

Sveučilište u Zagrebu
RUDARSKO
GEOLOŠKO
NAFTNI FAKULTET



HRZZ TransFER

Proizvodnja željeza uz rijeku Dravu u antici i
srednjem vijeku: stvaranje i transfer znanja,
tehnologija i roba

2. godišnji sastanak
01. 03. 2018. - 28. 02. 2019.

Izv. prof. dr. sc. Sibila Borojević Šoštarić
Doc. dr.sc. Stanko Ružičić
Tomislav Brenko, mag. geol.
Sveučilište u Zagrebu
Rudarsko-geološko-naftni fakultet

Zagreb
27.3.2019.

Sadržaj

- Terenska istraživanja
- Laboratorijska istraživanja
- Rezultati
- Daljnja istraživanja

Terenska istraživanja

- 4 terena
- tragovi i fragmenti potencijalne močvarne željezne rude
- 14 profila tla



Terenska istraživanja

1. teren – 4. mjesec

- terenski pregled u potrazi za fragmentima močvarne željezne rude



2. teren

- profili tla na lokalitetima Hlebine – Dedanovice, Novigrad Podravski – Milakov Berek i Virje – Sušine
- 4 profila na H-D
- 4 profila na V-S
- 7 profila na NP-MB



Terenska istraživanja



Laboratorijska istraživanja

- svrha analiza:
 1. Mineralni sastav – rendgenska difrakcija na prahu (XRD)
 - prirodna i pržena močvarna željezna ruda
 - zgura
 2. Geokemija – udjeli oksida, elementarni sastav, elementi rijetkih zemalja (REE), udio organskog (TOC) i anorganskog ugljika (TIC)
 - uzorci tla
 - uzorci prirodne i pržene željezne rude
 3. Granulometrija tla
 - definiranje veličine čestica tla
 4. Skenirajuća elektronska mikroskopija (SEM-EDS)
 - utvrđivanje mehanizma formiranja močvarne željezne rude

1. Mineralni sastav

- definiranje između prirodne močvarne željezne rude, pržene željezne rude kao i zgure
- razlika u mineralnom sastavu – Fe oksidi / oksihidroksidi / silikati

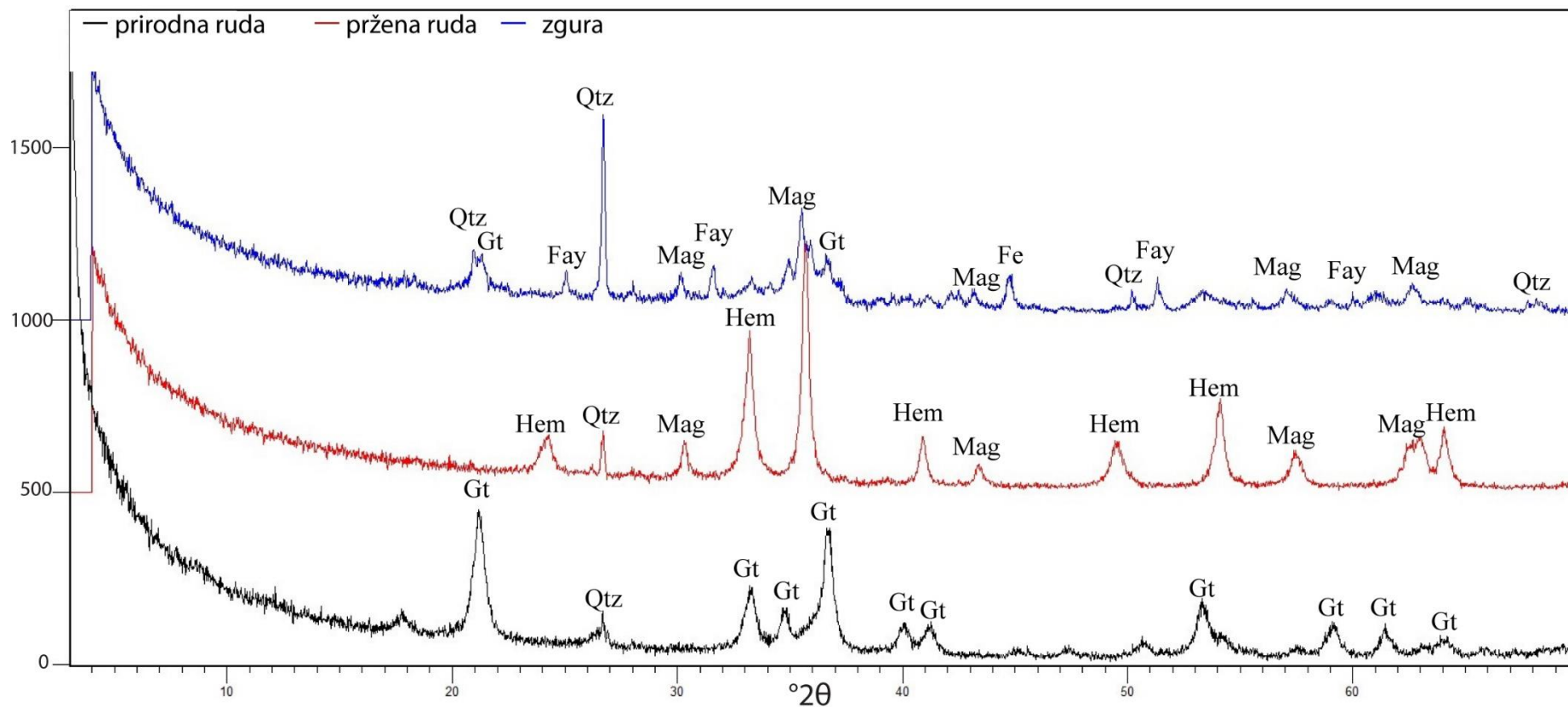
oznake kratica: Qtz – kvarc, Gt – goethit, Lpc – lepidokrokit, Hem – hematit, Mag – magnetit, Wue – wuestit, Fay – fayalit, Fe - željezo

Ter. oznaka	Qtz	Gt	Lpc	Hem	Mag	Wue	Fay	Fe
K-HG	+++	+	-	-	-	-	-	-
NP-MB 18	+	+++	-	-	-	-	-	-
D-BG	+++	+	-	-	-	-	-	-
P-C	+++	++	-	-	-	-	-	-
SJ 1/003 (N 19)	++	+++	-	-	-	-	-	-
SJ 1/003 (N 19)	+++	+	-	-	+	+	-	-
SJ 003 (N 33)	++	+	-	-	++	-	+	-
SJ 11 (N 56)	++	++	-	-	++	-	+	+
SJ 43 (N 123)	++	+	+	-	++	-	-	-
SJ 83 (N 242)	++	+++	-	-	+	-	-	-
SJ 89/90	+++	++	-	-	+	-	-	-
SJ 102/90 (N 223)	+	+++	+	-	+++	-	-	-
SJ 107 (N 113)	+++	++	-	-	-	-	-	-
SJ 111 (N 122)	+++	++	-	-	-	-	-	-
SJ 111 (N130)	+++	+++	-	-	-	-	-	-
SJ 121 (N 157)	+	+++	-	-	-	-	-	-
SJ 320 (N 315)	+++	-	-	++	-	-	-	-
SJ 001/002 (N 545/546)	+++	-	-	+	-	-	-	-
SJ 436 (N 631)	+++	-	-	+	-	-	-	-
SJ 199 (U 72)	+++	-	-	++	-	-	-	-
SJ 27 (U 71)	+	-	-	+++	-	-	-	-
SJ 10 (U 26)	+	-	-	+++	++	-	-	-
SJ 16 (U 45)	++	-	-	+++	++	-	-	-
SJ 8 (U 11)	+	-	-	+++	++	-	-	-
SJ 217 (U-124)	+++	++	-	-	+	+	+	-
SJ 314 (N 295/3)	+	+++	-	-	-	-	-	-
SJ 314 (N295/1)	+	+++	-	-	-	-	-	-
SJ 314 (N 295/2)	+++	-	-	++	++	-	-	-
SJ 314 (N 295/2)	+	++	+	-	+++	-	-	-
Peteranec k.č.	?	+	-	-	-	+	?	-
Uzorak iz 1978.	+++	+++	-	-	-	-	-	-

