

PowerPoint prezentacija završnog rada

Miličević, Blaženka

Supplement / Prilog

Publication year / Godina izdavanja: **2017**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:167:886536>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-04-13**

Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of chemistry and technology - University of Split](#)



SVEUČILIŠTE U SPLITU
KEMIJSKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

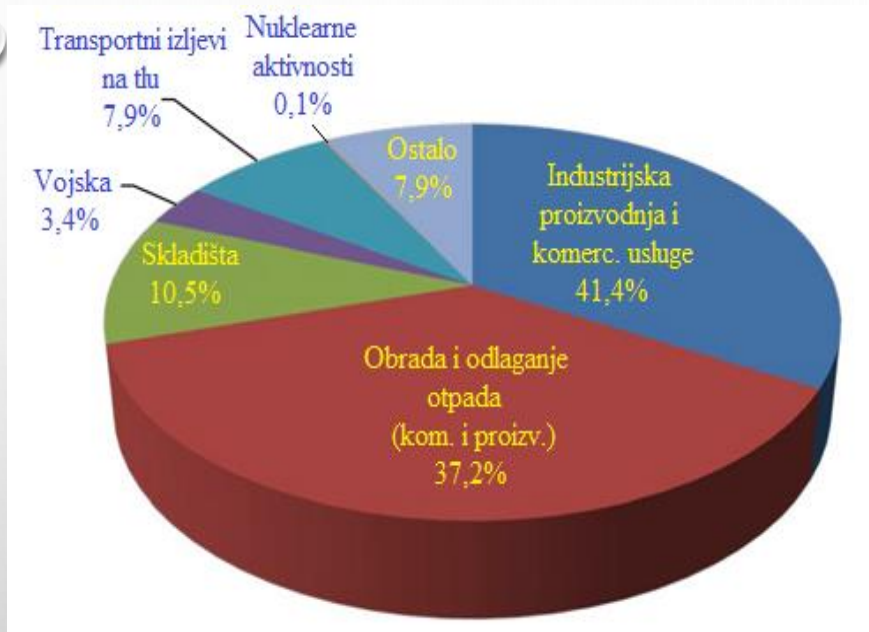
**PRIMJENA PRIRODNOG ZEOLITA U OBRADI
ELUATA DOBIVENOG ISPIRANJEM ŽIVOM
ONEČIŠĆENOG TLA**

Završni rad

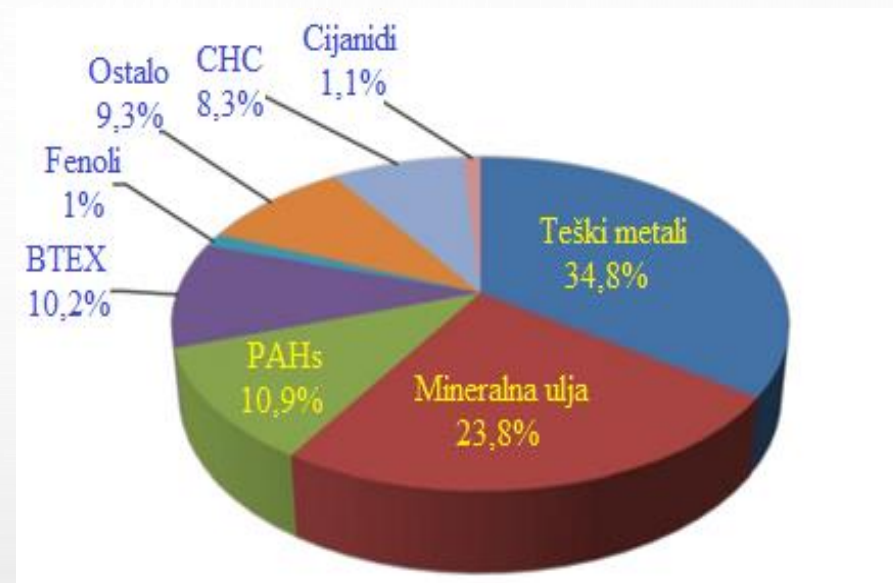
Blaženka Miličević

Split, 14.06.2017.

