

# KARAKTERIZACIJA POVRŠINSKI AKTIVNIH TVARI AEROSOLA S URBANOG PODRUČJA ZAGREBA KORIŠTENJEM ELEKTROKEMIJSKIH METODA

Sanja Frka<sup>a</sup>, Jelena Dautović<sup>a</sup>, Zlatica Kozarac<sup>a</sup>, Božena  
Ćosović<sup>a</sup>, Silvije Davila<sup>b</sup> i Ranka Godec<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Zavod za istraživanje mora i okoliša, Institut Ruđer Bošković,  
Zagreb

<sup>b</sup> Jedinica za higijenu okoline, Institut za medicinska  
istraživanja i medicinu rada, Zagreb

# UVOD

- **WSOC** (**W**ater-**S**oluble **O**rganic **C**arbon)
- **PAT** (**P**ovršinski **A**ktivne **T**vare)
- **HULIS** (**HU**mic **LI**ke **S**ubstances)
  
- Nova elektrokemijska metoda u karakterizaciji PAT aerosola:
  - Široka primjena u različitim sastavnicama okoliša
  - Glavne karakteristike/prednosti



## EKSPERIMENTALNI DIO

Uzorkivač	Sequential Sampler SEQ47/50, SVEN LECKEL, Njemačka 2,3 m <sup>3</sup> /h (dozvoljena devijacija <2%) Maksimalni broj uzoraka: 17 Kvarcni filteri promjera 47 mm Period uzorkovanja: 24 h Veličina čestica: PM <sub>10</sub>
Mjesto i vrijeme uzorkovanja	20.12.2010. – 18.01.2011. (IMI)
Obrada uzoraka	TOC: direktno sa filtera WSOC: kvarcni filter otopljen u 150 ml MQ vode, 24 h, filtracija kroz Whatman GF/F veličine pora 0,7 μm
Metode	<b>WSOC/TOC</b> – TOC-V <sub>CPH/CPN</sub> <sup>+</sup> SSM-1000A (Shimadzu, Japan) <b>Elektrokemija</b> – μAUTOLAB type II (Eco Chemie B.V., Nizozemska) <b>pH</b> – digital pH-meter (Metrohm, Švicarska)

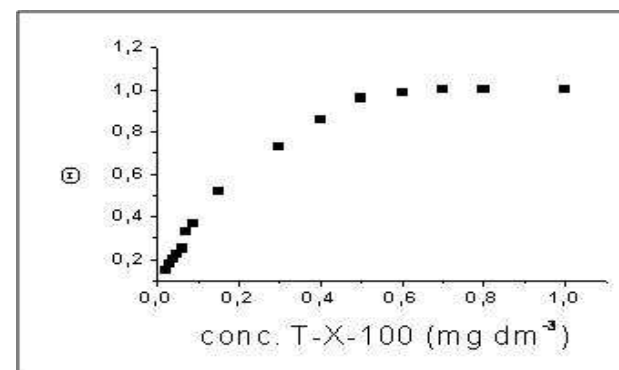
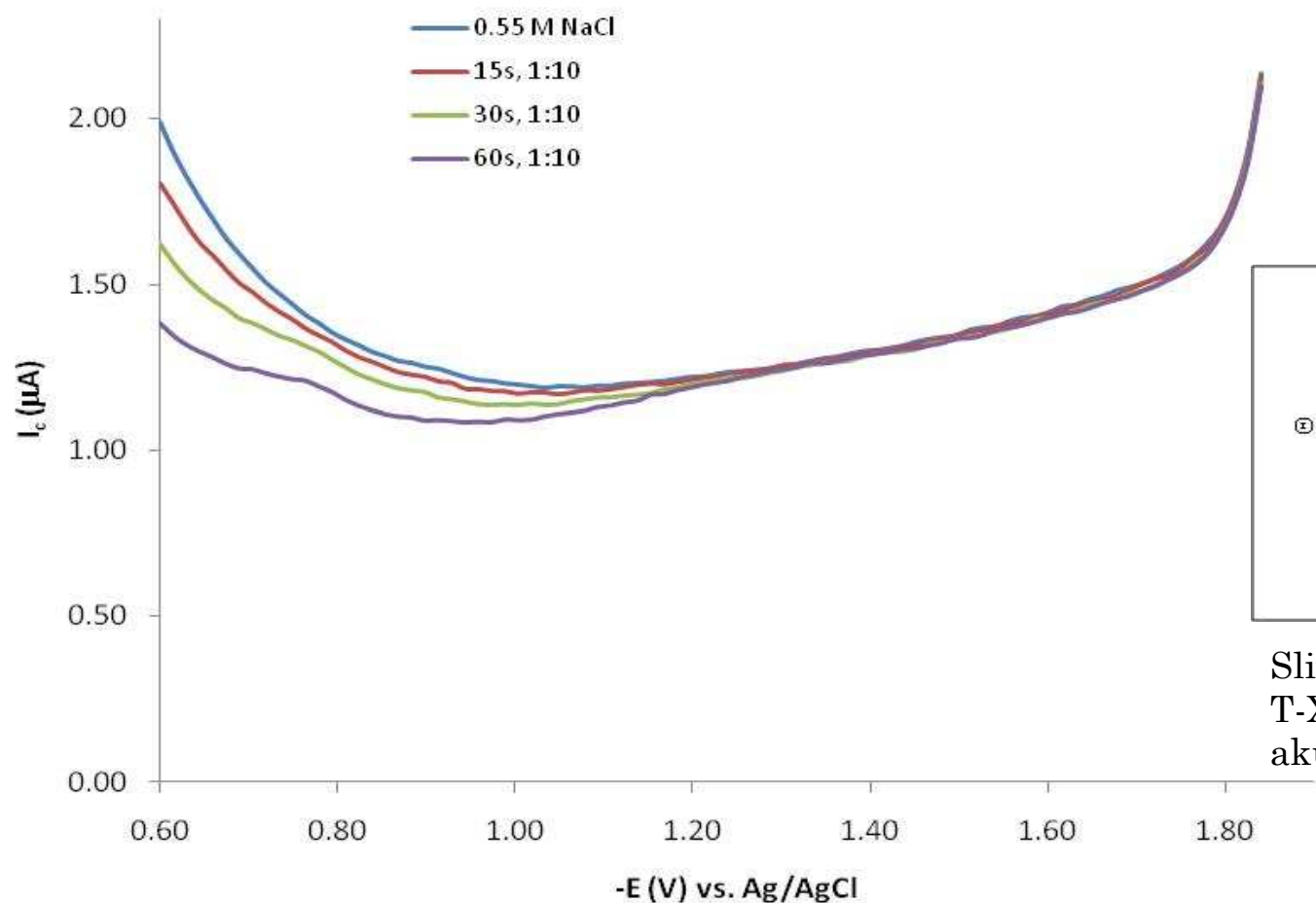


