

Vpogled v naravo in lastnosti svetlo zelene površine bronastih spomenikov – naravoslovne preiskave Prešernovega spomenika v Ljubljani

Tadeja Kosec, Nina Gartner, Zavod za gradbeništvo Slovenije

Polonca Ropret, Klara Retko, ZVKDS Raziskovalni inštitut, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Univerza v Ljubljani

Nina Žbona, ZVKDS Restavratorski center

OZADJE PROBLEMA

Pri dolgotrajnejši izpostavitvi se pod vplivom agresivnih snovi v urbanem okolju na bronastih površinah tvorijo sekundarni korozijski produkti zelene barve, ki so običajno sestavljeni iz deloma topnih bakrovih(II) spojin.

NAMEN

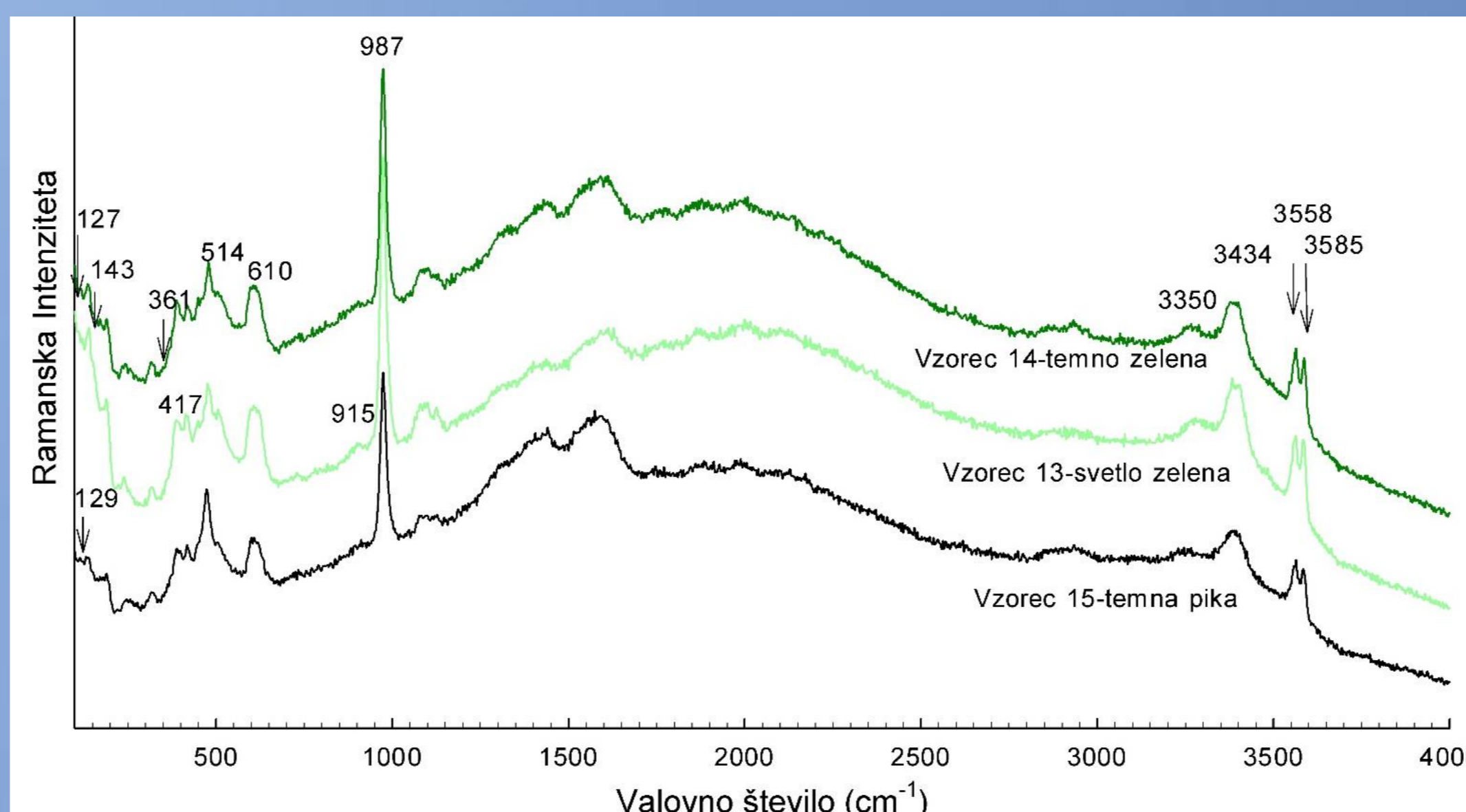
Podrobno preučiti naravo in lastnosti svetlo in temno zelenih patin, ki nastajajo na površinah izpostavljenih delov spomenika in ki jih dežne sledi sproti spirajo.



