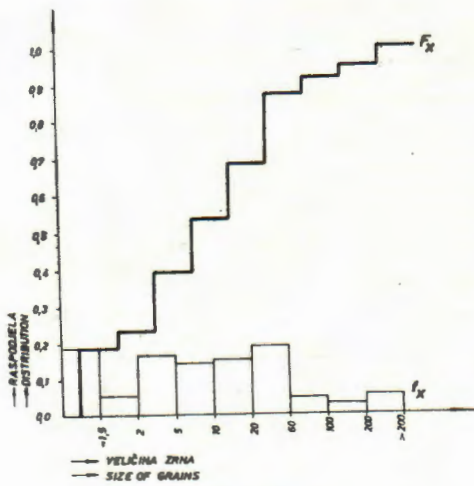
#### MINERALNI SASTAV

U mineraloškom pogledu sirovina sa oba nalazišta predstavlja kaolinitnu, ilitnu i montmorilonitnu glinu. Mineralni sastav određen je rendgenskim i termičkim analizama originalnih uzoraka, a izražen je u %. Sa svakog nalazišta izvršene su po tri analize smjesa sastavljenih od materijala iz tri bušotine sa svake lokacije.

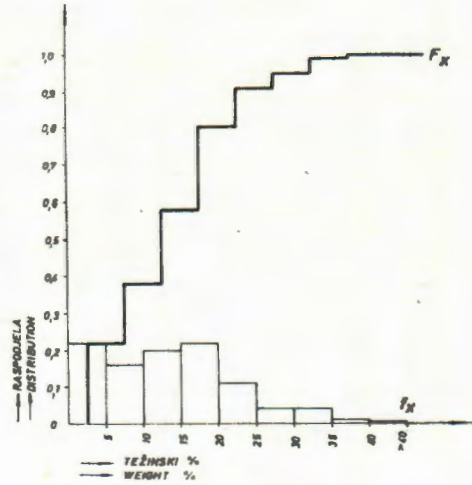
Tabela 3  
Mineralni sastav glina  
Mineral composition of clays

ZASTUPLJENI MINERALI U % MINERALS REPRESENTED IN %	KAOLINIT KAOLINITE	MONTMORILONIT * KLORIT MONTELLONITE * CHLORITE	KALCIT CALCITE	FELDSPAT FELDSPAR	HIPROMUSKOVIT * KLORIT HIPROMUSCOVITE * CHLORITE	KVARC QUARTZ	MEĐUSLOJNA VLAGA DAMPNESS BET- WEEN LAYERS	ADSORPCIONA VLAGA ADSORPTIVE DAMPNESS	GUBITAK ZARENJEM LOS ON IGNITION
KRALJEVAČKI NOVAKI	19-21	10-15	1-8	6-8	15-20	30-35	07-08	3,9-4,4	9,1-12,8
SOBLINEC	10-15	5-8	0,5-1	5-8	15-20	OKO 35	0,7-1,0	4,9-5,2	13-17





