

2. RADIONICA ISTRAŽIVAČKOG PROJEKTA

BRAVOBRIK

PROBLEMATIKA VEZANA UZ ZBRINJAVANJE MULJA S UPOV-a

Dražen Vouk, izv.prof.dr.sc.



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GRAĐEVINSKI FAKULTET

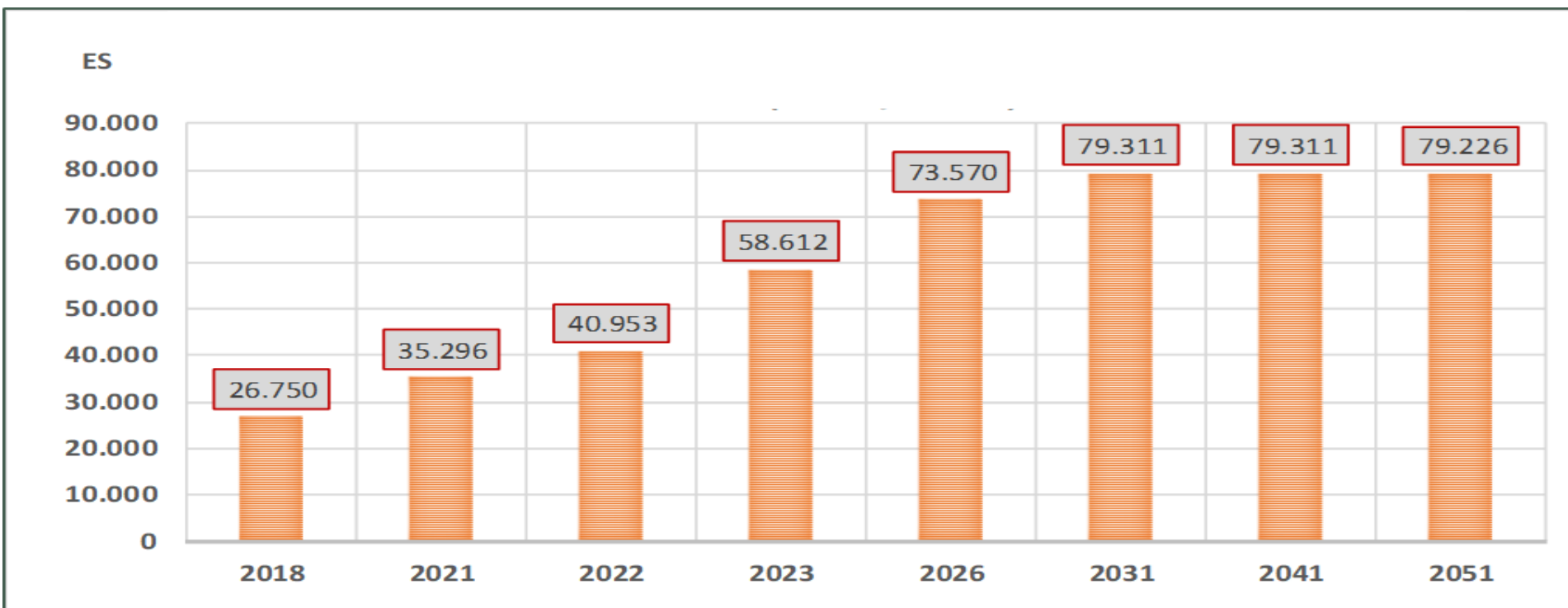


PROBLEMATIKA ZBRINJAVANJA MULJA S UPOV-a

- ❑ Izgradnja sve većeg broja UPOV-a rezultira povećanjem ukupnih količina mulja (oko 0,5 kg mulja / m³ otpadne vode)
- ❑ mulj s UPOV-a se klasificira kao neopasni otpad (ključni broj: 19 08 05)
- ❑ izgradnja planiranih UPOV-a u RH većih od 2.000 ES rezultirat će generiranjem oko 350.000 t mulja godišnje s oko 25% suhe tvari
- ❑ troškovi zbrinjavanja mulja kod UPOV-a veličine 5.000 do 200.000 ES, iznose približno 50% ukupnih troškova poslovanja UPOV-a