Rezultati



RGNF



- jasno uočljive razlike između prirodne i pržene rude te zgure

Rezultati

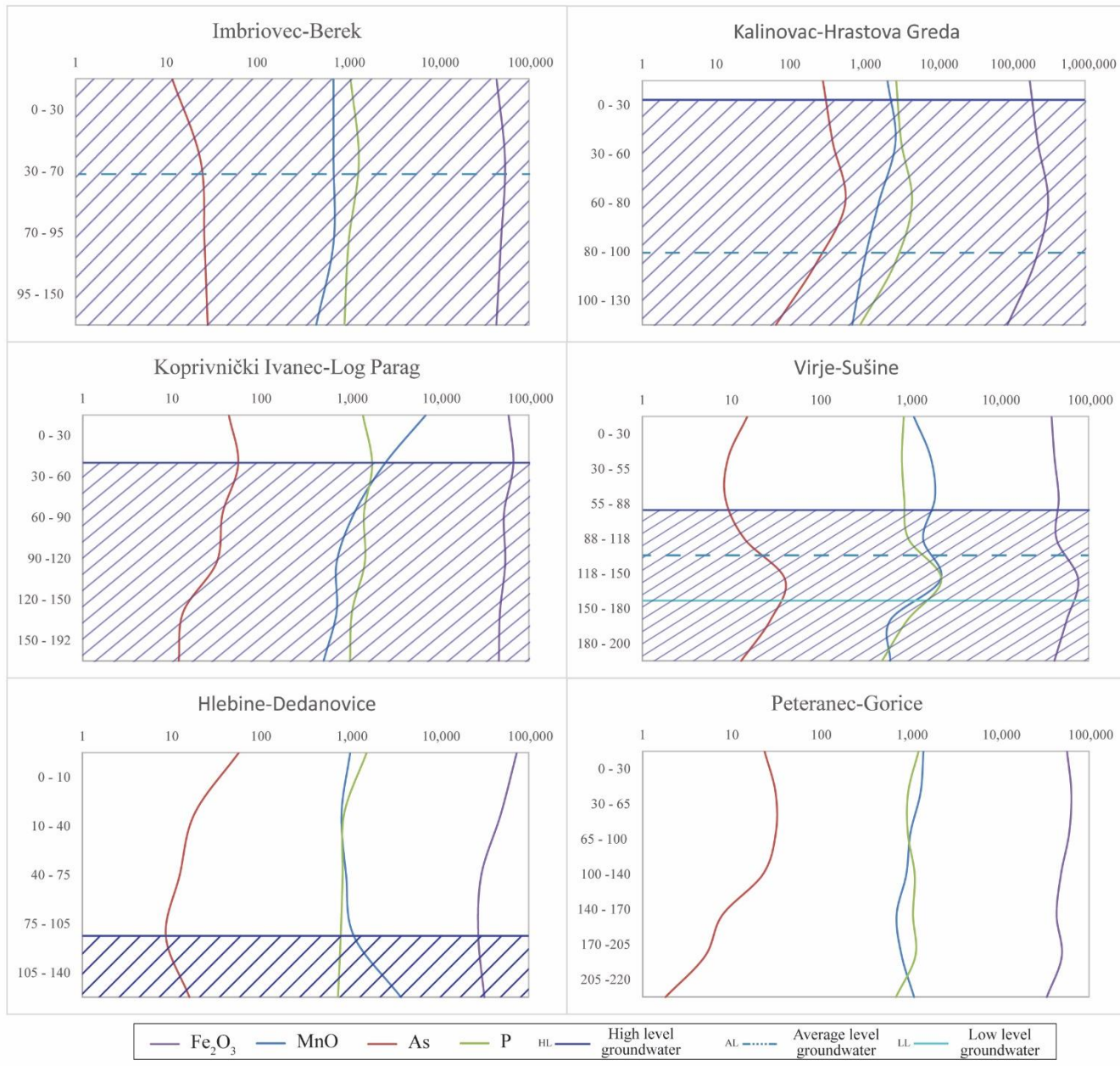


RGNF

2. Geokemija

- analize tla
- 6 profila tla,
34 uzorka
- ističe se profil
K-HG

Ter. oznaka	Dubina, cm	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	MnO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	Cr ₂ O ₃	SrO	BaO	P ₂ O ₅	LOI	Ukupno, %
H-D 1	0 - 40	51,17	0,84	15,52	10,9	2,47	0,17	3,03	2,47	1,48	0,01	0,02	0,07	0,32	13,33	101,8
H-D 2	40 - 50	49,29	0,84	15,47	7,00	4,11	0,1	6,73	2,57	1,56	0,01	0,02	0,06	0,17	13,24	101,17
H-D 3	50 - 80	63,5	0,83	11,48	4,41	3,25	0,08	5,24	1,72	1,96	<0,01	0,02	0,04	0,16	8,22	100,91
H-D 4	80 - 100	64,61	0,84	10,5	3,97	3,1	0,09	6,07	1,57	1,86	<0,01	0,02	0,04	0,16	9	101,83
H-D 5	100 - 120	53,32	0,79	12,21	4,57	3,85	0,11	5,85	2	1,66	<0,01	0,02	0,05	0,14	17,08	101,65
I-B 1	0 - 30	46,88	0,82	18,63	6,46	2,06	0,05	1,43	2,3	0,79	0,02	0,02	0,07	0,22	20,13	99,88
I-B 2	30 - 70	56,44	0,94	17,15	7,59	2,31	0,07	1,67	2,65	1,39	0,02	0,02	0,07	0,26	9,33	99,91
I-B 3	70 - 95	56,03	0,93	16,5	7,18	3,03	0,07	3,33	2,7	1,52	0,02	0,02	0,06	0,21	9,2	100,8
I-B 4	95 - 150	60,69	0,98	14,82	6,38	2,61	0,07	2,65	2,38	1,59	0,01	0,02	0,06	0,18	7,66	100,1
K-HG 1	0 - 30	48,42	0,46	9,15	17,77	0,93	0,21	1,24	1,02	0,7	0,01	0,01	0,04	0,59	18,18	98,73
K-HG 2	30 - 60	44,59	0,47	10,18	22,71	1,1	0,27	1,39	1,09	0,64	0,01	0,01	0,05	0,72	17,96	101,19
K-HG 3	60 - 80	38,9	0,37	7,98	31,52	0,93	0,16	1,26	0,87	0,52	<0,01	0,01	0,04	1,02	17,48	101,05
K-HG 4	80 - 100	49,31	0,48	9,54	20,53	1,1	0,1	1,38	1,12	0,78	0,01	0,01	0,04	0,59	16,43	101,42
K-HG 5	100 - 130	57,68	0,54	9,57	8,86	1,07	0,07	1,46	1,22	1,06	0,03	0,01	0,04	0,22	18,97	100,8
KI-LP 1	0 - 30	47,45	0,85	17,42	9,11	1,91	0,37	1,43	2,18	0,8	0,02	0,02	0,08	0,3	19,47	101,41
KI-LP 2	30 - 60	54,49	0,96	15,35	9,81	1,61	0,7	1,2	2,26	1,19	0,01	0,02	0,1	0,38	11,42	99,5
KI-LP 3	60 - 90	61,31	1,05	15,3	8,06	1,54	0,24	1,18	2,32	1,47	0,01	0,02	0,07	0,31	8,51	101,39