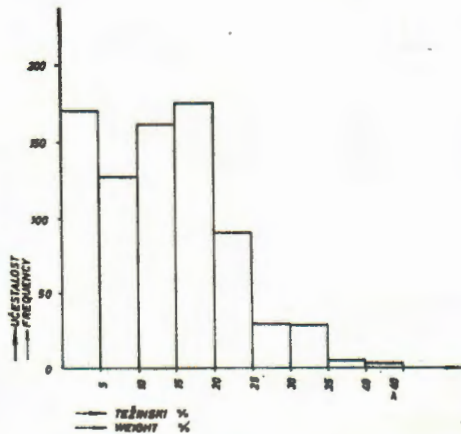
Sl. — Text-fig. 3



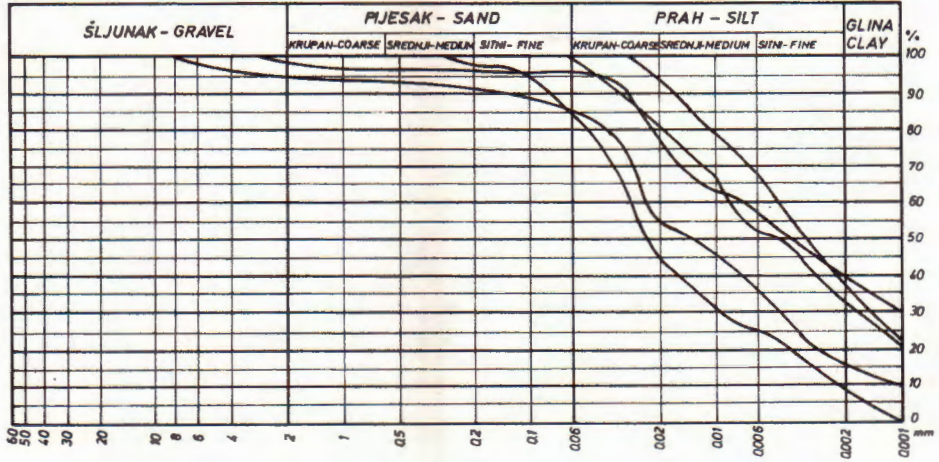
Sl. — Text-fig. 4

Sl. 3. Histogram veličine zrna i raspodjele  
Text-fig. 3. Histogram of size and distribution of grains

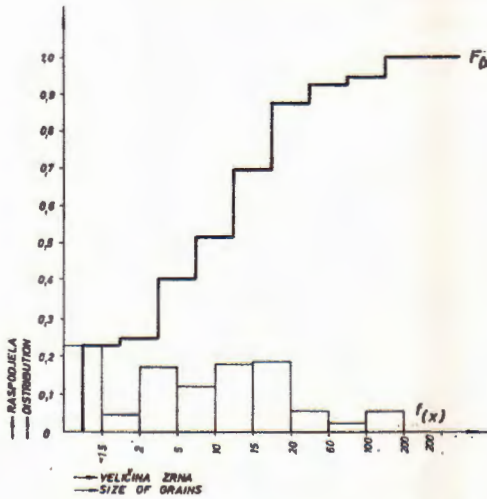
Sl. 4. Histogram težinskih % i raspodjele  
Text-fig. 4. Histogram of weight % and distribution



Sl. 5. Histogram težinskih % i učestalosti  
Text-fig. 5. Histogram of weight % and frequency

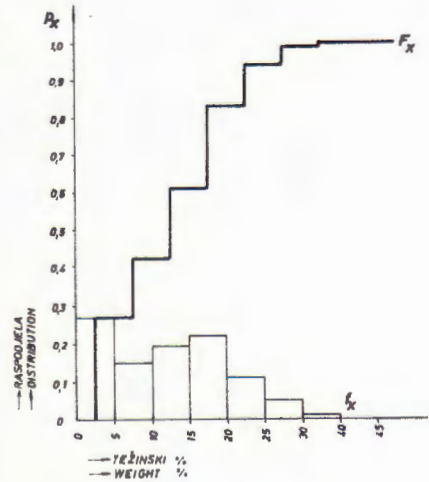


Sl. 6. Granulometrijski dijagram gline K. Novaki  
Text-fig. 6. Granulometric diagram of K. Novaki clay



Sl. — Text-fig. 7

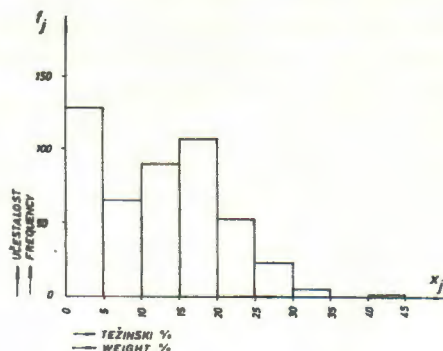
Sl. 7. Histogram veličine zrna i raspodjele  
Text-fig. 7. Histogram of size and distribution of grains



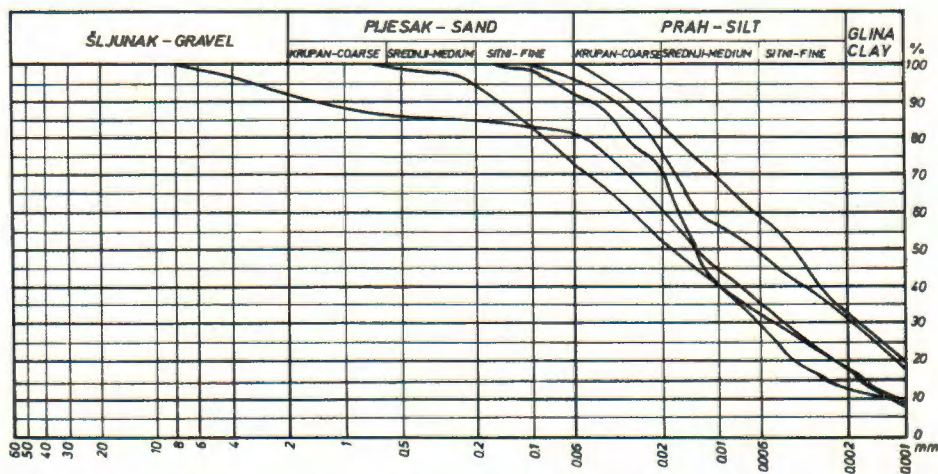
Sl. — Text-fig. 8

Sl. 8. Histogram težinskih % i raspodjele  
Text-fig. 8. Histogram of weight % and distribution