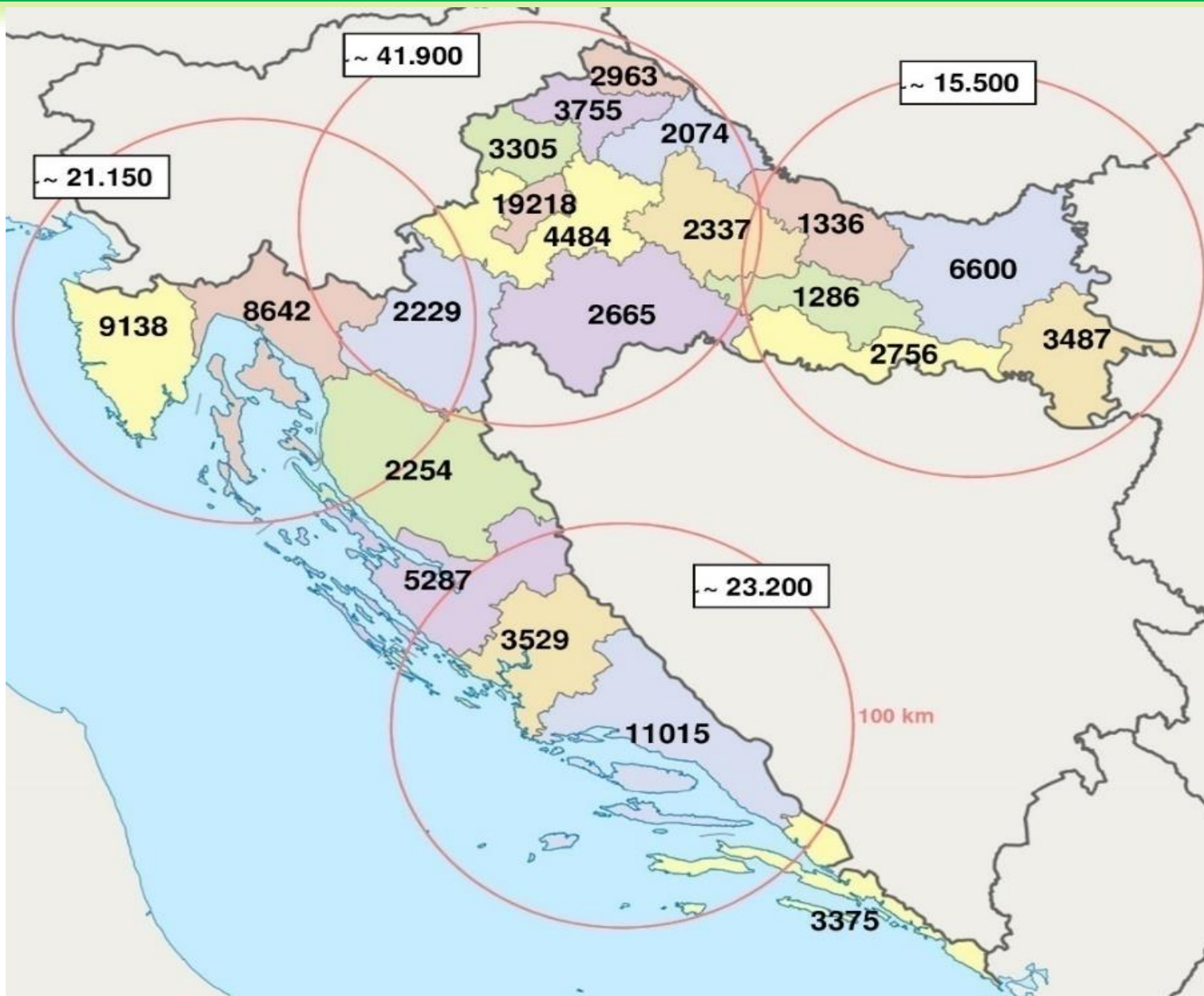


Procijenjena proizvodnja mulja u RH (u tonama suhe tvari godišnje)

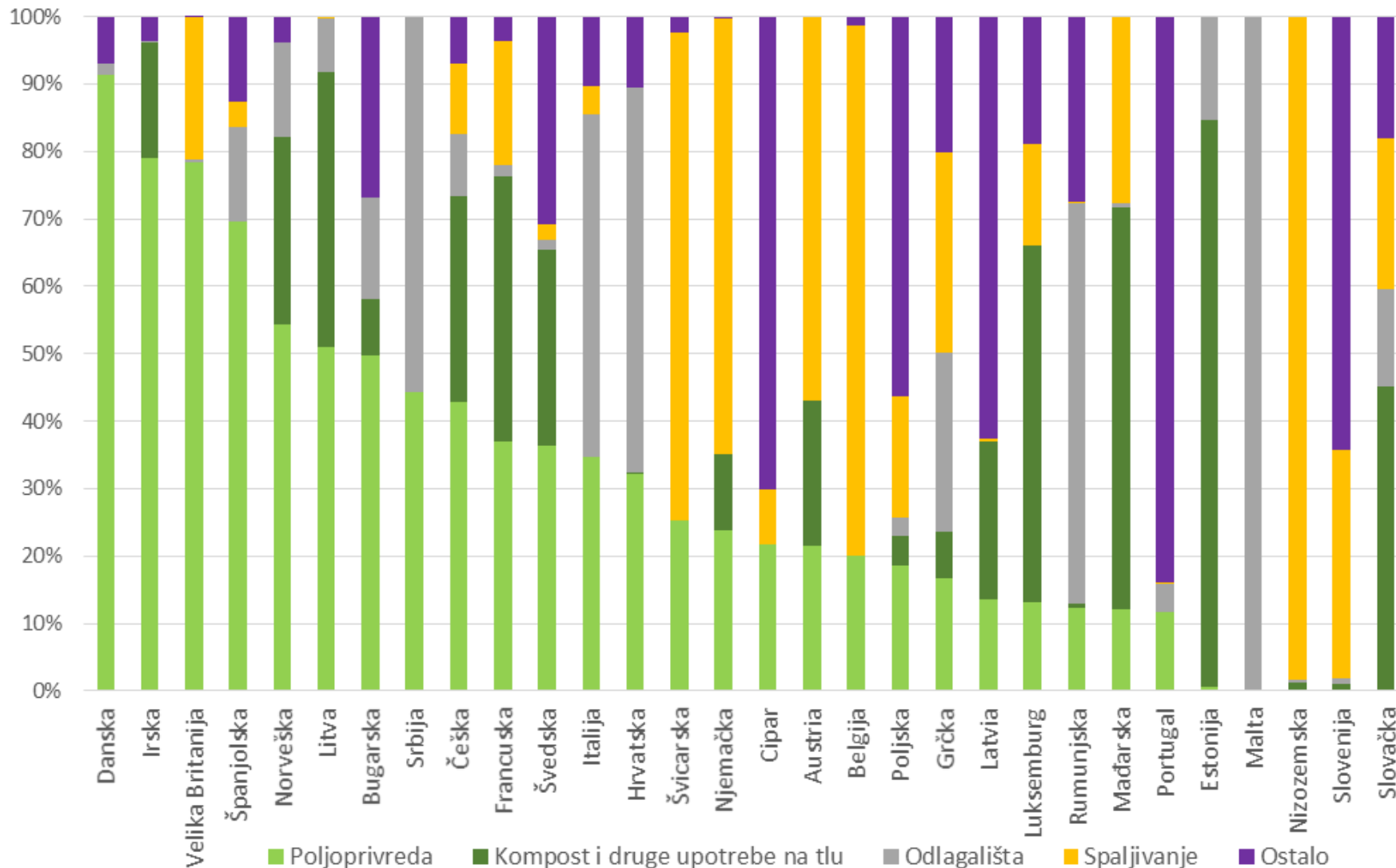


320.000 do 430.000 tona mokrog mulja s 23% suhe tvari
(u dane projekcije nije uključen mulj s UPOV-a kapaciteta 1.000-2.000 ES)