IZVORI TEŠKIH METALA U OKOLIŠU



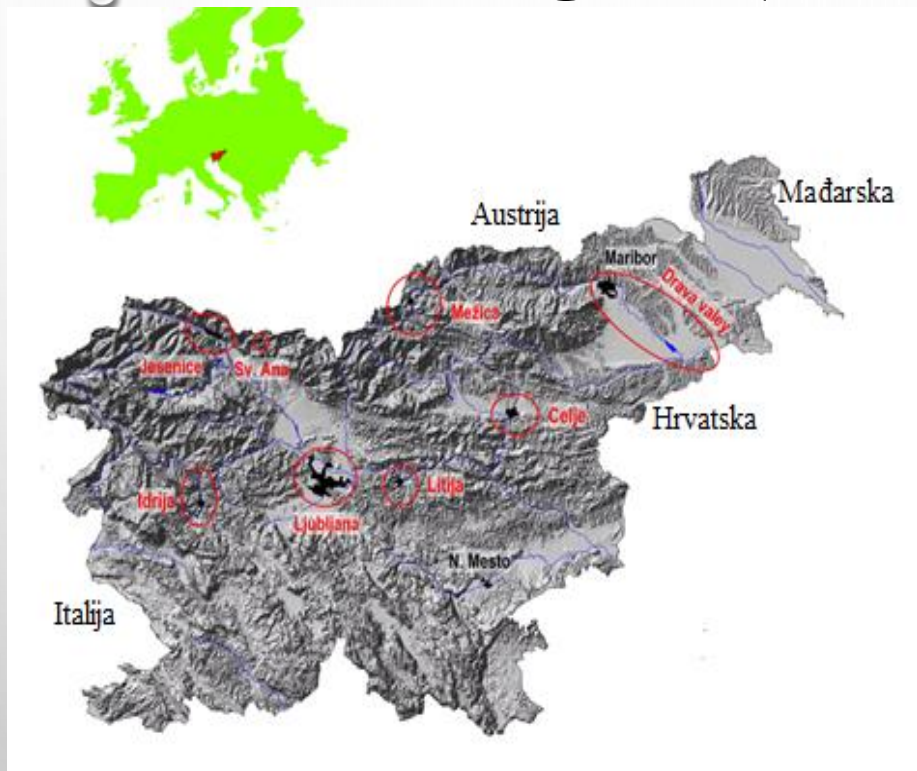
Udio pojedine djelatnosti u ukupnom onečišćenju tla u Europi (38 zemalja) od 2011. do 2012. godine.



Udio pojedine vrste onečišćujuće tvari u ukupnom onečišćenju tla od 2011. do 2012. godine.

- Prirodni izvori - tlo “nasljeđuje” teške metale
- Antropogeni izvori: urbanizacija, industrija, promet, poljoprivredne aktivnosti, rudarstvo...

RUDNIK IDRIJA 1490. – 1995.

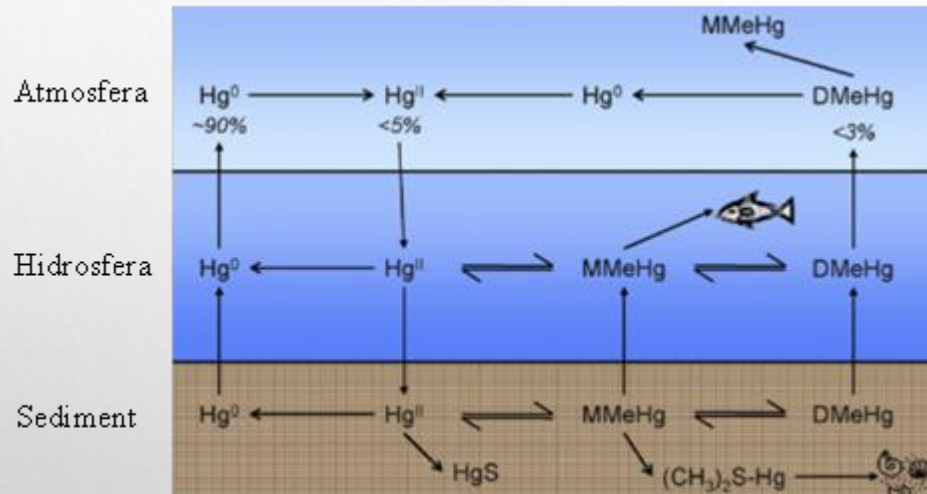


Položaj rudnika Idrija u Sloveniji.

- 2. najveći rudnik u svijetu
- iskopano oko 700 km tunela, do dubine 382 m
- iskopano $\approx 147\ 000$ t Hg
- proizvedeno $\approx 107\ 500$ t Hg
- \approx **38 000 tona** Hg emitirano u okoliš

10 - 10 000 mg Hg/kg

ŽIVA U OKOLIŠU



Biogeokemijski ciklus žive u okolišu;
MMeHg i DMeHg - monometil i dimetil-živa.

- sve živine specije su mobilne
- metil-živa (MeHg) - najtoksičniji oblik žive

ŽIVA



Živa.