Sl. 9. Histogram težinskih % i učestalosti  
Text-fig. 9. Histogram of weight % and frequency



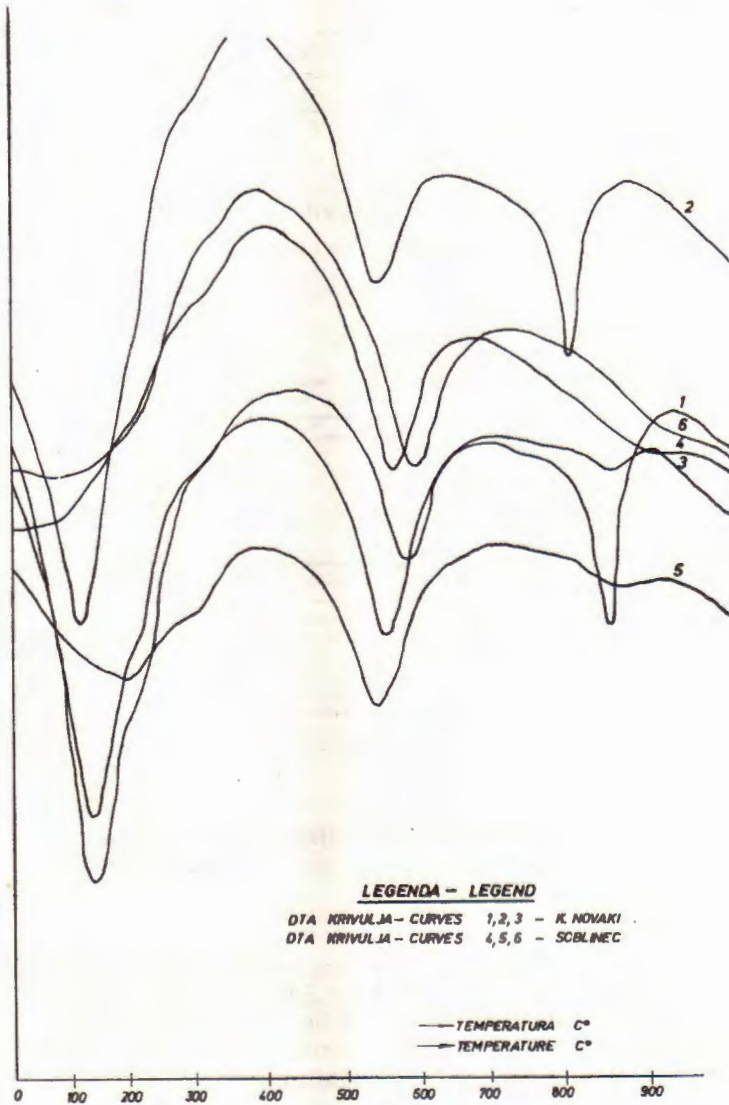
Sl. 10. Granulometrijski dijagram gline Soblinec  
Text-fig. 10. Granulometric diagram of Soblinec clay

Rendgensko ispitivanje svih uzoraka izvršeno je A RAY difraktometrom PHILIPS PW 1010, pisac tip 1051/30. Zračenje Cu filter, Ni paspori 1002 m 1 napon i struja RTG cijevi 36 kW 18 mA. Napon 6 M cijevi 900 V. Brzina goniometra 1/2°/m'. Brzina papira 300 m/sat. Reducirani faktor CPS 200 A16, vremenska konstanta 4.

<sup>1</sup> Sva laboratorijska ispitivanja uzoraka kao i kemijska analiza izvršena su u laboratoriju Instituta za kemiju silikata u Zagrebu pod rukovodstvom Ljubice Atanasove, dipl. ing.

Sa svakog ležišta mineralne sirovine napravljene su po tri diferencijalne termičke analize. DTA krivulje svih analiziranih uzoraka na osnovi parcijalnih gubitaka težine i svojim endotermičkim efektima, te tokovima krivulja ukazuju na ilit i montmorilonit.

Ispitivanje DTA izvršeno je na derivatografu MOM Budapest, s inertnim materijalom  $Al_2O_3$ .



Sl. 11. DTA krivulje glina  
Text-fig. 11. DTA curves of clay



Tabela 4.