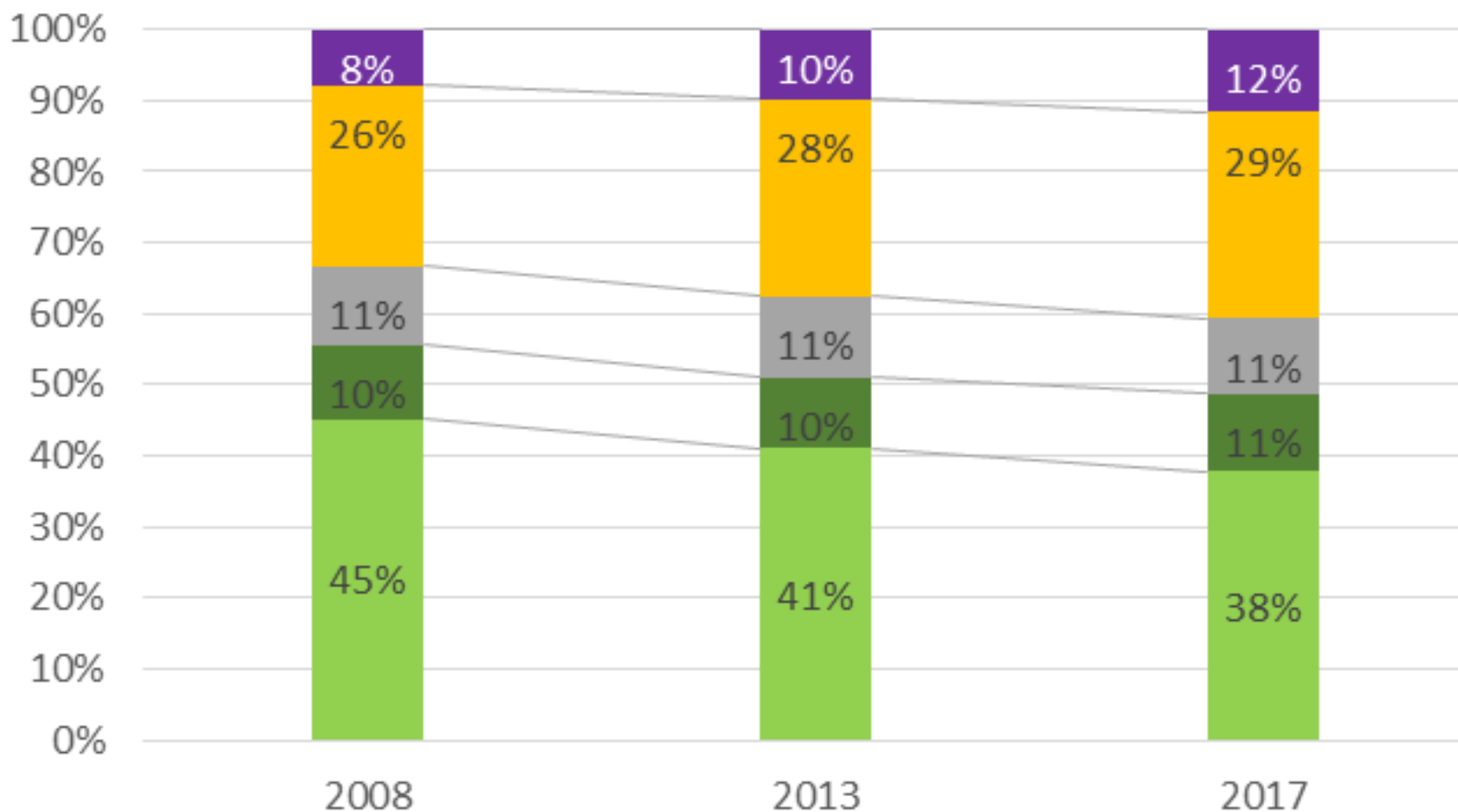
Procjena proizvodnje mulja u RH po regijama do 2031. (u tonama suhe tvari godišnje)



Zbrinjavanje mulja u europskim zemljama (EUROSTAT)