# EKSPERIMENTALNI DIO – ELEKTROKEMIJSKE METODE

- Fazno-osjetljiva a.c. voltometrija  
(out-of-phase signal, frekvencija 77 Hz, amplituda 10 mV)
- Troelektrodni sistem:
  - Radna elektroda: viseća živina elektroda  
(HMDE, Metrohm, Švicarska), površina: 0.01245 cm<sup>2</sup>
  - Referentna elektroda: Ag/AgCl
  - Protuelektroda: Pt
- Granica detekcije: 0.02 mg/L
- Određivanje grupa spojeva u smjesi na temelju njihovih adsorpcijskih svojstava – karakterizacija fizičko-kemijskih svojstava organske tvari



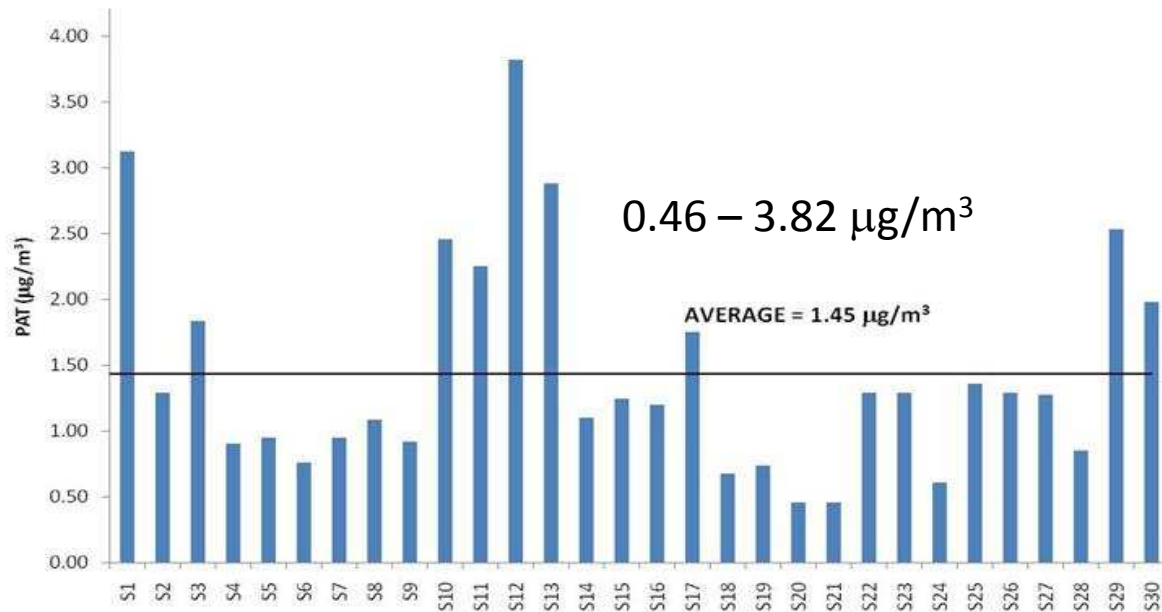
# FAZNO-OSJETJIVA A.C. VOLTAMETRIJA



Slika 2. Adsorpcijska izoterma za T-X-100 u 0.55 M NaCl, 30s akumulacije

Slika 1. AC voltametrijske krivulje uzorka aerosola od 11.01.2011. (razrjeđenje 1:10). Vrijeme akumulacije pri potencijalu -0.6V: 0s, 15s, 30s i 60s



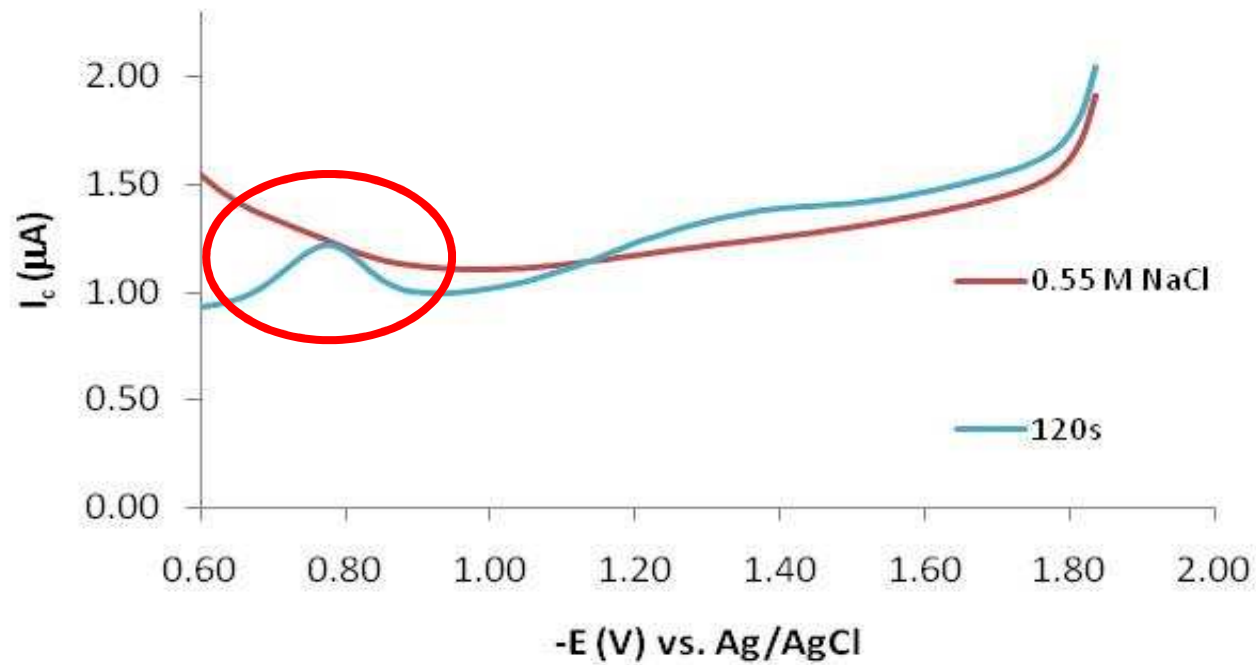


## REZULTATI

Slika 3. Koncentracija PAT određena u zagrebačkim uzorcima (12/2010, 01/2011), IMI

Mjesto uzorkovanja	Veličina čestica	Period uzorkovanja	PAT eq. T-X-100 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	AVG PAT eq. T-X-100 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Zagreb (IMI)	PM <sub>10</sub>	12/2010-1/2011	0.46 – 3.82	1.45
Zagreb (IRB)	PM <sub>2.5</sub>	9/2010	0.34 – 1.68	0.77
Šibenik	PM <sub>2.5</sub>	07-08/2010	0.18 – 0.34	0.27