Kemijski sastav gline s lokacije Kraljevački Novaki (9 analiza)  
Chemical composition of clay from Kraljevački Novaki location (9 analyses)

	GUBITAK ZARENJEM	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O
MAKSIMALNO MAXIMAL	12,90	62,68	17,59	6,92	0,65	5,90	2,72	1,93	1,25
MINIMALNO MINIMAL	8,36	52,70	12,96	4,50	0,45	1,68	0,56	1,58	0,75
ARITMETIČKA SREDINA ARITHMETICAL MEDIUM	10,71	58,64	16,31	5,57	0,55	3,81	1,65	1,79	0,92
VARIJANCA VARIANT	2,37	10,90	0,09	0,57	0,02	1,94	0,47	0,01	0,03
KOEFICIJENT VARIJACIJE VARIATION COEFFICIENT	14,38	5,63	1,88	13,64	2,62	36,48	41,82	5,58	18,48
STANDARDNA DEVIJACIJA STANDARD DEVIATION	0,51	1,10	0,10	0,23	0,04	0,46	0,23	0,03	0,06

Tabela 5.

Kemijski sastav glina Soblinec (3 analize)  
Chemical composition of clay in Soblinec (3 analyses)

	GUBITAK ZARENJEM	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O
MAKSIMALNO MAXIMAL	4,36	64,75	18,60	4,56	0,60	2,85	0,21	1,40	0,75
MINIMALNO MINIMAL	4,10	65,31	19,93	5,82	0,72	2,90	0,28	1,80	0,92
ARITMETIČKA SREDINA ARITHMETICAL MEDIUM	4,25	64,97	19,35	5,11	0,66	2,86	0,25	1,59	0,85

## PRIKAZ LABORATORIJSKIH ISPITIVANJA

Keramička ispitivanja gline sa obje lokacije usmjerene su na određivanje parametara na osnovi kojih bi se moglo dati mišljenje o primjeni sirovine za proizvodnju opekarskih proizvoda. Reprezentativni uzorci mineralne sirovine podvrgnuti su slijedećim ispitivanjima i određivanjima:

- vode na plastičnu obradu
- ostatak na istu 4900 oč/cm<sup>2</sup>
- identifikacija ostatka

- reakcija na karbonate
- stezanje sušenjem na 105°C
- čvrstoća na lom u sirovom stanju
- plastičnost po Pfefferkornu
- Pfefferkornov broj
- osjetljivost na sušenje
- paljenje uzoraka na temperaturi 900, 950 i 1000 i 1050°C
- određivanje koeficijenta otpornosti na mraz
- upijanje vode
- stezanje nakon paljenja
- provjera pojave soli
- utvrđivanje boje paljenih uzoraka kao i njihov izgled.

Plastičnost sirovine određivana je po metodi Pfefferkorna. Za konstantu Pfefferkornovog broja uzeta je vrijednost 2,5, a za sve uzorke je ista.

Statistička obrada rezultata laboratorijskih ispitivanja data je na tabeli 6.

#### Komentar rezultata ispitivanja:

Ostatak na situ 4900 oč/cm<sup>2</sup> je relativno mali od 0,7 do 16,4% sa lokacije K. Novaki, a 2 do 10% sa lokacije Soblinec. Veći postotak vrijednosti ostatka na situ 4900 oč/cm<sup>2</sup> dobiven je iz tanjih slojeva koji sadrže MnO<sub>2</sub> s nešto F<sub>2</sub>O<sub>3</sub> × H<sub>2</sub>O u obliku oolita.

Reakcija na karbonate tretiranjem s 20% HCl bila je pozitivna u sloju gline ispod 10 m na lokaciji K. Novaki u svim bušotinama. Mineralna sirovina s lokacije Soblinec ne sadrži karbonate, sve reakcije bile su negativne.

Prirodna osjetljivost glina na sušenje ispitana je po metodi Instituta za unapređenje opekarstva u Essenu.

#### Opis metode:

Probna tijela za ispitivanje — prizme dimenzija 80×40×24 mm — podvrgnuta su oštrim uvjetima sušenja. Mjereno je vrijeme od početka pokusa do pojave prvih pukotina.