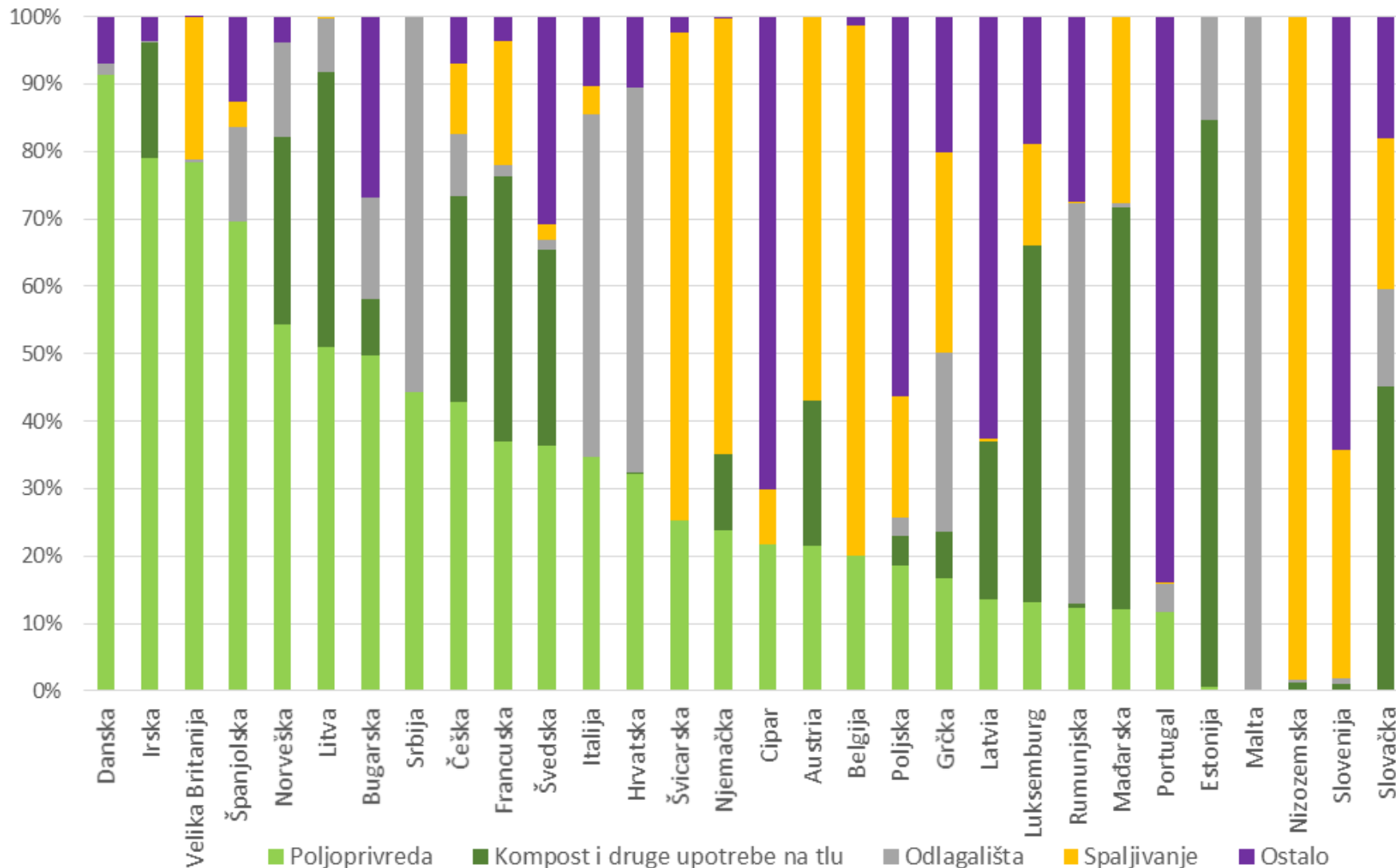


Zbrinjavanje mulja u europskim zemljama (EUROSTAT)



■ Ostalo ■ Spaljivanje ■ Odlagališta ■ Kompost i druge upotrebe na tlu ■ Poljoprivreda

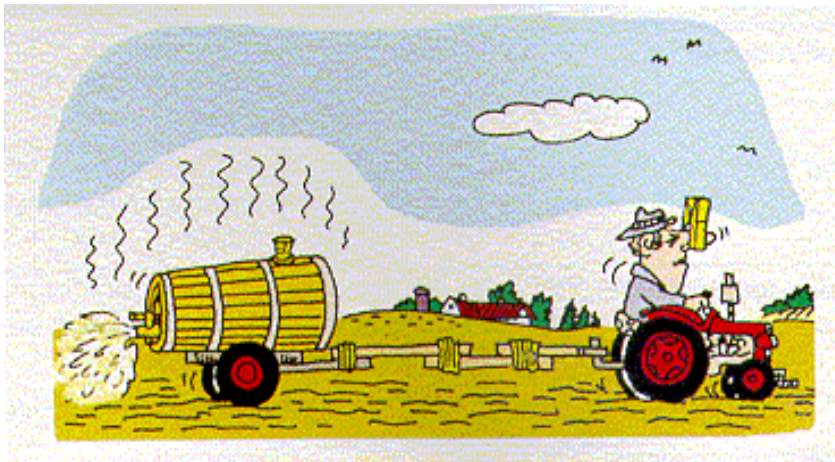
Zbrinjavanje mulja u europskim zemljama (EUROSTAT)



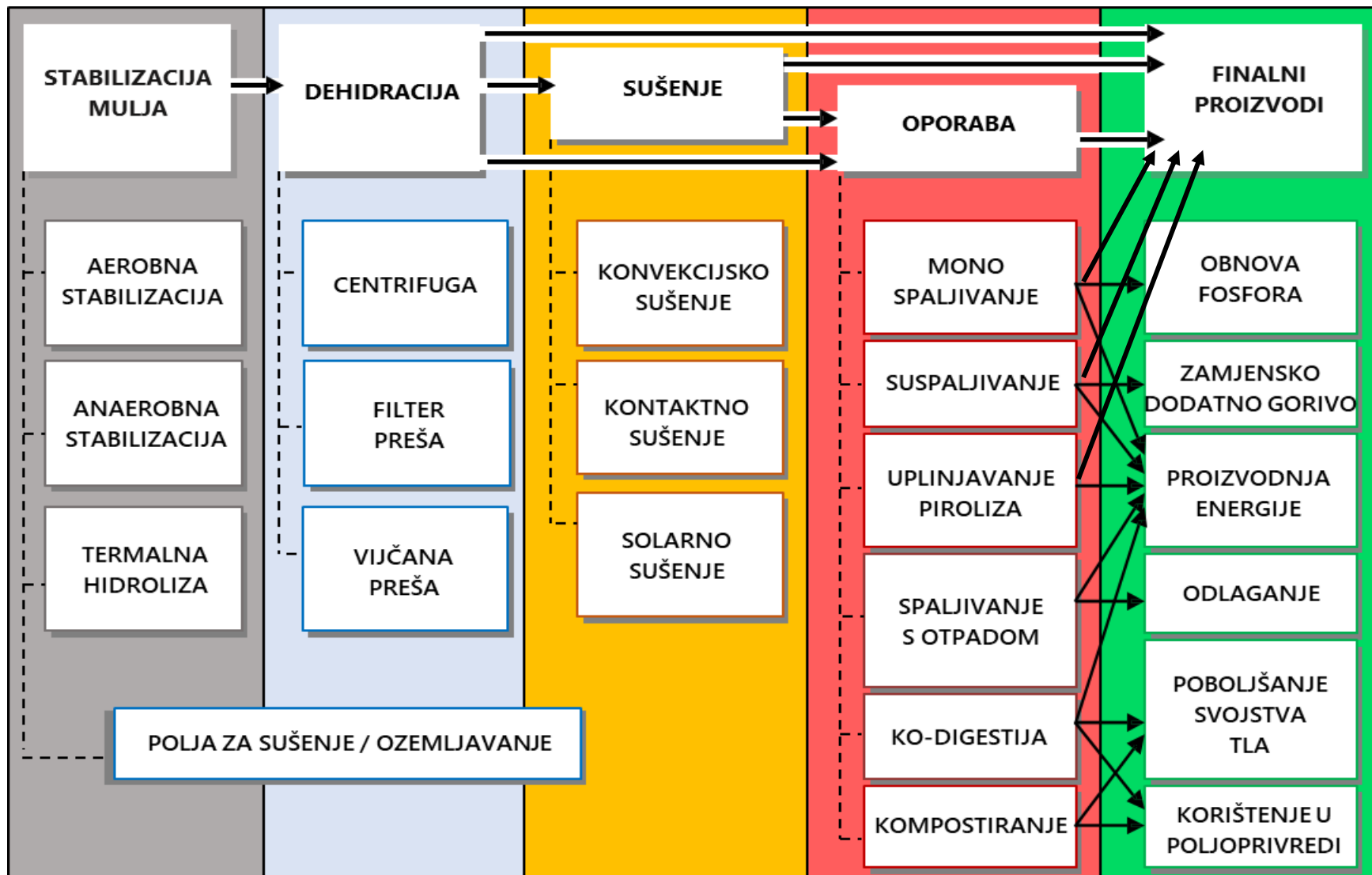
Gotovo niti jedan isporučitelj vodnih usluga, zajedno s jedinicama lokalne samouprave, ne zna koje je za njega optimalno rješenje zbrinjavanja mulja, gdje će se mulj konačno odložiti, koja obilježja bi trebao imati i kolika je cijena njegovog konačnog odlaganja.