KI-LP 4	90 - 120	61,4	1,06	15,41	7,82	1,59	0,11	1,16	2,41	1,47	0,01	0,02	0,06	0,29	7,95	100,76
KI-LP 5	120 - 150	57,21	1	16,49	7,03	1,85	0,07	1,22	2,57	1,3	0,01	0,02	0,07	0,22	11,01	100,07
KI-LP 6	150 - 192	50,81	0,83	16,86	6,89	2,11	0,07	1,42	2,5	1,03	0,02	0,01	0,07	0,22	18,36	101,2
P-G 1	0 - 30	50,11	0,94	17,62	8,88	1,51	0,14	0,95	2,28	0,71	0,02	0,01	0,06	0,29	16,35	99,87
P-G 2	30 - 65	53,16	0,92	18,33	9,53	1,69	0,13	1,18	2,27	0,93	0,02	0,02	0,06	0,22	13,05	101,51
P-G 3	65 - 100	58,02	0,95	16,42	8,82	1,53	0,1	1,17	2,16	1,15	0,02	0,02	0,05	0,21	9,82	100,44
P-G 4	100 - 140	66,21	1,08	14,33	7,43	1,53	0,09	1,37	2,18	1,61	0,01	0,02	0,05	0,26	5,71	101,88
P-G 5	140 - 170	64,69	1,09	15,54	6,54	1,7	0,07	1,34	2,43	1,8	0,02	0,02	0,06	0,25	5,38	100,93
P-G 6	170 - 205	63,75	1,04	14,16	7,21	2,25	0,08	2,12	2,27	1,79	0,02	0,02	0,05	0,26	6,12	101,14
P-G 7	205 - 220	73,85	0,99	9,22	4,93	2,03	0,11	2,7	1,23	1,33	0,04	0,02	0,03	0,16	4,15	100,79
V-S 1	0 - 30	63,79	1,08	12,97	5,68	1,31	0,11	1,08	1,74	1,34	0,01	0,02	0,05	0,19	9,66	99,03
V-S 2	30 - 55	71,26	1,54	11,08	5,99	1,12	0,17	1,23	1,44	1,44	<0,01	0,02	0,04	0,17	4,12	99,62
V-S 3	55 - 88	72,78	1,86	9,48	6,59	1,01	0,19	1,3	1,11	1,25	<0,01	0,01	0,03	0,18	2,93	98,72
V-S 4	88 - 118	69,53	1,19	11,78	5,82	1,24	0,14	1,08	1,67	1,25	0,01	0,01	0,04	0,2	5,91	99,87
V-S 5	118 - 150	52,8	0,94	16,21	10,53	1,71	0,22	1,17	1,99	0,72	0,01	0,01	0,06	0,48	12,99	99,84
V-S 6	150 - 180	49,04	0,82	20,5	8,38	2,12	0,06	1,26	2,43	0,52	0,02	0,01	0,07	0,18	15,07	100,48
V-S 7	180 - 200	57,68	0,77	17,35	6,23	1,7	0,06	1,2	2,06	0,86	0,02	0,01	0,06	0,09	12,01	100,1



- korelacije Fe, As, Mn i P sa podzemnom vodom
- mehanizam formiranja uslijed fluktuacije podzemne vode
- ukazuje na dovoljnu količinu željeza za formiranje močvarne željezne rude

Rezultati



RGNF

2. Geokemija

- analize 31 potencijalne rude
- različiti udio Fe_2O_3 i drugih oksida
- potencijalna željezna ruda
- udjeli pržene rude