#### Uvjeti sušenja:

- brzina strujanja zraka 0,5 m/sek
- + suhog termometra 80°C
- + vlažnog termometra 40°C
- relativna vlažnost 10%

U Winklerov trokutni koordinatni sistem (sl. 13 i 14) uvrštena je sirovina po veličini i postotku pojedinih zastupljenih frakcija. Budući da se radi o vrlo sitnim česticama njihov promjer označen je mikro-

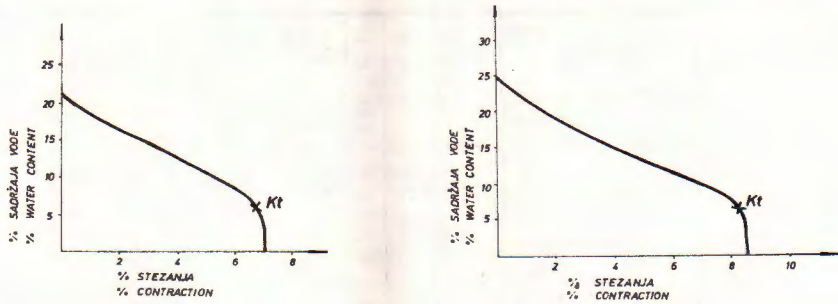
\* Kemijske analize izradila Vedrana Kuzmek, dipl. ing. — Institut za kemiju silikata — Zagreb.



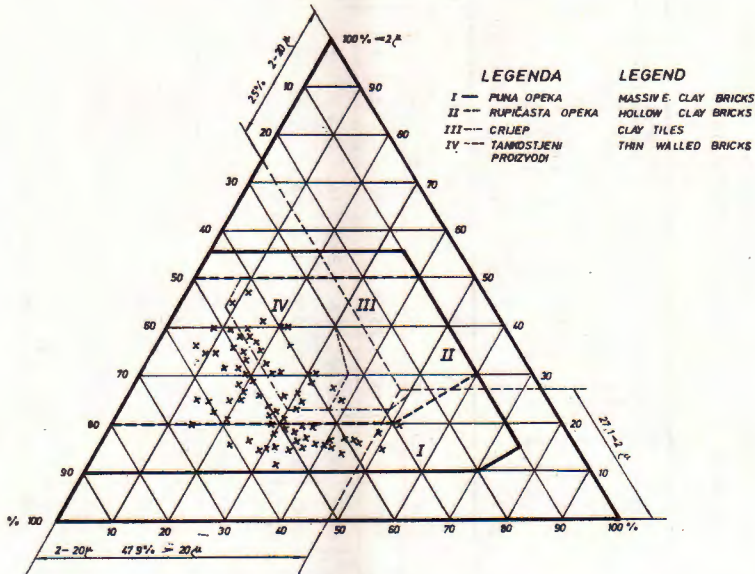
Tabela 6

TABELARNI PREGLED LABORATORIJSKIH ISPITIVANJA  
TABLE REVIEW OF LABORATORY RESEARCH

	LOKACIJA LOCATION	VODA ZA PLASTIČNU OPRAVU WATER FOR PLASTIC PROCESS	STEZANJE U% NA 105 °C CONTRACTION IN% AT 105 °C	ČVRSTOĆA NA LOM U SIROVOM STANJU SOLIDITY IN CRUDE STAGE	PLASTIČNOST PO PREFORMIRANJU PLASTICITY	TEMPERATURA PALJENJA HEATING TEMPERATURE								KOEFIČIJENT OPIORNOSTI NA MRUZ COEFFICIENT OF RESISTANCE TO FROST	% VODE U UZORNU % OF WATER IN SAMPLE
						900 °C		950 °C		1000 °C		1050 °C			
						STEZANJE U % CONTRACTION IN %	UPLIJANJE VODE U % ABSORPTION WATER IN %	STEZANJE U % CONTRACTION IN %	UPLIJANJE VODE U % ABSORPTION WATER IN %	STEZANJE U % CONTRACTION IN %	UPLIJANJE VODE U % ABSORPTION WATER IN %	STEZANJE U % CONTRACTION IN %	UPLIJANJE VODE U % ABSORPTION WATER IN %		
BROJ IZVRŠENIH ISPITIVANJA NUMBER OF PONE RESEARCH	KRALJEVAČKI NOVAKI	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	14	14	29	29
MAKSIMALNO MAXIMAL		27,40	11,40	101,00	35,40	11,40	20,20	11,60	20,00	13,00	19,60	13,60	12,70	0,94	26,20
MINIMALNO MINIMAL		21,50	7,00	69,70	25,50	7,00	11,70	7,20	9,70	8,00	7,90	9,00	7,50	0,78	19,50
ARITMETIČKA SREDINA ARITHMETIC MEDIUM		23,67	8,67	37,20	29,87	8,80	14,31	9,17	13,71	9,74	12,92	10,37	10,72	0,88	22,51
VARIJANCA VARIANT		5,90	4,40	63,80	9,90	4,40	8,50	4,40	10,30	5,00	11,70	4,60	5,20	0,16	6,70
KOEFIČIJENT VARIJACIJE COEFFICIENT OF VARIATION		6,22	11,65	24,18	8,37	11,35	11,92	11,32	14,30	12,18	16,59	10,67	13,57	3,96	7,51
STANDARDNA DEVIJACIJA STANDARD DEVIATION	1,47	1,01	16,71	2,50	1,01	1,71	1,04	1,96	1,19	2,14	1,11	1,46	0,03	1,69	
BROJ IZVRŠENIH ISPITIVANJA NUMBER OF PONE RESEARCH	SOBLINEC	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	14	14	28	28
MAKSIMALNO MAXIMAL		25,00	9,40	76,40	33,30	9,60	22,20	10,00	17,20	10,90	17,00	12,80	16,30	0,93	23,70
MINIMALNO MINIMAL		19,50	4,60	18,80	21,30	4,80	11,50	5,00	10,00	5,20	8,00	7,80	6,80	0,83	19,30
ARITMETIČKA SREDINA ARITHMETIC MEDIUM		22,23	7,54	51,94	28,33	7,81	14,09	8,02	13,10	8,50	12,47	10,27	10,65	0,88	21,84
VARIJANCA VARIANT		5,50	4,80	57,60	12,00	4,80	10,70	5,00	7,20	5,70	9,00	5,00	9,50	0,10	4,40
KOEFIČIJENT VARIJACIJE COEFFICIENT OF VARIATION		5,88	16,30	34,05	10,46	15,43	15,15	11,57	11,33	15,78	13,78	15,32	22,48	3,35	5,82
STANDARDNA DEVIJACIJA STANDARD DEVIATION	1,31	1,23	17,69	2,96	1,20	2,14	1,21	1,49	1,34	1,72	1,57	2,39	0,03	1,27	