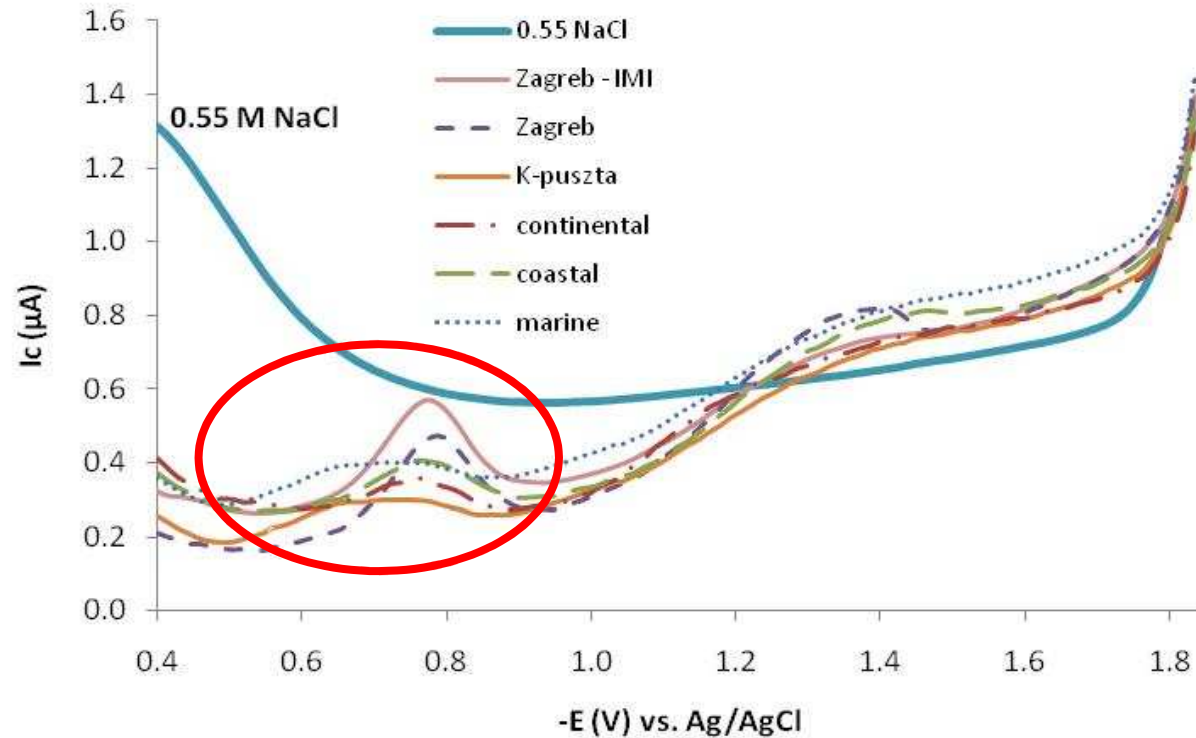
# REZULTATI



Slika 4. AC voltametrijske krivulje uzorka aerosola od 29.12.2011. pri potpunoj prekrivenosti elektrode



# REZULTATI



Slika 5. AC voltametrijske krivulje za 0.55 M NaCl i odabrane uzorke aerosola sa različitih lokacija. Vrijeme akumulacije 120s