Ter. oznaka	Al_2O_3	BaO	CaO	Cr_2O_3	Fe_2O_3	K_2O	MgO	MnO	Na ₂ O	P_2O_5	SiO_2	SrO	TiO_2	LOI	Total
D-BG	7,29	0,24	1,04	0,03	39,54	0,94	0,76	4,32	0,74	1,86	27,06	0,01	0,39	15,31	99,53
P-C 1	12,24	0,08	0,78	0,04	22,99	1,76	0,95	0,57	0,96	1,87	44,1	0,01	0,76	11,29	98,42
NP-MB 16	2,5	0,76	5,67	<0,01	32,03	0,42	0,7	21,04	0,44	0,62	8,69	0,15	0,06	21,39	94,46
NP-MB 17	3,25	0,74	1,18	<0,01	45,35	0,45	0,48	14,85	0,36	0,7	10,98	0,09	0,07	15,95	94,44
NP-MB 18	0,57	0,12	0,62	<0,01	68,41	0,12	0,16	5,68	0,08	1	3,59	0,02	<0,01	15,14	95,52
K-HG 1	5,67	0,3	0,72	0,04	36,02	0,72	0,47	2,89	0,69	0,54	38,46	0,01	0,32	11,49	98,35
K-HG 2	7,34	0,03	0,83	0,02	14,43	0,92	0,67	0,1	0,97	0,38	63,38	<0,01	0,44	9,03	98,53
K-HG 3	6,82	0,04	0,83	0,02	27,93	0,85	0,68	0,31	0,9	0,31	50,75	<0,01	0,38	9,27	99,09
KI-LP 5	4,53	0,19	1,27	<0,01	49,45	0,79	0,65	3,13	0,42	1,9	16,67	0,01	0,12	16,02	95,15
M-T	12,35	0,04	1,14	0,04	13,2	1,33	1,18	0,1	1,04	0,28	57,92	0,01	0,68	9,52	98,82
P-GP	0,2	0,02	4,54	<0,01	60,85	0,03	0,95	0,93	0,04	0,19	0,75	<0,01	<0,01	29,58	98,08
SJ 11 N 56	1,88	0,01	0,49	0,01	92,76	0,34	0,16	0,04	0,15	0,72	10,29	<0,01	0,1	-11,54	95,42
SJ 102 N 223	1,19	<0,01	0,3	<0,01	76,16	0,23	0,08	0,02	0,11	0,44	6,54	<0,01	0,03	11,6	96,71
SJ 107 N 113	8,72	0,15	0,97	0,01	37,28	0,86	0,59	5,25	0,34	0,24	24,16	<0,01	0,3	15,45	94,32
SJ 111 N 122	8,58	0,07	0,72	0,01	38,94	0,9	0,59	1,59	0,46	0,66	30,67	<0,01	0,37	13,29	96,86
SJ 111 N 130	7,52	0,06	0,6	0,02	46,86	0,8	0,48	1,69	0,34	0,45	25,92	<0,01	0,29	13,43	98,46
SJ 001 N 545	9,86	0,42	0,35	0,07	21,51	1,38	0,33	5,49	0,34	1,59	46,87	0,01	0,88	6,51	95,62
SJ 436 N 631	14,62	0,07	1,13	0,04	8,44	2,29	1,25	0,15	1,25	1,74	62,67	0,02	0,89	5,7	100,27
SJ 199 U 72	15,27	0,1	0,66	0,04	16,92	2,5	0,76	3,42	0,62	2,33	50,85	0,01	1,05	6,36	100,91
SJ 27 U 71	0,59	0,01	0,63	<0,01	84,94	0,09	0,11	0,33	<0,01	0,38	4,17	<0,01	<0,01	3,19	94,45
SJ 10 U 26	1,2	0,01	0,33	<0,01	84,97	0,18	0,1	0,37	<0,01	0,36	5,64	<0,01	0,02	2,83	96,02
SJ 16 U 45	1,28	0,05	0,43	<0,01	83,17	0,22	0,13	0,77	0,09	0,69	6,75	<0,01	0,02	4,55	98,14
SJ 8 U 11	1,15	0,02	0,49	<0,01	82,93	0,18	0,15	0,63	<0,01	0,44	5,63	<0,01	0,03	3,13	94,77
SJ 314 N 295/51	1,9	0,09	0,34	<0,01	70,89	0,3	0,14	0,98	0,13	0,49	10,12	<0,01	0,03	11,91	97,31
SJ 217 U 124	4,88	0,02	0,67	0,01	60,25	0,69	0,41	0,25	0,43	0,33	25,21	<0,01	0,27	2,33	95,74
SJ 314 N 295/37	11,29	0,15	1,37	0,02	19,65	2,09	0,74	4,8	0,46	2,68	49,36	0,02	0,92	6,82	100,38
SJ 83 N 242	3,08	0,01	0,47	0,02	73,2	0,58	0,26	0,06	0,29	0,65	16,74	<0,01	0,13	2,39	97,88
SJ 320 N 315	11,65	0,17	0,84	0,05	20,78	1,79	0,5	3,87	0,44	2,48	49,18	0,02	0,91	7,99	100,66
SJ 217 N 295/38	7,28	0,04	0,87	0,02	45,57	1,1	0,45	0,36	0,34	0,91	29,88	<0,01	0,45	9,79	97,06
SJ 89/90	4,44	0,02	0,53	0,03	61,56	0,76	0,39	0,1	0,41	0,4	23,08	<0,01	0,25	6,98	98,95
K-R	5,99	0,02	1,28	0,21	45,82	1,07	0,83	0,04	0,27	0,28	29,09	<0,01	0,45	10,57	95,91

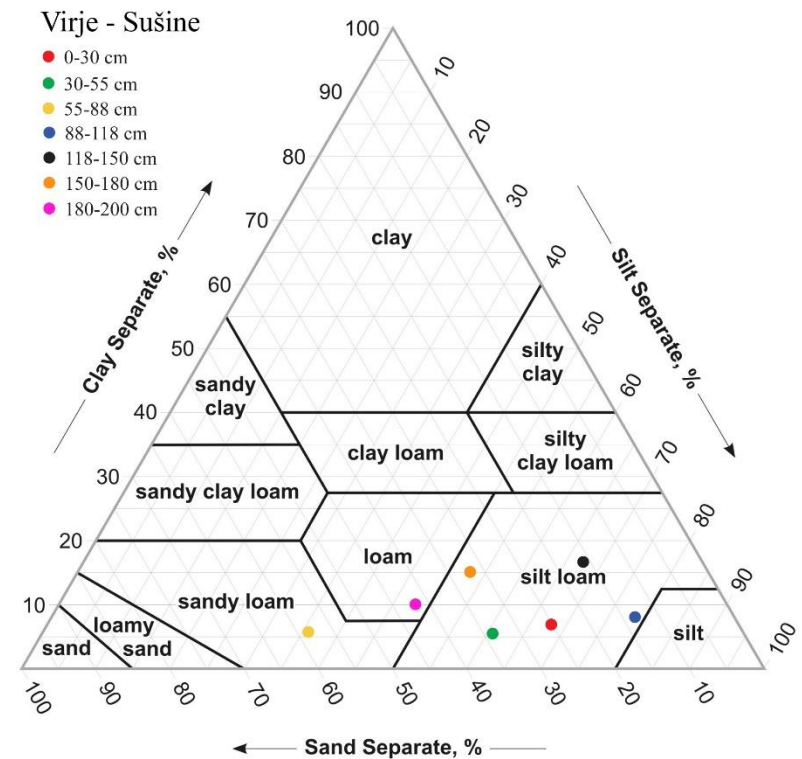
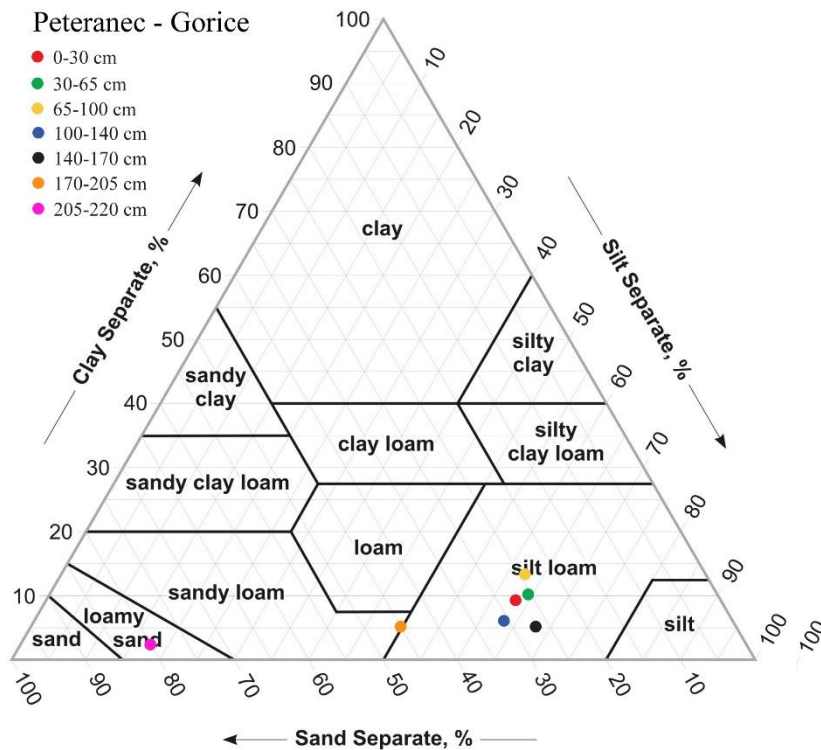
3. Granulometrija