Postoji mnoštvo različitih kombinacija obrade i zbrinjavanja mulja

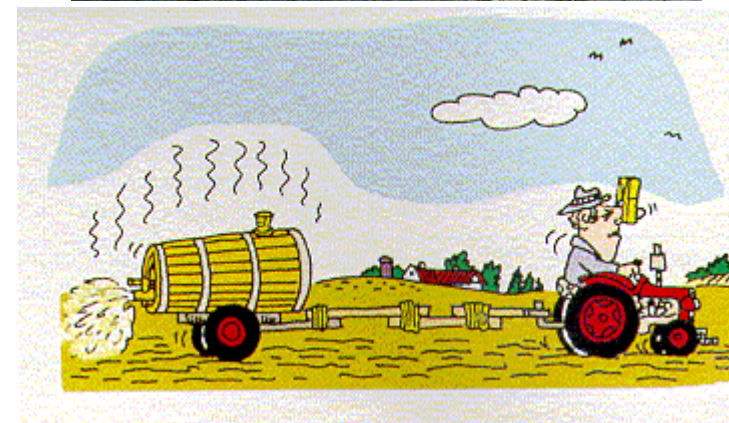


Mogućnosti obrade i zbrinjavanja mulja



Potencijalna rješenja:

- ❑ Odlaganje obrađenog mulja na odlagališta
- ❑ Odlaganje mulja/komposta na tlo na poljoprivredne površine
- ❑ Odlaganje mulja/komposta na tlo na nepoljoprivredne površine (hortikultura i krajobrazje)
- ❑ Odlaganje pepela (dobivenog u postupku spaljivanja mulja u monospalionicama, pirolize ili uplinjavanja) na posebno uređena odlagališta neopasnog otpada
- ❑ Korištenje/recikliranje mulja i/ili pepela (dobivenog u postupku spaljivanja mulja u monospalionicama, pirolize ili uplinjavanja) u građevinarstvu i poljoprivredi



Potencijalna rješenja:

- ❑ **Suspaljivanje mulja s gradskim (ostatnim) komunalnim otpadom**
- ❑ **Suspaljivanje mulja u cementarama ili termoelektranama**
- ❑ **Odvoz dehidriranog ili osušenog mulja izvan granica Hrvatske**
- ❑ **Odvoz komposta izvan granica Hrvatske**
- ❑ **Odvoz pepela (dobivenog u postupku spaljivanja mulja u monospalionicama, pirolize ili uplinjavanja) izvan granica Hrvatske**



Odvoz izvan granica RH



Slovenia facing sewage sludge issue as Hungary reportedly stops imports

Ljubljana, 23 August - The Hungarian government has reportedly decided that the country will stop importing sewage sludge, a move that could spell serious trouble for Slovenia which exports around 70,000 tonnes of sludge from its municipal wastewater treatment plants to Hungary.

<https://english.sta.si/2669239/slovenia-facing-sewage-sludge-issue-as-hungary-reportedly-stops-imports>

Socialists Warn of Continued Sewage Sludge Imports

MTI-Hungary Today 2019.08.22.