Karakterističan oblik na potencijalu između  $-0.65V$  i  $-0.85V$

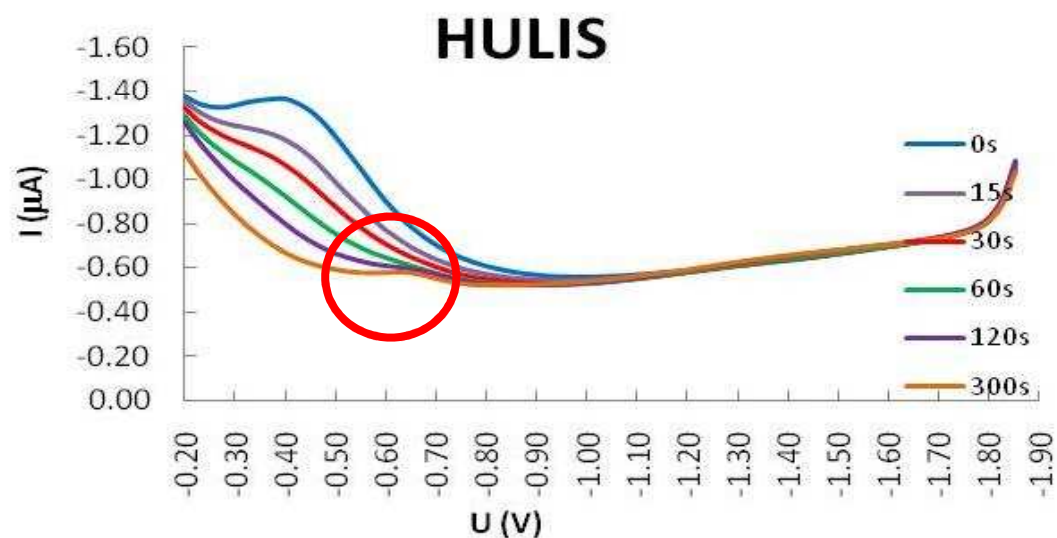




## REZULTATI

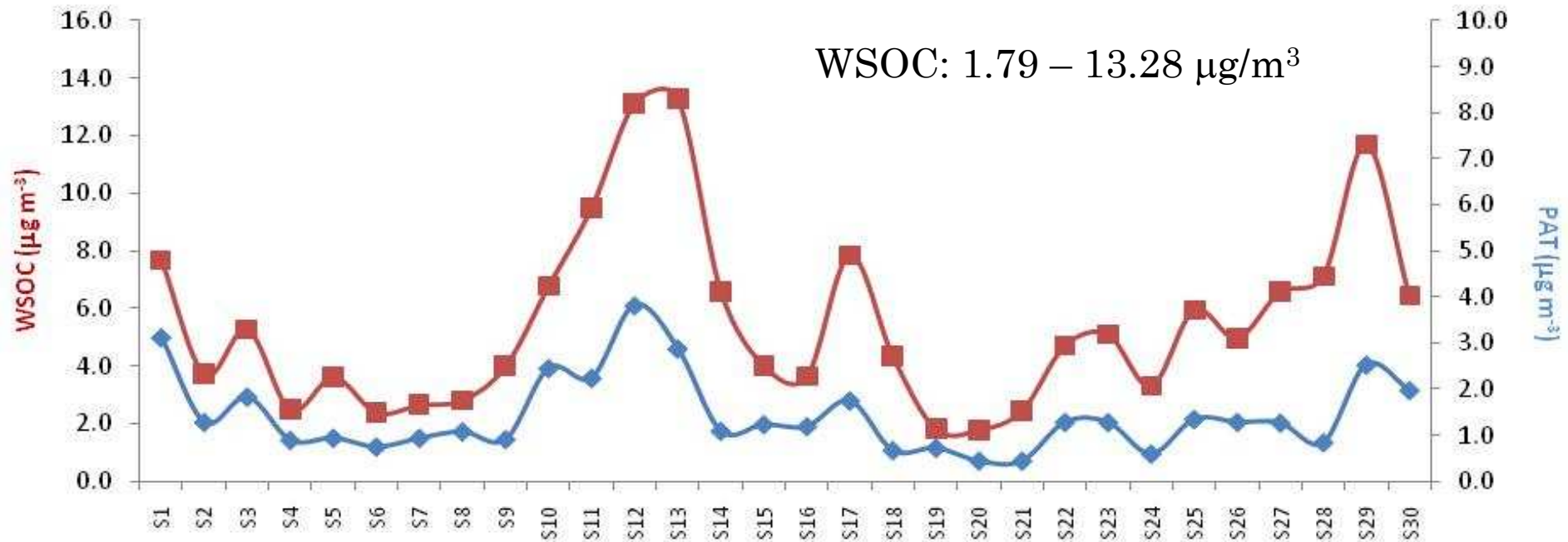
### HULIS

- površinska aktivnost
- značajna komponenta PAT u atmosferskim uzorcima



Slika 6. AC voltametrijske krivulje za HULIS (HUmic LIke Substances)