- | Lokalitet | Dubina, cm | Glina, % | Silt, % | Pijesak, % |
|----------------------------|------------|----------|---------|------------|
| Hlebine - Dedanovice | 0 - 40 | 7.93 | 63.96 | 28.1 |
| | 40 - 50 | 7.71 | 70.53 | 21.76 |
| | 50 - 80 | 3.86 | 38.7 | 57.44 |
| | 80 - 100 | 2.93 | 36.75 | 60.32 |
| | 100 - 120 | 4.06 | 51.35 | 44.59 |
| Imbriovec - Berek | 0 - 30 | 8.55 | 60.96 | 30.5 |
| | 30 - 70 | 5.44 | 63.92 | 30.64 |
| | 70 - 95 | 7.68 | 72.2 | 20.12 |
| Kalinovac - Hrastova Greda | 95 - 150 | 6.94 | 70.7 | 22.37 |
| | 0 - 30 | 6.75 | 48.23 | 45.01 |
| | 30 - 60 | 9.45 | 49.95 | 40.6 |
| | 60 - 80 | 11.34 | 47.98 | 40.69 |
| | 80 - 100 | 15.42 | 49.86 | 34.73 |
| | 100 - 130 | 4.16 | 30.14 | 65.69 |

Lokalitet	Dubina, cm	Glina, %	Silt, %	Pijesak, %
Koprivnički Ivanec - Log Parag	0 - 30	8.38	64.62	27
	30 - 60	9.25	75.75	15.01
	60 - 90	8.64	72.83	18.52
	90 - 120	8.47	74.31	17.22
	120 - 150	9.16	74.04	16.8
	150 - 192	8.67	73.49	17.84
Peteranec - Gorice	0 - 30	9.55	62.63	27.83
	30 - 65	10.2	64.52	25.28
	65 - 100	13.21	62.71	24.08
	100 - 140	6.02	63.33	30.66
	140 - 170	5.04	68.08	26.88
	170 - 205	5.11	49.84	45.05
Virje - Sušine	205 - 220	2.37	17.43	80.2
	0 - 30	7.45	67.61	24.94
	30 - 55	5.54	60.48	33.99
	55 - 88	6.05	35.36	58.59
	88 - 118	8.06	78.48	13.46
	118 - 150	17.05	67.13	15.82
	150 - 180	15.36	52.54	32.1
	180 - 200	10.36	47.68	41.97

3. Granulometrija

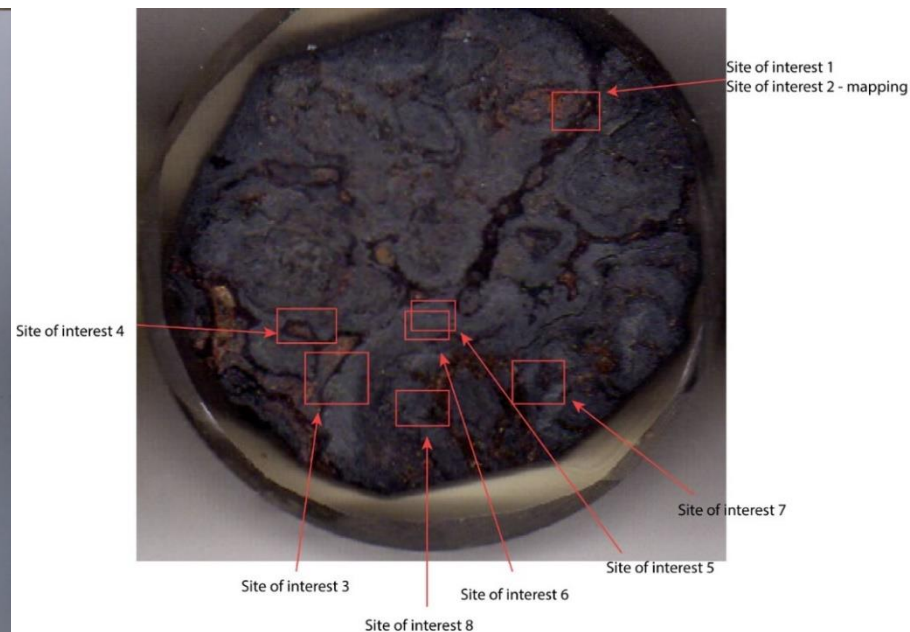
- 6 profila
- Beckman Coulter LS 13 320 Particle Sizing Analyzer (IRB)



4. SEM-EDS

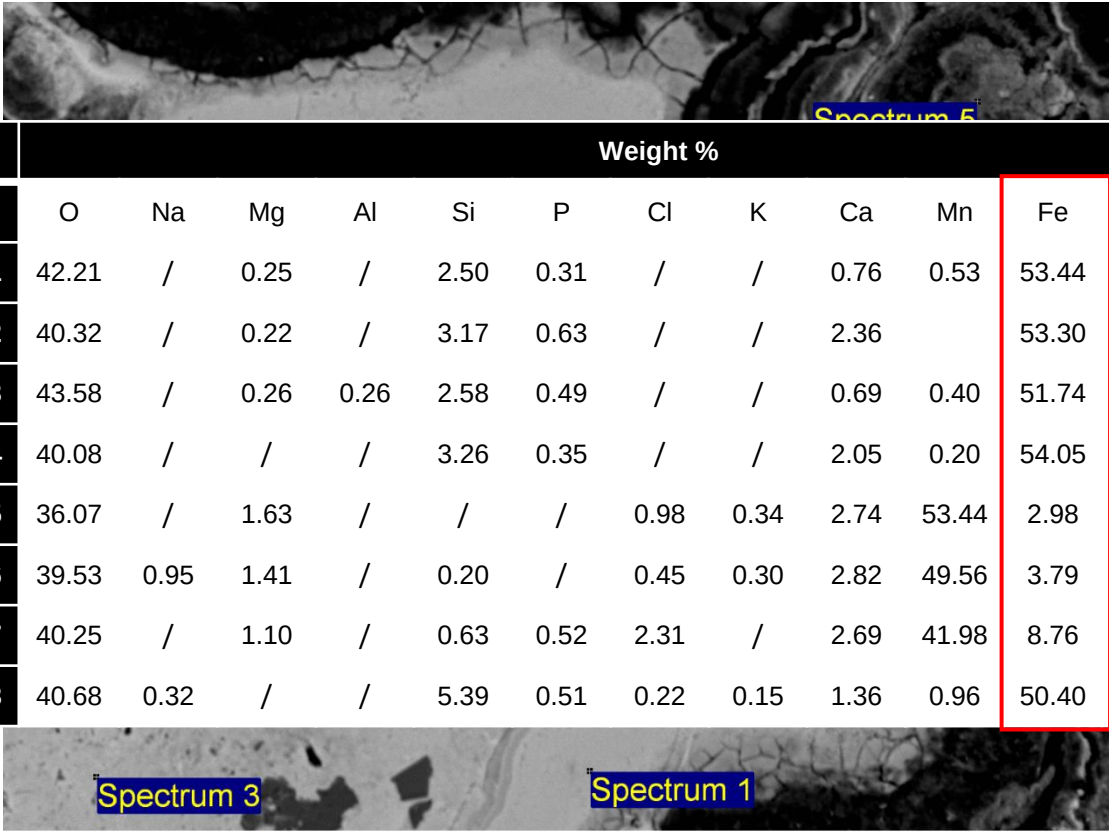
- analize rude – 3 uzorka
- Novigrad Podravski – Milakov Berek: gromada pronađena 2016.
fragmenti rude pronađeni u travnju 2018.
- Peteranec – Ciglene: kuglice pronađene na površini tijekom 2018.
- dobivanje informacija o postanku rude, mehanizmu formiranja, tragovi o izvoru materijala za orudnjenje