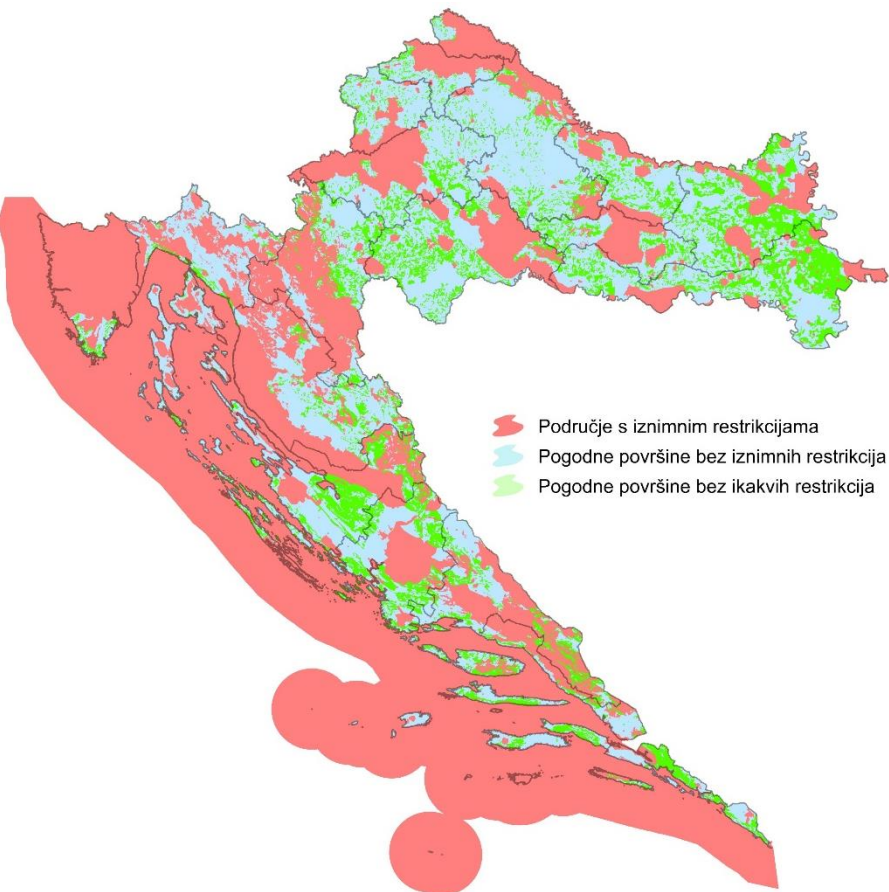


Sewage sludge imports continue to arrive in Hungary despite a promise by Gergely Gulyás, head of the Prime Minister's Office, to stop them over a month ago, head of parliament's welfare committee Lajos Korózs, of the opposition Socialists (MSZP), said on Wednesday.

Korózs told a press conference in front of the Prime Minister's Office that he had filmed the arrival of Croatian and Slovenian lorries transporting sewage sludge to a disposal facility in Székesfehérvár earlier in the day.

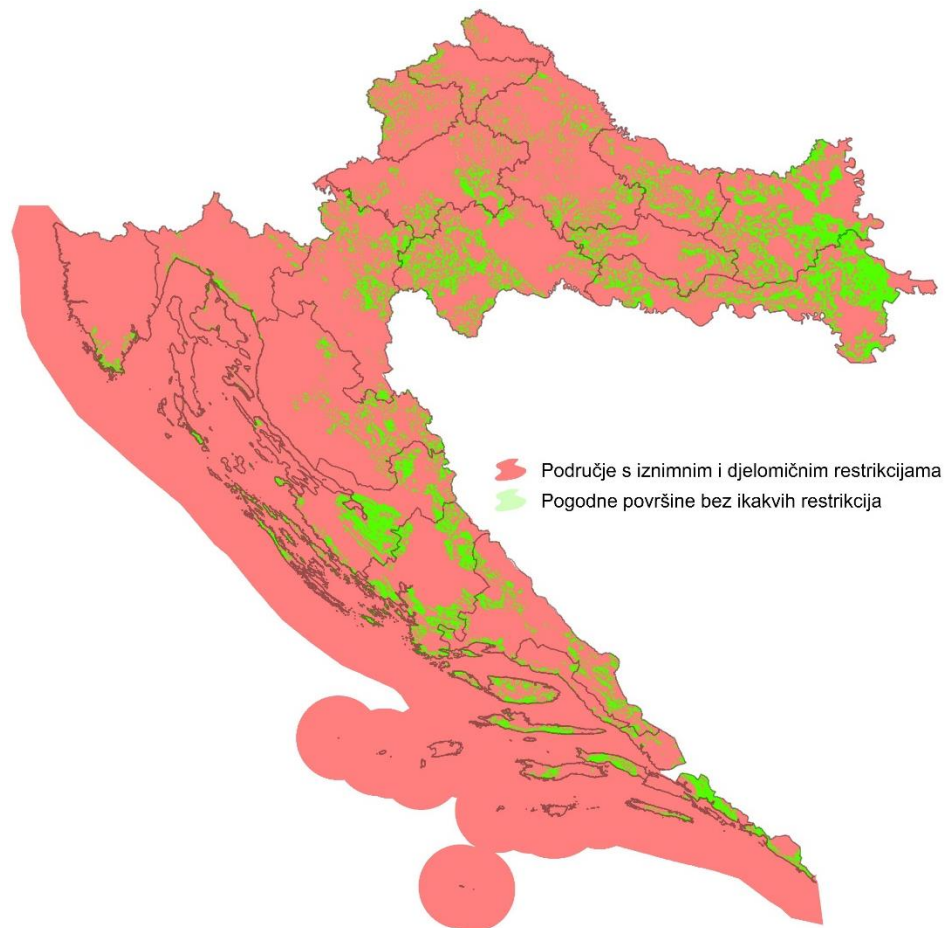
Korózs said he would file a lawsuit in the case because the Pest County government office had failed to supply information of public interest in connection with sewage sludge imports within the legally stipulated deadline. Korózs said he had asked the office to specify whom it had granted a permit to transport sewage sludge from Croatia, Slovenia and Italy to Hungary. Who transported it, who received it and who would recycle it, he asked.