- jedan od najtoksičnijih metala
- $\rho(\text{Hg}) = 13,534 \text{ kg/m}^3$ ($T = 25 \text{ }^\circ\text{C}$)
- sklonost bioakumulaciji
- Merkurijalizam - otrovanje živom
- Oštećuje: bubrege, jetru, središnji živčani sustav, žlijezde s unutrašnjim izlučivanjem te kosti

UKLANJANJE ŽIVE IZ ONEČIŠĆENIH VODA

Najčešće metode:

- taloženje
- koagulacija/ flokulacija
- ionska izmjena
- reverzna osmoza
- adsorpcija

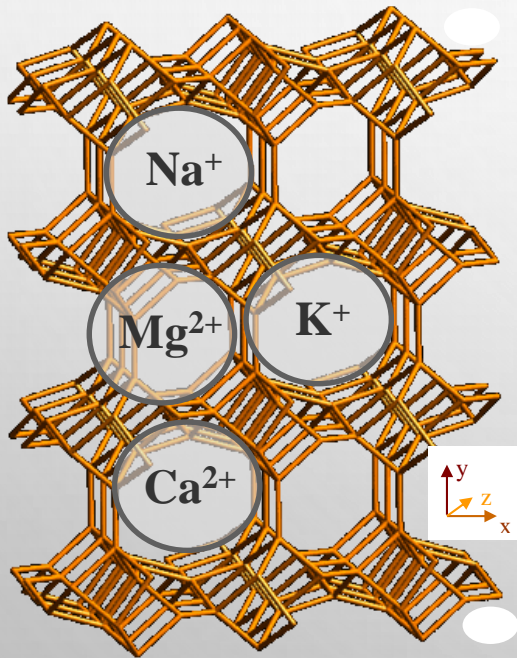
- adsorbenti:

- aktivni ugljen
- ljuska luka
- ljuska kikirikija i oraha
- mahuna kokosa i srž kokosa
- otpad od gume itd.

Često primjenjivani sorbenti su **zeoliti**

ZEOLITI

- Prirodni ili sintetički
- potječe od grčkih riječi *Zeo* (kipjeti) i *Lithos* (kamen)
- zeolit klinoptilolit ima najširu primjenu



Prostorna struktura klinoptilolita sa smještajem izmjenjivih kationa.



Prirodni zeolit klinoptilolit.

- Lako dostupni
 - Jeftini
 - Učinkoviti
 - Prihvatljivi za okoliš
 - Izvrsna fizikalno-kemijska svojstva
 - Veliki kapacitet izmjene iona
- Čine adsorpciju i ionsku izmjenu atraktivnim metodama u obradi voda

EKSPERIMENT



Uzorak prirodnog zeolita klinoptilolita
veličine čestica 0,6 - 0,8 mm.

- $S/L = 1/100$
- $T = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 25 okr/min
- $t = 24\text{ h}$



Inkubatorska tresilica „Heidolph Unimax 1010“.

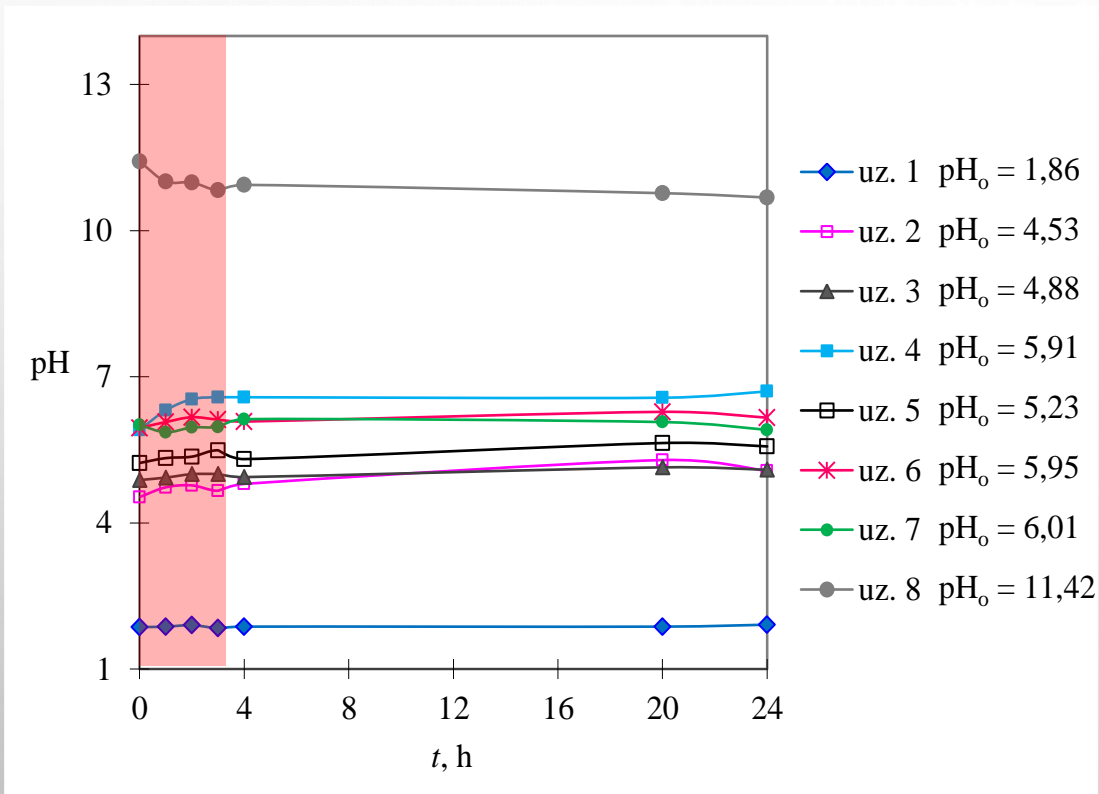


pH metar „Mettler Toledo“.