Novigrad Podravski – Milakov Berek 16



- ukupno 15 područja istraživanja
- udjeli Fe, Si, Al, Mn, K, Ca, Na i ostalih elemenata

NP-MB 16

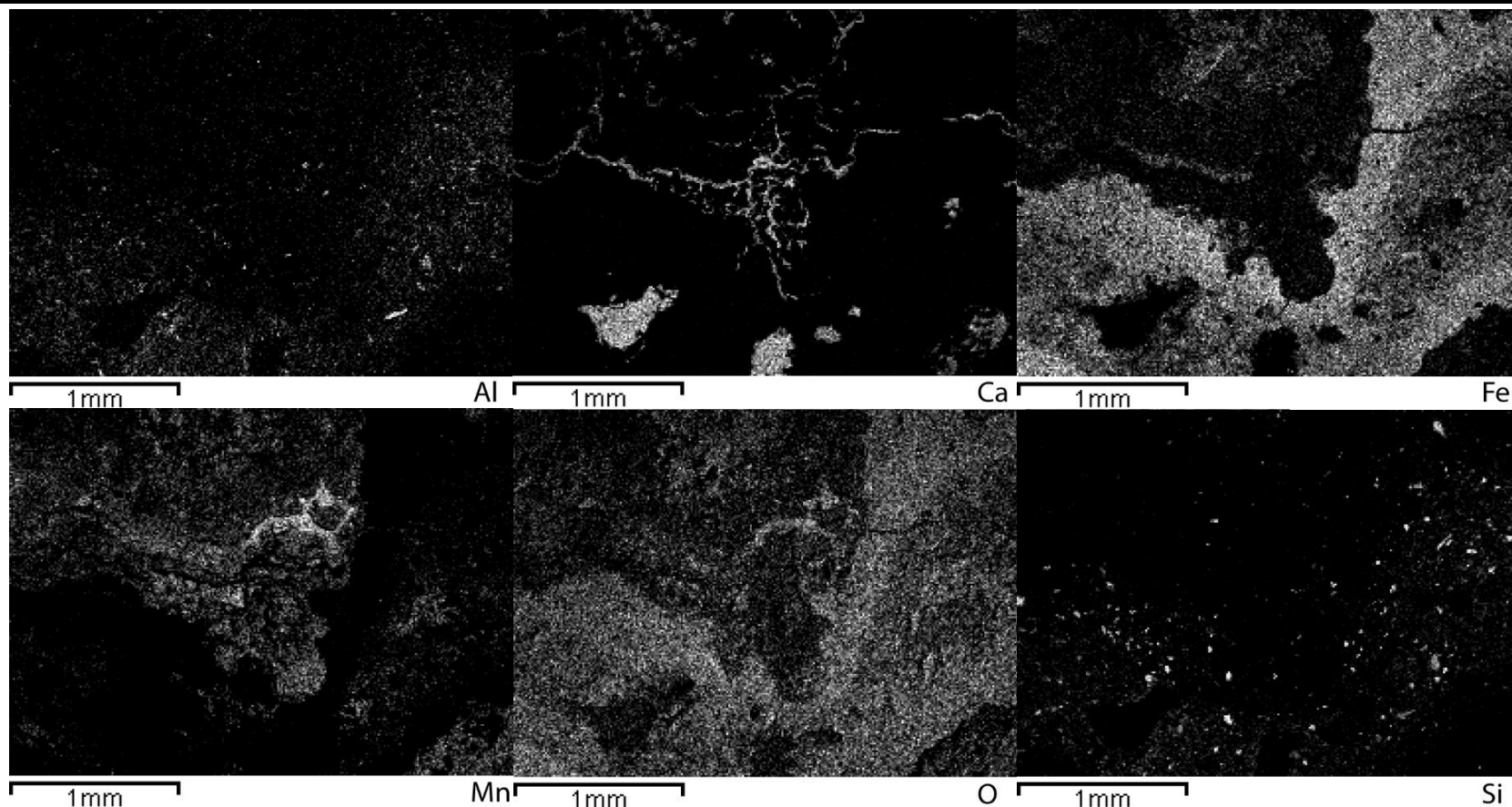


	Weight %												
Spectrum	O	Na	Mg	Al	Si	P	Cl	K	Ca	Mn	Fe	Ba	Total
Spectrum 1	42.21	/	0.25	/	2.50	0.31	/	/	0.76	0.53	53.44	/	100
Spectrum 2	40.32	/	0.22	/	3.17	0.63	/	/	2.36		53.30	/	100
Spectrum 3	43.58	/	0.26	0.26	2.58	0.49	/	/	0.69	0.40	51.74	/	100
Spectrum 4	40.08	/	/	/	3.26	0.35	/	/	2.05	0.20	54.05	/	100
Spectrum 5	36.07	/	1.63	/	/	/	0.98	0.34	2.74	53.44	2.98	1.81	100
Spectrum 6	39.53	0.95	1.41	/	0.20	/	0.45	0.30	2.82	49.56	3.79	1.00	100
Spectrum 7	40.25	/	1.10	/	0.63	0.52	2.31	/	2.69	41.98	8.76	1.76	100
Spectrum 8	40.68	0.32	/	/	5.39	0.51	0.22	0.15	1.36	0.96	50.40	/	100

Rezultati

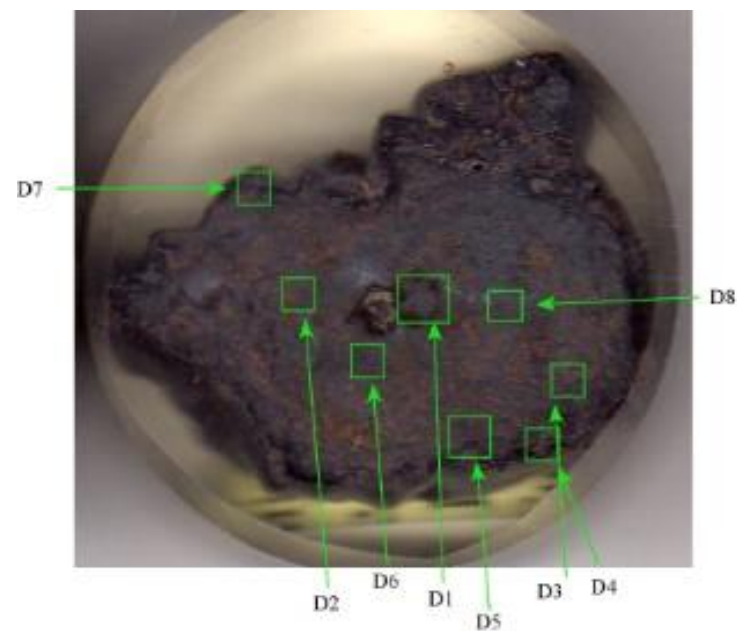


RGNF



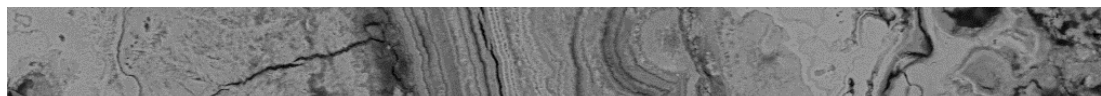
Spectrum	O	Na	Mg	Al	Si	P	Cl	K	Ca	Mn	Fe	Ba	Total
Sum Spectrum	44.48	0.42	0.55	2.27	4.88	0.59	0.22	0.37	4.7	13.53	26.74	1.26	100