Površine izvan područja iznimnih restrikcija



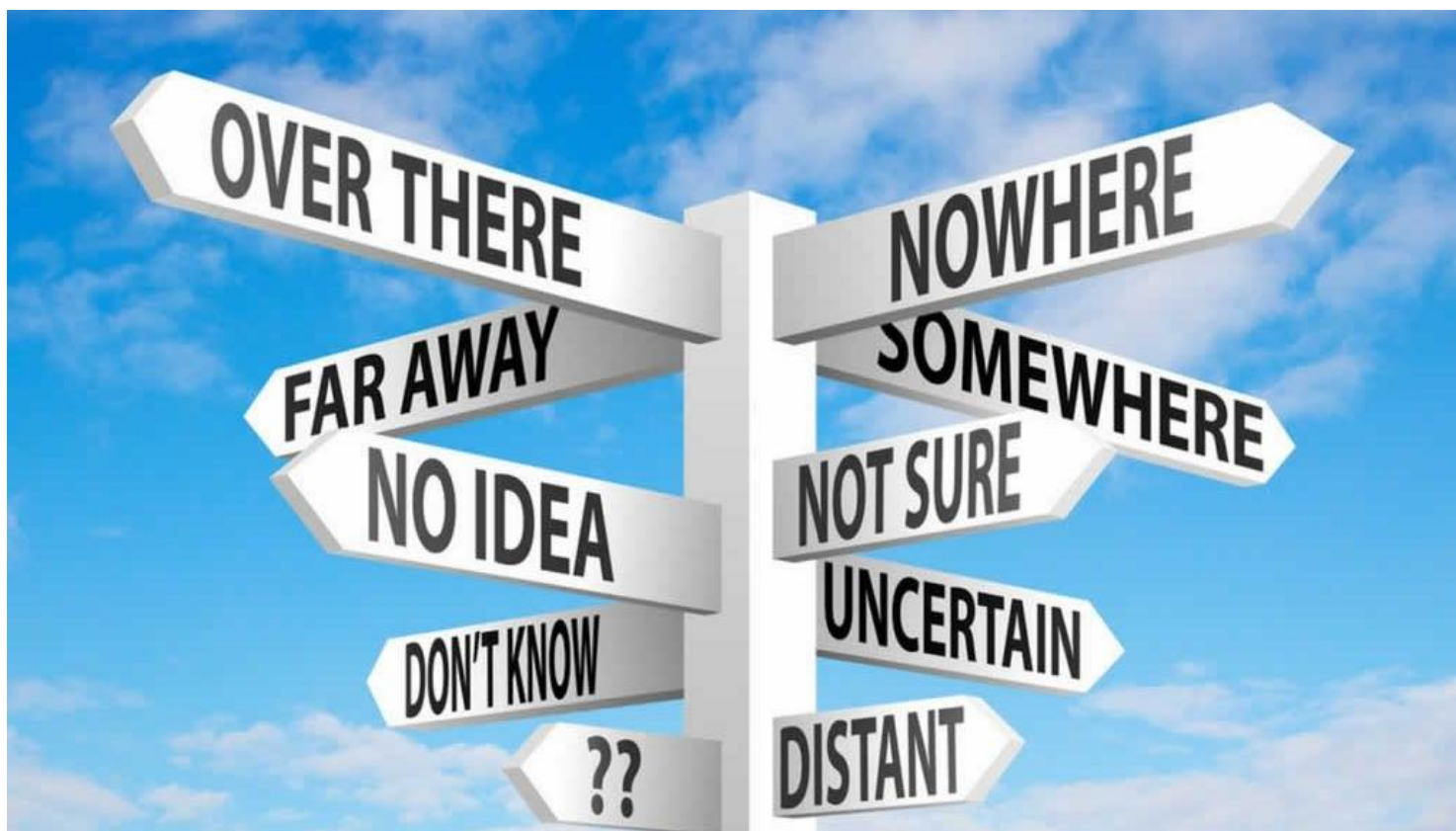
**Raspoloživo s obzirom na
namjenu/vrstu površina oko 30%**

Površine izvan područja iznimnih i djelomičnih restrikcija



**Raspoloživo s obzirom na
namjenu/vrstu površina oko 12%**

Ne postoji jedinstvena strategija i smjernice zbrinjavanja muljeva na globalnom nivou !



MULJ JE NOVAC !



Troškovi dodatne obrade (nakon dehidracije) i zbrinjavanja mulja iznose:

0,07 – 0,27 €/m³ (0,5 - 2,0 kn/m³)

prosječno 0,12 €/m³ (0,9 kn/m³)

1,19 €/kućanstvu/mjesečno

0,52 €/mjesečno po stanovniku

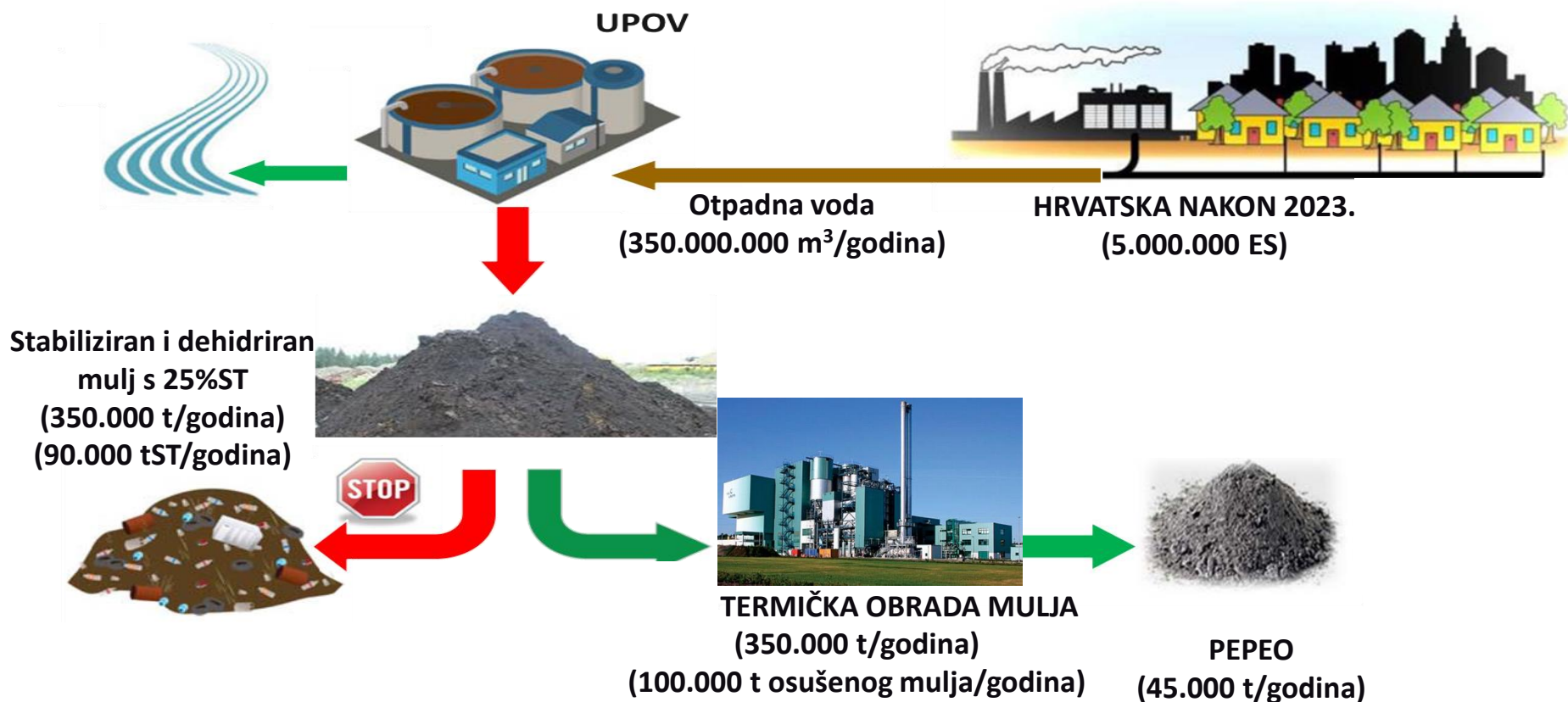
U izračun troškova uzeti u obzir investicijske troškove (kredit), amortizaciju, troškove rada i održavanja (sve troškove nakon dehidracije mulja).