Sl. 12. i 12a. Bigot krivulje  
Text-fig. 12. and 12a. Bigot curves



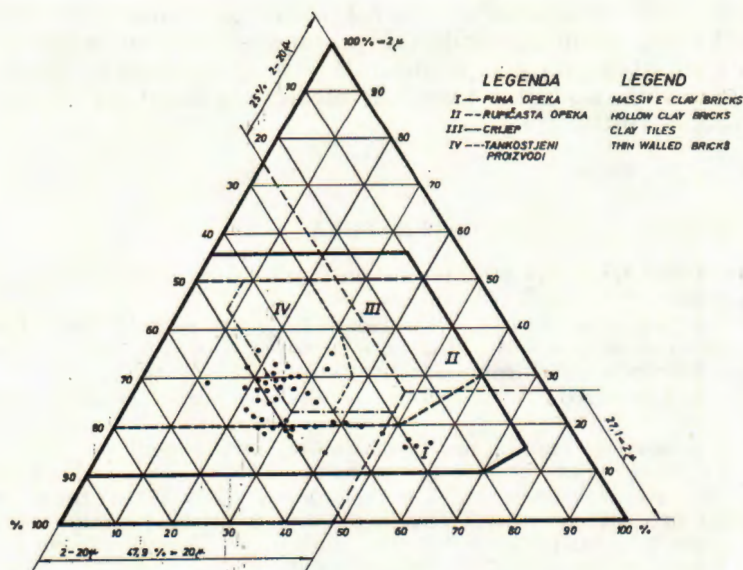
Sl. 13. Winklerov trokut gline K. Novaki  
Text-fig. 13. Winkler's triangle of K. Novaki clay

nima. Svaka analiza jednog sloja određene debljine ili smjese do predviđene dubine eksploatacije imade svoj položaj unutar trokuta. Uglavnom sve točke padaju u polje II, III i IV, dok manji dio pada u polje I, i to onih slojeva koji sadrže veći postotak grube glinovite frakcije — prah ili fine frakcije pijeska, kako je to prikazano na slikama Winklerova trokuta.

<sup>3</sup> Granulometrijske analize izvršene su u geomehaničkom laboratoriju Instituta građevinarstva Hrvatske, OOUR Institut za geotehniku.

<sup>4</sup> Zahvaljujem se direktoru industrije građevinskog materijala »Prigorka« — Sesvete, ing. M. B a k m a z u, na dozvoli objavljivanja podataka ispitanih uzoraka glina sa lokacije Kraljevačkih Novaka i Soblinca.