Novigrad Podravski – Milakov Berek 18

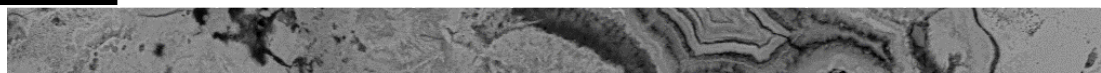


- ukupno 8 područja istraživanja
- udjeli Fe, Si, Al, Mn, K, Ca, Na i ostalih elemenata

NP-MB 18

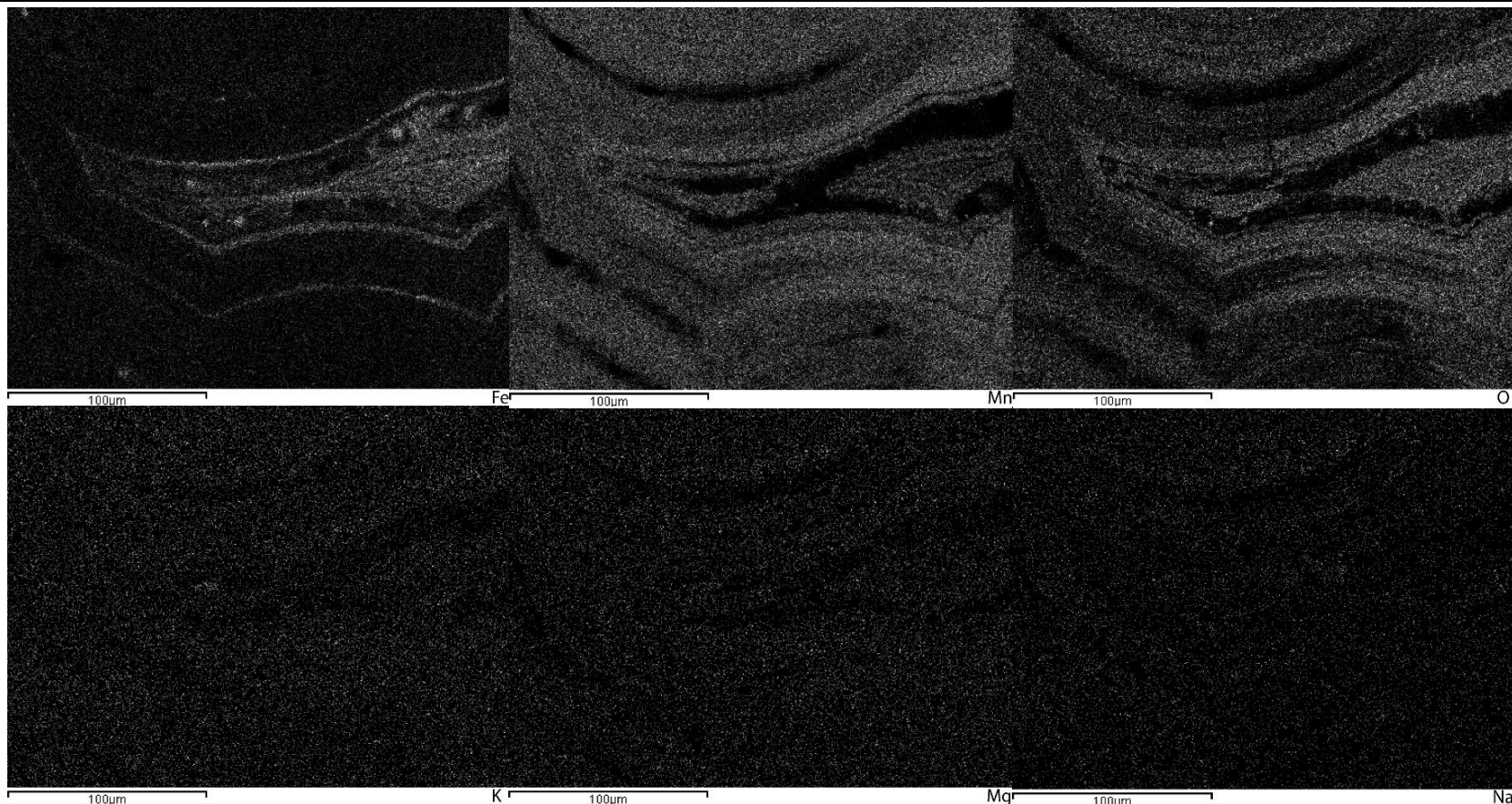


	Weight %										
Spectrum	O	Na	Mg	Si	P	Cl	K	Ca	Mn	Fe	Total
Spectrum 1	37.61	/	/	2.2	0.58	/	/	0.72	10.28	48.61	100
Spectrum 2	39.94	/	/	1.69	0.33	/	/	0.86	15.52	41.65	100
Spectrum 3	43.11	/	/	2.14	0.53	/	/	0.36	2.09	51.77	100
Spectrum 4	37.7	/	/	1.82	0.59	/	/	1.16	22.1	36.63	100
Spectrum 5	32.2	1.35	1.07	/	/	/	0.62	2.28	55.09	7.39	100
Spectrum 6	34.33	1.37	1.03	0.41	/	0.36	0.83	2.39	53.68	5.6	100
Spectrum 7	36.04	/	0.52	0.99	/	/	0.32	1.56	34.84	25.75	100
Spectrum 8	41.25	/	/	1.66	0.33	/	/	/	1.18	55.59	100
Spectrum 9	41.36	/	/	2.08	/	/	/	0.19	1.52	54.85	100



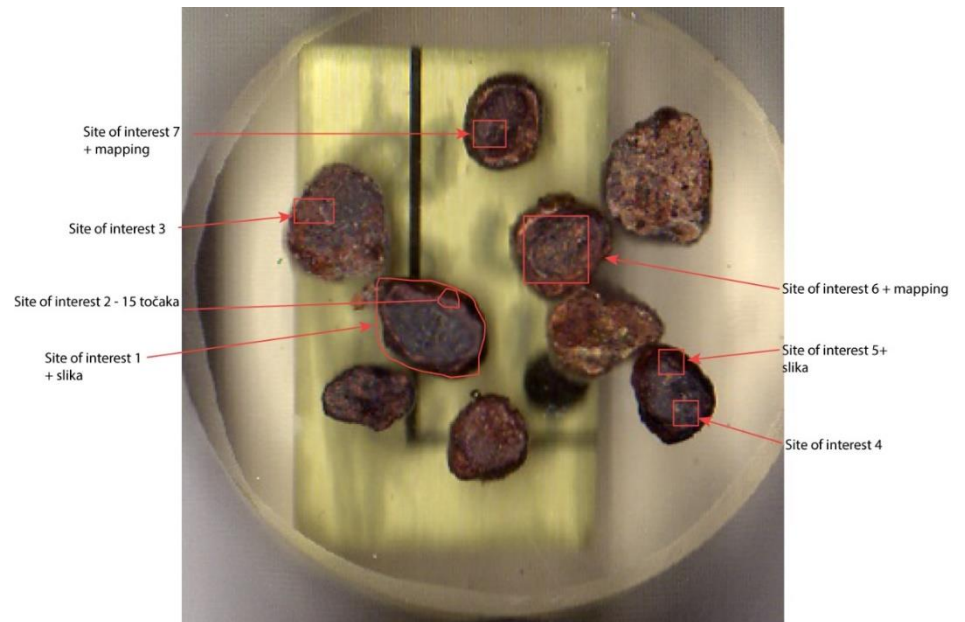
200µm

Rezultati



Spectrum	O	Na	Mg	Si	Cl	K	Ca	Mn	Fe	Total
Sum Spectrum	38.65	0.95	1.16	0.62	0.28	0.75	2.45	49.97	5.17	100