pH

$c(\text{Hg})_{\text{ukupna}}$ (AAS)

REZULTATI OBRADE ELUATA ONEČIŠĆENOG ŽIVOM PREKO pH



Promjena pH vrijednosti tijekom vezivanja ukupne žive na prirodnom zeolitu iz eluata različitih početnih pH vrijednosti.

REZULTATI OBRADJE ELUATA ONEČIŠĆENOG ŽIVOM PREKO KONCENTRACIJE

Koncentracije ukupne žive prije i nakon kontakta s prirodnim zeolitom.

Uzorak	Koncentracija ukupne žive			
	U eluatu ³⁵		Nakon kontakta s PZ	
	γ_o , mg/L	c_o , mmol/L	γ_e , mg/L	c_e , mmol/L
pH _o =1,86	0,28858	0,001439	0,22528	0,001123
pH _o =4,53	< 0,00030	< 0,000001	< 0,00030	< 0,000001
pH _o =4,88	< 0,00030	< 0,000001	< 0,00030	< 0,000001
pH _o =5,91	0,04486	0,000224	0,02194	0,000109
pH _o =5,23	0,00208	0,000010	< 0,00030	< 0,000001
pH _o =5,95	< 0,00030	< 0,000001	< 0,00030	< 0,000001
pH _o =6,01	0,00143	0,000007	< 0,00030	< 0,000001
pH _o =11,41	24,83750	0,123822	23,61000	0,117703
Granica detekcije = 0,0003 mg/L				

- ravnotežni stupanj vezivanja ukupne žive:

$$\alpha_e = \frac{\gamma_o - \gamma_e}{\gamma_o} \cdot 100$$

gdje je:

- q_e - ravnotežna količina vezane ukupne žive po jedinici mase zeolita, $\mu\text{g/g}$
- γ_o - koncentracija ukupne žive u eluatima nakon *leachinga*, mg/L
- γ_e - ravnotežna koncentracija ukupne žive nakon vezivanja na zeolitu, mg/L
- V - volumen eluata prije vezivanja, L
- m_Z - masa zeolita, g
- α_e - ravnotežni stupanj vezivanja, %.

- ravnotežna količina vezane ukupne žive po jedinici mase zeolita:

$$q_e = \left[(\gamma_o - \gamma_e) \cdot \frac{V}{m_Z} \right] \cdot 1000$$

Ravnotežni stupanj vezivanja i ravnotežna količina vezane ukupne žive po gramu zeolita.

Uzorak	pH	γ_e , mg/L	α_e , %	q_e , $\mu\text{g/g}$
1	1,86	0,22528	21,93	6,33
2	4,53	< 0,00030	-	-
3	4,88	< 0,00030	-	-
4	5,91	0,02194	51,09	2,29
5	5,23	< 0,00030	100,00	0,21
6	5,95	< 0,00030	-	-
7	6,01	< 0,00030	100,00	0,14
8	11,42	23,61000	4,94	122,75

$c(\text{Hg})_{\text{uk}} < \text{MDK}$

$c(\text{Hg})_{\text{uk}} > \text{MDK}$

ZAKLJUČCI

- Najveći ravnotežni stupanj vezivanja, α_e , postignut je u uzorcima s najnižom početnom koncentracijom ukupne žive
- Najveća ravnotežna količina vezane ukupne žive po jedinici mase zeolita, q_e , dobivena je za uzorak s najvećom početnom koncentracijom ukupne žive. Također, q_e opada smanjenjem početne koncentracije ukupne žive.
- U uzorcima s najmanjom početnom koncentracijom ukupne žive, smanjila se koncentracija žive do ispod MDK za pitke vode.
- Prirodni zeolit klinoptilolit može se uspješno primjeniti za uklanjanje ukupne žive iz eluata dobivenog ispiranjem živom onečišćenog tla.
- U svrhu postizanja koncentracija ukupne žive ispod MDK za uzorke s većom početnom koncentracijom žive, nužno je provesti modifikaciju prirodnog zeolita organskim surfaktantima u svrhu poboljšanja njegovih površinskih svojstava za adsorpciju različitih ionskih i organskih vrsta.

HVALA NA PAŽNJI!