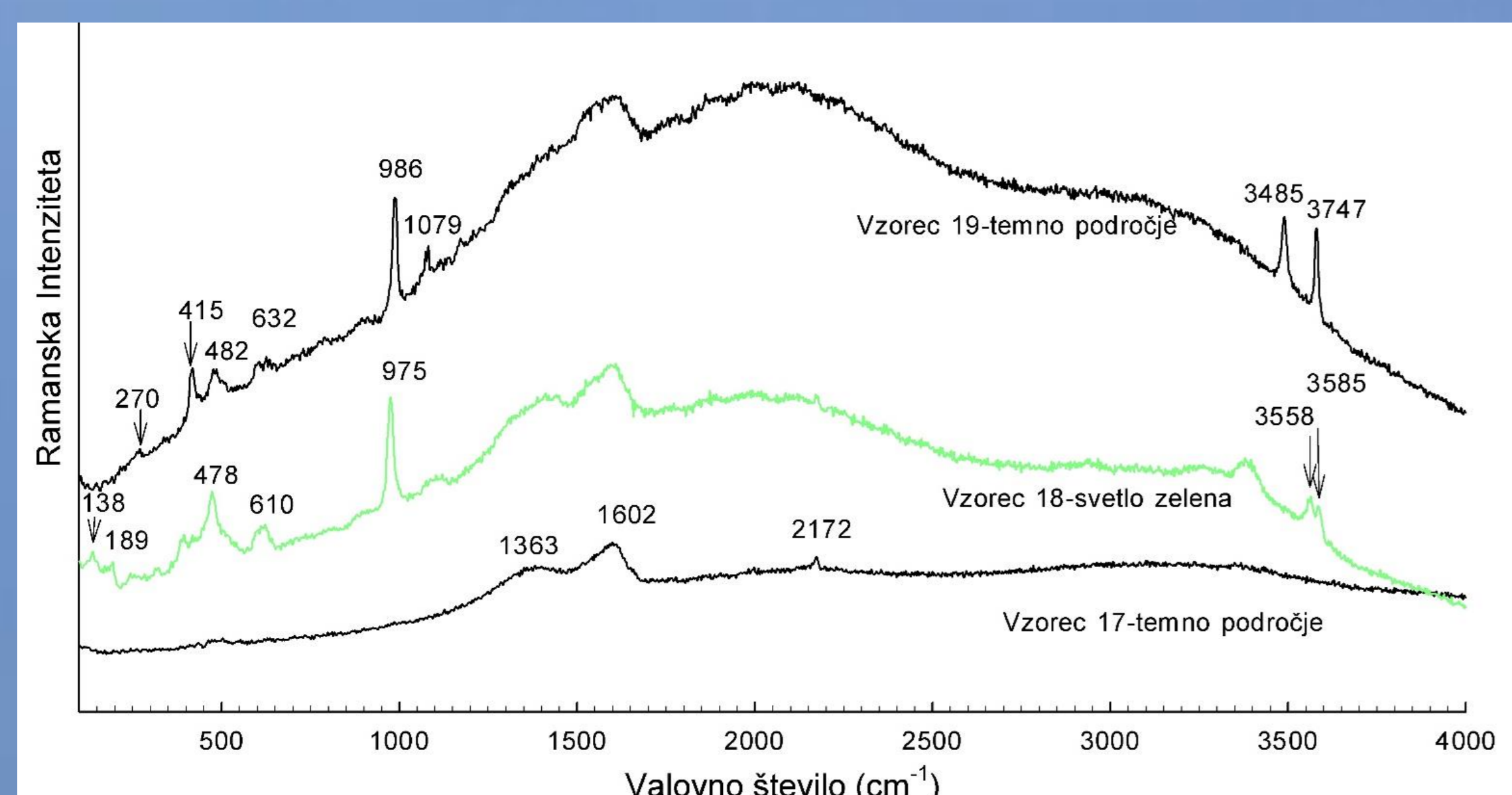
REZULTATI

Tabela: EDS kemijske analize patine na stegnu v ut.%

Lokacija vzorčenja	O	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ca	Fe	Cu	Zn	Sn	Pb
13 (svetlo zeleno)	30,1	0,1	0,7	0,1	0,1	3,5	0,0	0,0	0,5	41,1	0,2	20,9	2,7
14 (temno zeleno)	16,1	0,0	1,0	0,2	0,1	2,5	0,0	0,0	1,0	63,8	0,2	13,5	1,6
15 (črna lisa)	26,4	0,3	1,1	1,3	0,0	7,1	0,0	1,6	0,7	57,9	0,3	2,6	0,6



Slika: Ramanski spektri patin na kolenu, $\lambda=532$ nm



Slika: Ramanski spektri patin na področju prsi, $\lambda=532$ nm

Tabela: EDS kemijske analize patine na prsih v ut.%

Lokacija vzorčenja	O	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ca	Fe	Cu	Zn	Sn	Pb
17	27,0	0,2	1,9	3,3	0,2	7,1	2,9	1,3	1,6	53,4	0,9	0,0	0,2
18	26,7	0,5	1,3	1,3	1,5	4,6	0,2	0,9	0,9	59,4	0,7	0,4	1,8
19	33,3	0,5	1,4	2,1	0,1	6,5	1,3	0,5	0,5	51,2	1,9	0,0	0,6

UGOTOVITVE

- Svetlo zelena patina je posledica intenzivnega izpiranja, bolj ko je svetla, debelejša je patina.
- V svetlo zeleni patini (brochantit) je EDS analiza pokazala večjo vsebnost Sn ter relativno manjšo vsebnost žvepla S (primerjaj mesti 13 in 14).
- V svetlo zeleni patini je relativno manj prisotnega klorida, glej lokacijo 18 proti 17, kot poročano tudi v [2].

REFERENCE

- [1] KOSEC, Tadeja, ROPRET, Polonca, LEGAT, Andraž. Raman investigation of artificial patinas on recent bronze - part II: urban rain exposure, Journal of Raman spectroscopy 43 (2012) 1587-1595, doi: 10.1002/jrs.4124.
 [2] L. Robbiola et al., New insight into the nature and properties of pale green surfaces of outdoor bronze monuments, Appl. Phys. A. 92 (2008) 161-169.
 [3] KOSEC, Tadeja, GARTNER, Nina, KUCHAR, Viljem. Poročilo o preiskavah korozijskega stanja Prešernovega spomenika v Ljubljani, s strokovnim mnenjem. Ljubljana: Zavod za gradbeništvo Slovenije, 2022.