Sl. 14. Winklerov trokut gline Soblinec  
Text-fig. 14. Winkler's triangle of Soblinec clay

### ZAKLJUČAK

Oba ispitana ležišta mineralne sirovine članovi su kvartara — pleistocena, a predstavljaju uzvišene dijelove terena zaplavljene aluvijalnim nanosima gotovo ravna prostranstva. Aluvijalni i diluvijalni slojevi debljine su oko 30 m, a zastupljeni su glinama, glinovito prašinstim pijescima i glinovitim šljuncima.

Ispitani uzorci gline sa oba nalazišta pokazuju veliku sličnost u mineralnom i petrografskom sastavu. Sedimenti predstavljaju kaolinitno-ilitnu, montmorilonitnu glinu.

Zastupljenost pojedinih frakcija po veličini zrna i granulometrijskom sastavu gotovo je identična. U statističkoj obradi date su maksimalne i minimalne vrijednosti te aritmetičke sredine, zatim varijante i standardne devijacije.

Sjeverno od linije Sesvete—Kobiljak teren pripada antiklinalnoj strukturi pružanja u pravcu gotovo istok—zapad. Struktura je raskinuta rasjedom gotovo kroz tjeme, a rasjedanjem je sjeverno krilo spuštено, te tvori izduženu depresiju koja pokazuje karakteristike sinklinale, iako to nije.

Rasjed se proteže od Budeheca preko Popovca i Đurđekovca dalje prema NW. Uz ovaj veliki rasjed imade još uzdužnih i poprečnih rasjeda, koji su raskinuli strukturu i stvorili blokove. Južni dijelovi ovoga područja ispod navedene linije pripadaju sinklinalnoj savskoj potolini.

Keramička ispitivanja upućuju na zaključak da ispitana sirovina predstavlja kvalitetnu glinu za proizvodnju tankostjenih opekarskih proizvoda. Sirovina bi se mogla primijeniti i u građevinskoj keramici za proizvodnju zidnih, podnih i fasadnih pločica uz uvjet da se izvrše dodatna potrebna ispitivanja.

Primljeno 20. 10. 1976.

#### LITERATURA

- Bebek, B. (1958): Geologija strukture Dugo Selo i njen odnos prema strukturi Križ (Kloštar). — *Nafta*, 7, 187—194, Zagreb.
- Erceg, B. & Skenderović, N. (1961): *Izveštaj o geološkom kartiranju područja Zelina—Kašina—M. Bistrica i geološka karta 1:25000*. — Fond dokumenata Instituta za geološka istraživanja br. 3430, Zagreb.
- Grubić, A. & Obradović, J. (1975): *Sedimentologija*, Građevinska knjiga — Beograd.
- Hanich, M. (1967): O rezultatima fotogeološke obrade područja između Save i Drave na primjeru šire okolice Dugog Sela. — *Nafta*, 1—2, 9—11, Zagreb.
- Kranjec, V., Prelogović, E. & Hernitz, Z. (1972): Strukturno-geomorfološko proučavanje neotektonskih gibanja u dijelu Posavine između Zagreba i Siska, te obziri kod planiranja gradnji. — *Žbornik radova 2. Jugosl. simp. hidrogeol. inž. geol.*, 2, 163—186, Sarajevo.
- Grim, R. E. (1953): *Clay mineralogy*, Mc Graw-Hill Book Co., New York.
- Winkler, H. (1955): *Die Ziegelindustrie*, 8, Wiesbaden.

### Quaternary sediments of Kraljevački Novaki and Soblinec near Zagreb

I. Spevec

The two explored mineral deposits of the mineral raw materials are of the Quaternary-Pleistocene age and they present the higher parts of the fields which were flooded by the alluvium layers. These were about 30 m thick and there were clays, clay silt, sands and clay gravels represented.

The researched samples of clay from both finding places showed great similarity in mineral and petrographic composition. The sediments represented a kaolinite-illite, montmorillonite clay.

The representation of individual fractions of grain size and granulometric composition were almost identical. Maximal and minimal values of that arithmetical medium, and variations and standard deviation were given in the statistical elaboration.