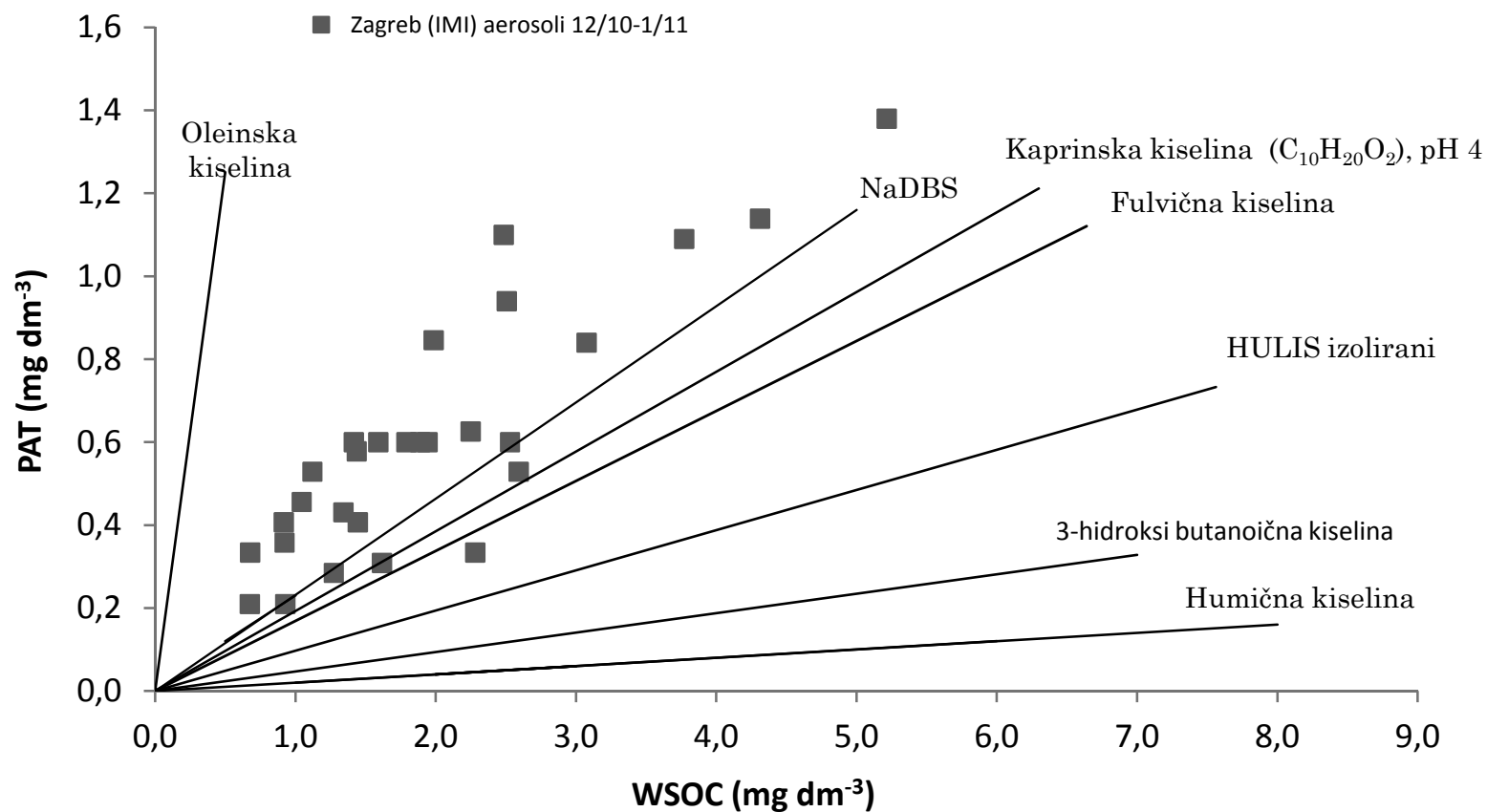
# REZULTATI



Slika 7. Usporedba WSOC i PAT za zagrebačke uzorke



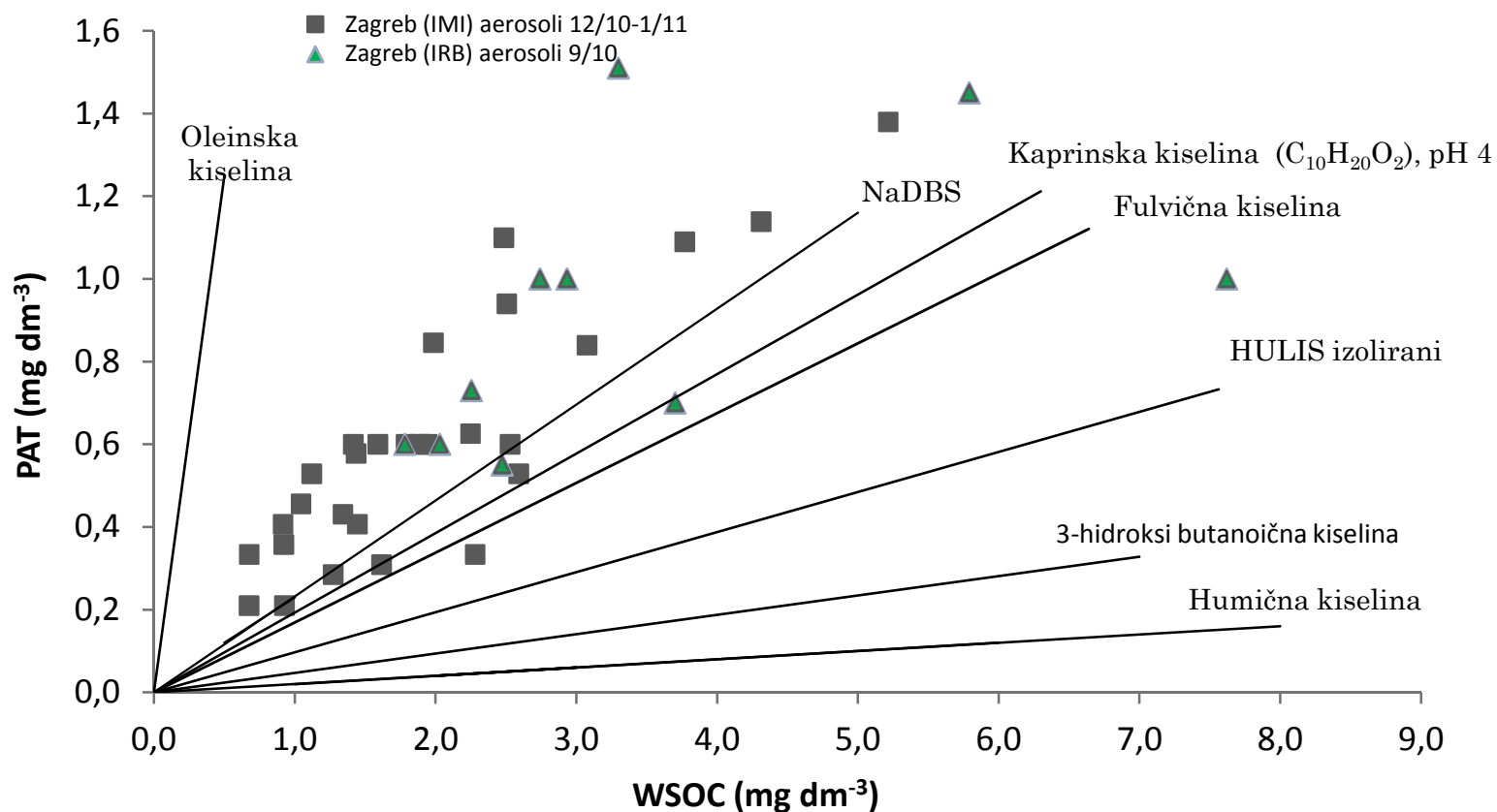
# REZULTATI



Slika 8. Korelacija PAT i WSOC koncentracija aerosola - Zagreb (IMI), 12/10-1/11. Linije označavaju različite modelne tvari kao predstavnike organskih spojeva prisutnih u WSOC u kiši