AKCIJSKI PLAN

ZA KORIŠTENJE MULJA IZ UREĐAJA ZA
PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA NA
POGODNIM POVRŠINAMA

Pojedine studijske analize zaključuju kako u određenim okolnostima postupci **termičke obrade mulja** predstavljaju prihvatljiv koncept konačne obrade mulja na UPOV-ima većeg kapaciteta s ciljem njegove daljnje materijalne oporabe, odnosno recikliranja





WIN \$

REGIONALIZACIJA – kao rješenje !

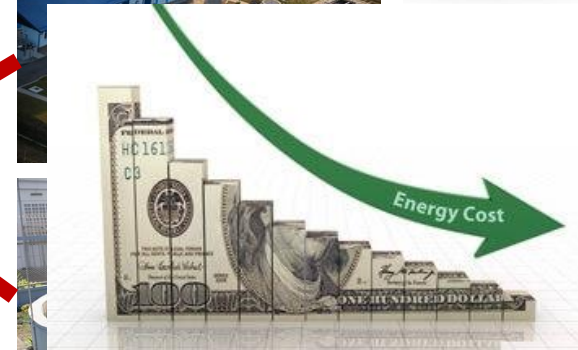


WIN

WIN



WIN



Iz dosadašnje svjetske prakse proizlazi više mogućih rješenja recikliranja mulja i nusprodukata njegove obrade (npr. pepela), među kojima se ističe sljedeće:

1. Korištenje u poljoprivredi
2. Izdvajanje fosfora
3. Korištenje u građevinarstvu
 - U funkciji poboljšanja tla
 - Pri izgradnji prometnica
 - U opekarskoj industriji
 - U betonskoj industriji



Sastav mulja i pepela koji se generira na UPOV-ima u značajnoj mjeri ovisi o karakteristikama otpadne vode, tehnološkom procesu pročišćavanja vode i same obrade mulja.

Mogućnost recikliranja mulja (pepela) u velikoj mjeri ovisi o njegovom fizikalnom i kemijskom sastavu.

EU Direktiva 91/271/EEC: „Sustainable sludge handling may be defined as a method that meets requirements of efficient recycling of resources without supply of harmful substances to humans or the environment“.



Karakteristike pepela dobivenog termičkom obradom mulja:

❑ Kemijski sastav (Si, Ca, Fe, Al, P, manji udio teških metala)

			UPOV Karlovac		UPOV Varaždin		UPOV Zagreb	
Izgled uzorka:			tamno		svijetli		smeđi	
			sivi prah		prah		prah	
Kemijski spoj	Metoda	Mjerna jed.	800°C	1000°C	800°C	1000°C	800°C	1000°C
CaO	HRN EN ISO 11885:2010	% mas.	37,64	42,12	54,85	62,40	23,51	27,00
SiO ₂		% mas.	7,94	2,87	8,28	7,04	20,77	25,67
Al ₂ O ₃		% mas.	16,46	11,72	1,37	1,71	7,48	8,50
Fe ₂ O ₃		% mas.	8,21	9,46	0,91	1,01	5,72	7,02
MgO		% mas.	4,23	4,53	1,66	1,44	2,50	3,00
TiO ₂		% mas.	0,76	1,03	0,12	0,15	0,36	0,52
Na ₂ O		% mas.	0,28	0,28	0,19	0,20	0,15	0,15
K ₂ O		% mas.	1,31	1,26	0,62	0,64	0,54	0,57
SO ₃		% mas.	5,83	7,66	9,50	10,67	4,75	5,88
P ₂ O ₅		% mas.	16,02	17,21	10,25	11,98	10,40	11,98
Ostalo	računski	% mas.	1,34	1,87	12,25	2,76	23,82	9,70

Karakteristike pepela dobivenog termičkom obradom mulja:

❑ Kemijski sastav (Si, Ca, Fe, Al, P, manji udio teških metala)

Kemijski spoj	Udio u pepelu [%]		
	Raspon vrijednosti (pregled literature)	UPOV Karlovac	UPOV Koprivnica
SO ₃	0.24 – 12.40	5.83 – 7.66	1.15 – 1.40
Fe ₂ O ₃	4.70 – 20.00	8.21 – 9.46	0.31 – 0.40
SiO ₂	17.27 – 50.60	2.87 – 7.94	0.41 – 0.49
CaO	1.93 – 31.30	37.64 – 42.12	92.82 – 93.83
MgO	1.40 – 3.22	4.23 – 4.53	0.71 – 0.77
Al ₂ O ₃	6.32 – 19.09	11.72 – 16.46	0.89 – 1.19
P ₂ O ₅	1.67 – 18.17	16.02 – 17.21	0.80 – 0.83
TiO ₂	0.29 – 1.00	0.76 – 1.03	0.04 – 0.05
Na ₂ O	0.32 – 1.26	0.28	0.03 – 0.04
K ₂ O	0.62 – 2.34	1.26 – 1.31	0.12 – 0.13

CILJEVI

- uspostava održivog sustava gospodarenja muljem
- proizvodnja što manjih količina muljeva
- postizanje što niže jedinične cijene zbrinjavanja mulja i vodne usluge
- materijalna oporaba mulja i nusprodukata njegove obrade
- razvoj gospodarstva





BRAVOBRIK



hrzz
Hrvatska zaklada
za znanost



H v a l a n a p a ž n j i !



Ovaj je rad financirala Hrvatska zaklada za znanost u okviru projekta "IP-2019-04-1169 – Zbrinjavanje pročišćenih zauljenih otpadnih voda i mulja s UPOV-a u opekarskoj industriji – proizvodnja novog opekarskog proizvoda u okviru kružne ekonomije".