Peteranec - Ciglene



- ukupno 7 područja istraživanja
- udjeli Fe, Si, Al, Mn, K, Ca, Na i ostalih elemenata

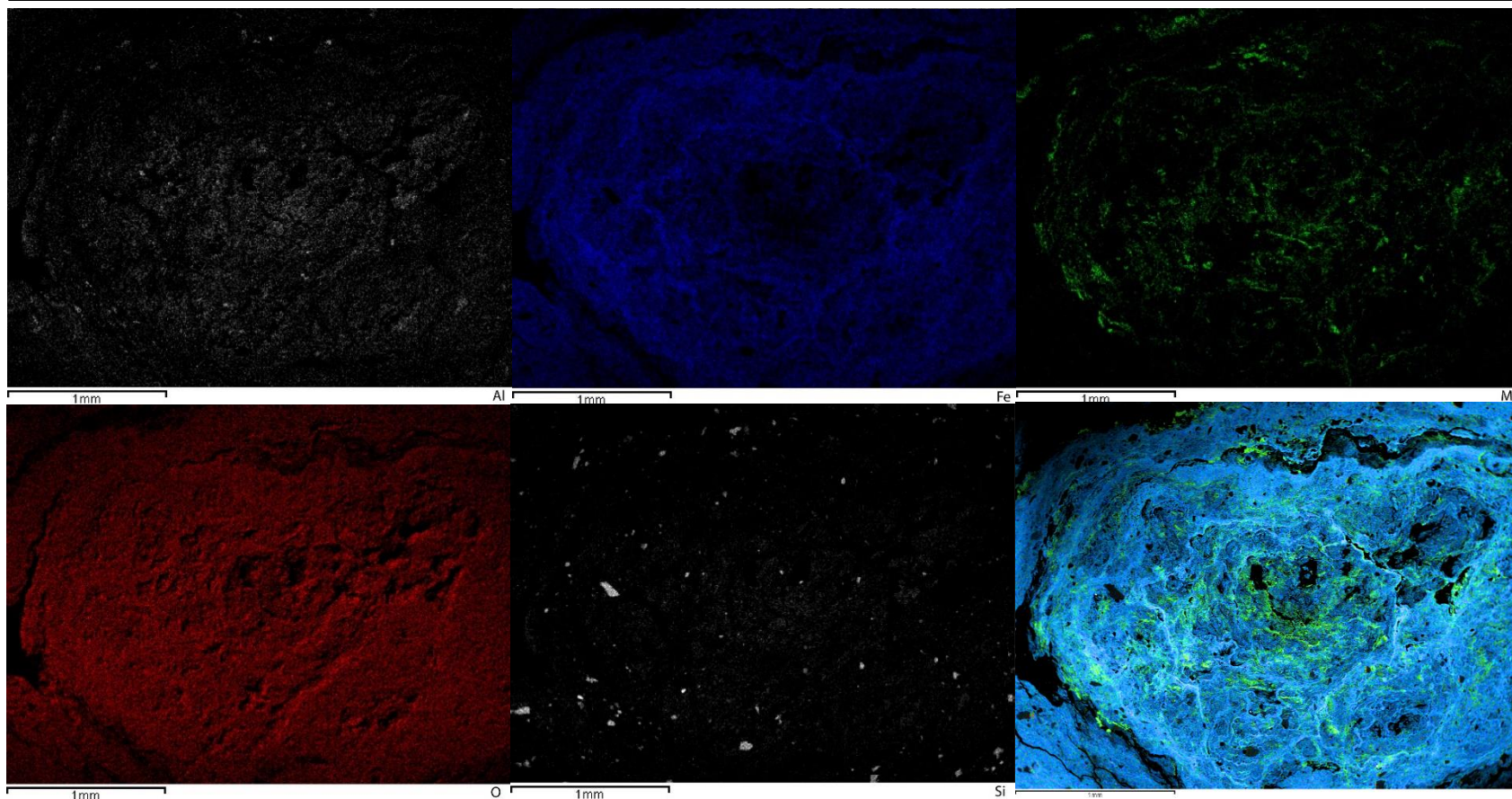
P-C

	Weight %									
Spectrum	O	Mg	Al	Si	K	Ca	Ti	Mn	Fe	Total
Line Spectrum(1)	41.09	0.55	4.52	6.06	0.48	0.38	/	/	46.91	100
Line Spectrum(2)	43	/	3.16	3.89	0.33	0.27	/	0.4	48.69	100
Line Spectrum(3)	47.79	0.3	4.62	11.36	0.5	0.3	0.22	/	34.56	100
Line Spectrum(4)	45.55	0.5	7.07	9.64	1.47	0.34	0.2	0.28	34.67	100
Line Spectrum(5)	55.26	0.62	10.89	11.98	1.16	0.46	0.21	0.42	18.62	100
Line Spectrum(6)	42.71	0.9	11.76	26.65	2.76	0.53	0.35	/	14.33	100
Line Spectrum(7)	56.06	/	/	43.33	/	/	/	/	0.61	100
Line Spectrum(8)	39.68	0.72	7.7	10.5	1.12	0.31	/	0.95	39.02	100
Line Spectrum(9)	57.02	/	/	42.45	/	/	/	/	0.53	100
Line Spectrum(10)	47.22	0.39	5.53	8.01	0.96	0.28	/	0.81	36.47	100
Line Spectrum(11)	41.21	0.43	5.81	8.21	0.94	0.48	/	0.41	42.22	100
Line Spectrum(12)	45.16	0.32	5.25	7.4	0.64	0.26	/	1.36	39.61	100
Line Spectrum(13)	44.81	0.41	5.05	8.65	0.88	0.24	0.2	1.18	38.6	100
Line Spectrum(14)	46.28	0.38	5.59	7.68	0.71	0.24	0.19	0.72	38.2	100
Line Spectrum(15)	48.71	1.19	12.26	18.71	2.29	0.48	0.3	5.27	10.43	100

Rezultati



RGNF



Spectrum	O	Na	Mg	Al	Si	K	Ca	Ti	Mn	Fe	Total
Sum spectrum	45.47	0.37	0.54	5.57	9.10	0.90	0.46	0.26	4.07	33.27	100

Daljnja istraživanja

- geokemijska obrada podataka
- mehanizmi formiranja, izvorišni materijal – SEM-EDS, geokemijski podaci
- korelacija rude i zgure – elementi rijetkih zemalja (REE)
- usmjeravanje detaljnijih istraživanja prema Novigradu Podravskom – pokazuje najveće šanse za formiranje rude?