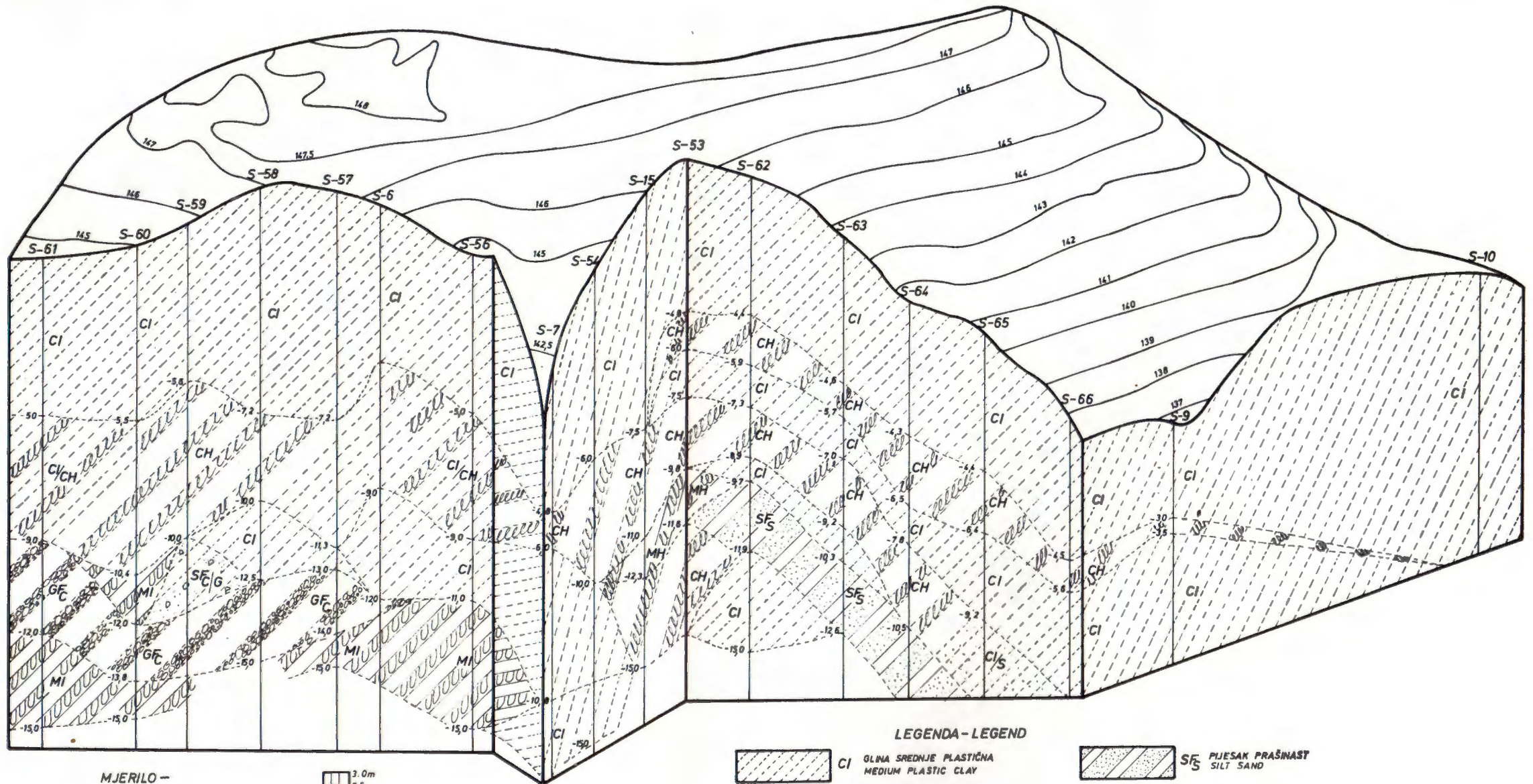
North of the Sesevete—Kobiljak line there is an anticlinal structure extending in an east-west direction. The structure was broken by a fault almost through the crest resulting in that the north block was lowered, so that it created an elongated depression which shows characteristics of a syncline, although it is not one.

The fault stretched from Budahec across Popovac and Đurđekovac further to the NW. In addition to this large fault there were other longitudinal and transversal faults which broke down the structure and formed blocks. The south part of that area, below the above mentioned line, belonged to the river Sava depression.

The cheramical research led to the conclusion that the researched raw materials represent a quality clay for production of thin-walled brick products. The raw materials could also be used in the building ceramic for production of wall, floor and facade tiles on condition that additional research is made.

Received 20 October 1977.





LEGENDA — LEGEND

- |  |  |   |                                 |
|--|--|---|---------------------------------|
|  CI | GLINA SREDNJE PLASTIČNA<br>MEDIUM PLASTIC CLAY |  SF <sub>s</sub> | PIJESAK PRAŠNAST<br>SILT SAND   |
|  CH | GLINA VISOKO PLASTIČNA<br>HIGHLY PLASTIC CLAY  |  SF <sub>c</sub> | PIJESAK GLINOVIT<br>CLAY SAND   |
|  MI | PRAH GLINOVIT<br>CLAY SILT                     |  GF <sub>c</sub> | ŠLJUNAK GLINOVIT<br>CLAY GRAVEL |