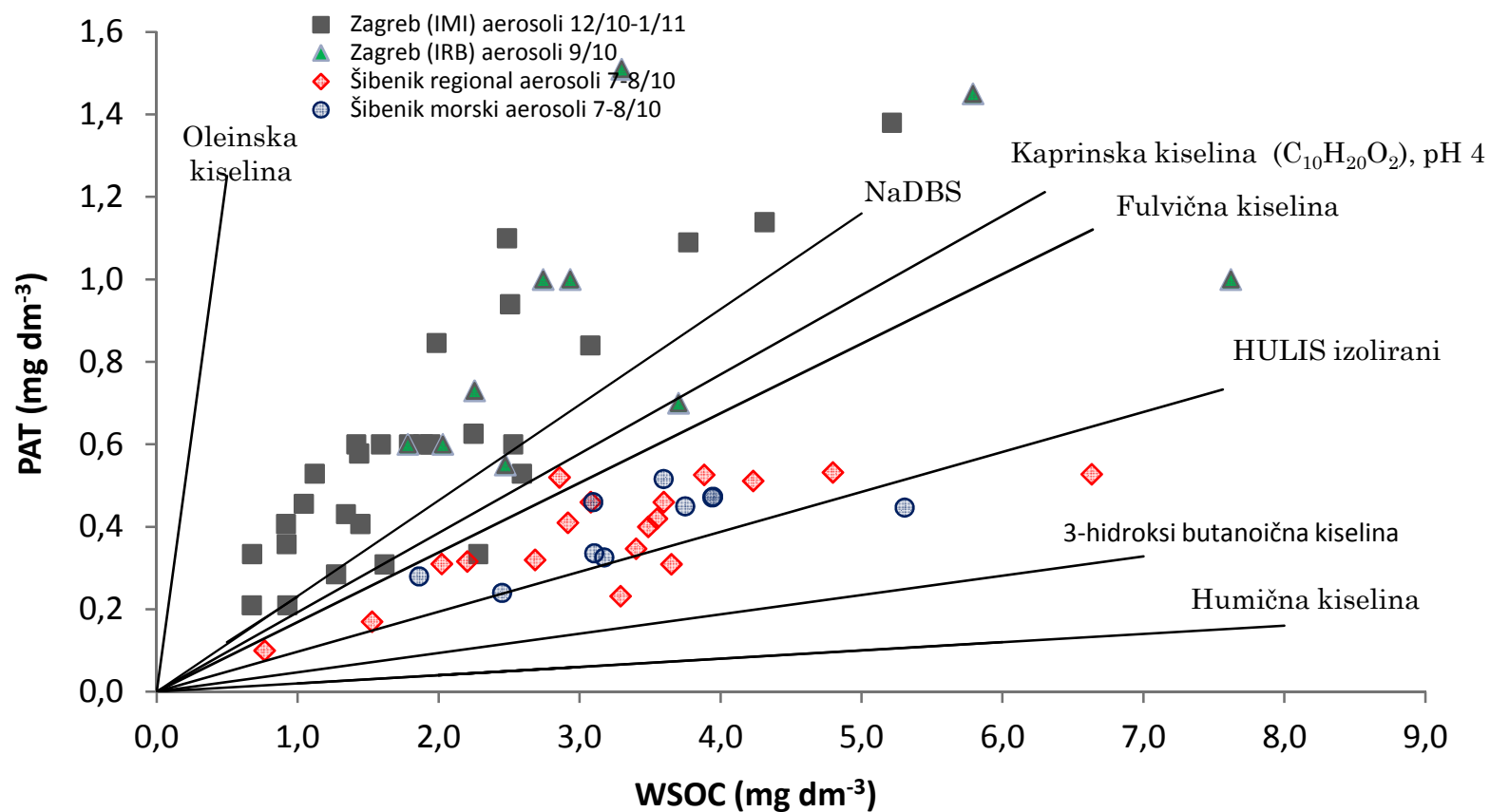
# REZULTATI



Slika 8. Korelacija PAT i WSOC koncentracija aerosola, Zagreb (IMI) i Zagreb (IRB). Linije označavaju različite modelne tvari kao predstavnike organskih spojeva prisutnih u WSOC u kiši

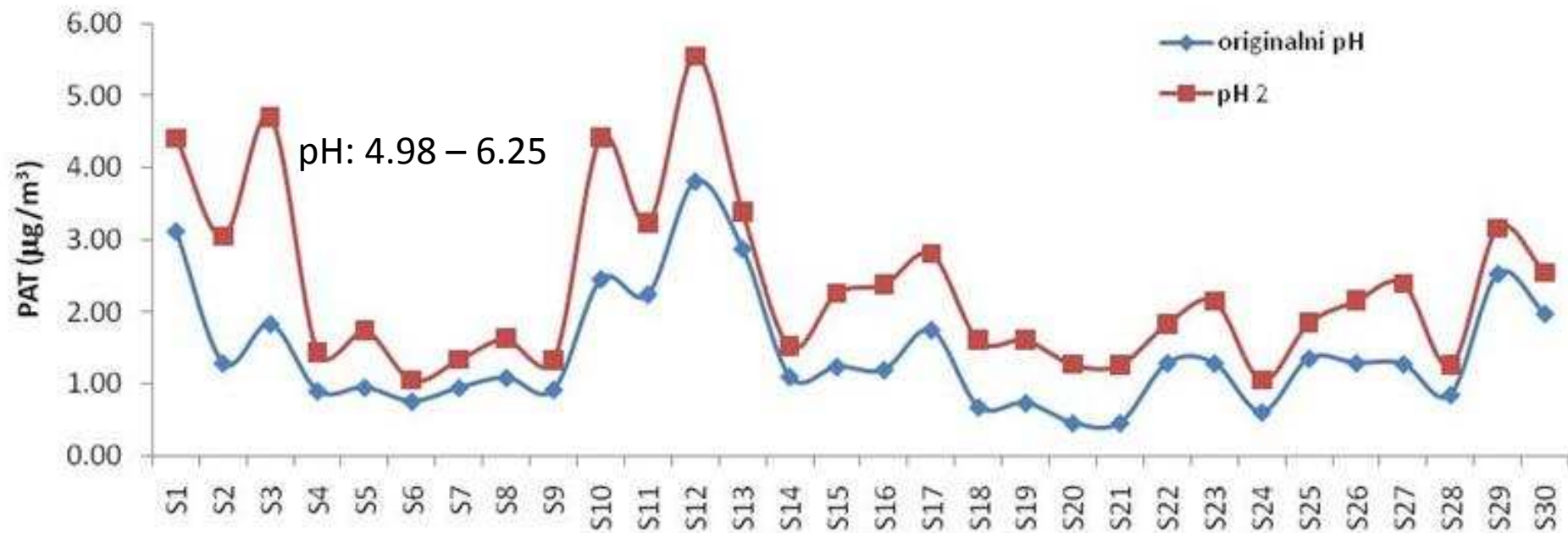


# REZULTATI



Slika 8. Korelacija PAT i WSOC koncentracija aerosola, različite lokacije. Linije označavaju različite modelne tvari kao predstavnike organskih spojeva prisutnih u WSOC u kiši

# REZULTATI



Slika 9. Koncentracije PAT u zagrebačkom aerosolu pri različitom pH

PAT prisutni u aerosolima su anionskog tipa odnosno negativno nabijeni



## ZAKLJUČAK

- Važnost/prednosti elektrokemijske metode
- Karakterizacija površinski aktivnih tvari (PAT) u zagrebačkim uzorcima aerosola
- Koncentracija PAT u rasponu od 0.46 – 3.82  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Karakterističan oblik voltometrijskih krivulja za sve do sada ispitane atmosferske uzorke
- Prirodni HULIS – značajna komponenta površinski aktivnih tvari WSOC frakcije uzoraka aerosola
- PAT anionskog tipa, izraženija hidrofobnost
- Daljnje usavršavanje i prilagodba s obzirom na novo područje ispitivanja – analiza novih relevantnih modelnih tvari kao i njihovih smjesa



... hvala na pažnji ...

