

# Улога електричних аутомобила и минералних ресурса у привредном развоју Србије

Слободан Н. Вукосавић

1. Најаве експлоатације минерала и производње ЕВ у Србији
2. Потенцијална зарада, потенцијални ризици: шта је познато
3. ЕЕ: Дугорочне потребе за батеријама у ЕЕС
4. ЕЕ: Батерије у ЕВ, перспективе декарбонизације транспорта
5. ЕУ, зелена агенда, планирана решења за набавку минерала
6. Интерес ЕУ за коришћење ресурса Србије, гаранције ЕУ
7. Експлоатација - досадашња искуства у Србији и у свету
8. Пројекат Јадар – преглед расположивих сазнања
9. Шта чинити?

# 1/9 Најаве експлоатације минерала и производње ЕВ у Србији

- Важећи закони пружају повољне услове страним инвеститорима<sup>1</sup>  
(приоритет у примењеним истраживањима - ГЗ само по одлуци Владе, носилац експлоатације може на истом пољу експлоатисати и минерале који нису обухваћени дозволом, из регулативе искључене материје које прате експ. бората, ...)
- ЕУ охрабрује експлоатацију минералних ресурса у Србији<sup>2</sup>  
(“ЕУ има високе стандарде очувања животне средине на које се другде не мора обазирати. Бројни пројекти рударења у ЕУ се не исплате, или се предуго чега да се добију дозволе. На свету има довољно литијума, и зато га ЕУ треба увозити”)
- Пројекат Јадар, литијум и борати, Royalty 40 MEUR<sup>3</sup>, +GDP 695 MEUR, 4500 радника
- Влада Србије: ++GDP 12 GEUR, 20000 радника.  
Меморандум о промоцији страних улагања
- Став АИНС–председништво, 4. новембар 2021. године  
огромни ризици, деградација терена, ризик по водоснабдевање већег дела РС, рад на пројекту и планови = ненаучни
- Влада РС: Производња ЕВ (Стелантис), батерија (Инобат), Li = нафта 20. века
- ? Зарада, ? Просперитет ? Ризици ? Гаранције ? **Експертиза ЕЕ ?**

(1) Закон о рударству и геолошким истраживањима: 101/2015-3, 95/2018-267 (др. закон), 40/2021-45

(2) Prof Dr Claudia Kemfert, Head of the department Energy, Transportation, Environment at the German Institute of Economic Research (DIW Berlin) since April 2004, Professor of Energy Economics and Energy Policy at the Leuphana University, till 2019 she was Professor of Energy Economics and Sustainability at Hertie School of Governance and from 2004-2009 she was Professor of Environmental Economics at Humboldt University

(3) Ergo Strategy Group, THE JADAR PROJECT An economic impact assessment of the Jadar lithium-borates project September 2023

## Улога електричних аутомобила и минералних ресурса у привредном развоју Србије

Слободан Н. Вукосавић

1. Најаве експлоатације минерала и производње ЕВ у Србији
2. Потенцијална зарада, потенцијални ризици: шта је познато
3. ЕЕ: Дугорочне потребе за батеријама у ЕЕС
4. ЕЕ: Батерије у ЕВ, перспективе декарбонизације транспорта
5. ЕУ, зелена агенда, планирана решења за набавку минерала
6. Интерес ЕУ за коришћење ресурса Србије, гаранције ЕУ
7. Експлоатација - досадашња искуства у Србији и у свету
8. Пројекат Јадар – преглед расположивих сазнања
9. Шта чинити?

### ШТА СЕ ДОБИЈА?

Зоран Дракулић, Бошко Мијатовић, Даница Поповић, Дејан Шошкић:

- Годишњи приходи РС, по свим основама, 17,4 MEUR, 2,6 EUR/capita
- РС → путеви, пруге, водовод, гасовод, мрежа, → неколико стотина MEUR
- РС нема удела, РТ располаже целокупним исходима (литијум, борати)
- Надокнада штете и санације на терет РС (поплаве, депоније, рудничке воде, велике воде)
- Влада РС планира да додели 419 MEUR индиректних субвенција (комп. где је акционар РТ)
- Не постоје гаранције да се концентрат и/или минерали неће извозити
- Не постоје гаранције да се приходи неће дислоцирати и опорезивати другде
- Сагледавајући одговорност РС за санацију штета, подухват = неисплатив

[NATURE – Scientific Reports, The influence of exploration activities of a potential lithium mine to the environment in Western Serbia, \(2024\) 14:17090, https://doi.org/10.1038/s41598-024-68072-9](https://doi.org/10.1038/s41598-024-68072-9)

- Приход Србија = 40 MEUR, Лозница = 16 MEUR
- Губици у пољопривреди = 81,96 MEUR, набројане су и друге штете и трошкови

## 2/9 Потенцијална зарада, потенцијални ризици: шта је познато

### ШТА СЕ ДОБИЈА? (увид у расположиве податке и тренутне цене)

#### Годишња производња, трошкови и приходи

• Литијум карбонат	58000 тона	546 милиона евра (2024)
• Борна киселина	285000 тона	285 милиона евра
• <u>Натријум сулфат</u>	<u>260000 тона</u>	<u>67 милиона евра</u>
• Укупни бруто приход		898 милиона евра
• <u>Бруто добитак (ОРМ/ЕБИТ)</u>		<u>270 милиона евра</u>
• Рудна рента и таксе		40 милиона евра (2024)
• <u>Бруто лични дохоци радника (???)</u>		<u>48 милиона евра</u>

+88 MEUR  
-210 MEUR

#### Расходи, губици у БЕП, други губици и значајне штете

• Продаја пољопривредних производа	165 милиона евра (сви ефекти)
• Изгубљени потенцијал органске пољоп.	???
• Процена губитака у туризму ( $\approx$ пољ/4)	45 милиона евра (all eff)
• Санације - изливања токс. вода	≈400 милиона евра (фито?)
• Пуцање водонепропусног слоја	> 5-год. бруто прихода
• Мачва, монетаризована Н <sub>2</sub> О	> ???

### ШТА СУ РИЗИЦИ?

[NATURE – Scientific Reports, The influence of exploration activities of a potential lithium mine to the environment in Western Serbia, \(2024\) 14:17090, https://doi.org/10.1038/s41598-024-68072-9](https://doi.org/10.1038/s41598-024-68072-9)

- Пројекат Јадар би угрозио водоснабдевање 2,5 милиона људи
- Окупирао би територију на којој живи 20.000 људи
- Више хиљада пољопривредника остало би без посла
- Приход Србија = 40 MEUR, Лозница = 16 MEUR, губици у пољопривреди = 81,96 MEUR
- Деградација земљишта довешће до дезертификације, разлози →
  - Токсичне воде у зони рудног тела на површину доносе бор, арсен и литијум
  - Упркос Hi Tech, компанија није у стању да сведе удео бора у земљи и води у дате границе
  - Мобилност бора, ++удео водораствор. фазе – девестирајући ефекти (већ сада-бушотине)
- Закључак: 1% светских резерви, једини покушај рударења Li у плодној и насељеној области, уништавање једног од три водоносна система Србије.
- САНУ 2021: Рудницима није место у зони кључних водоносних система, плодним, насељеним

**Q? Процват индустрије EV? препород Србије? Просперитет? Снабдевање “зелене агенде” ?**

## Улога електричних аутомобила и минералних ресурса у привредном развоју Србије

Слободан Н. Вукосавић

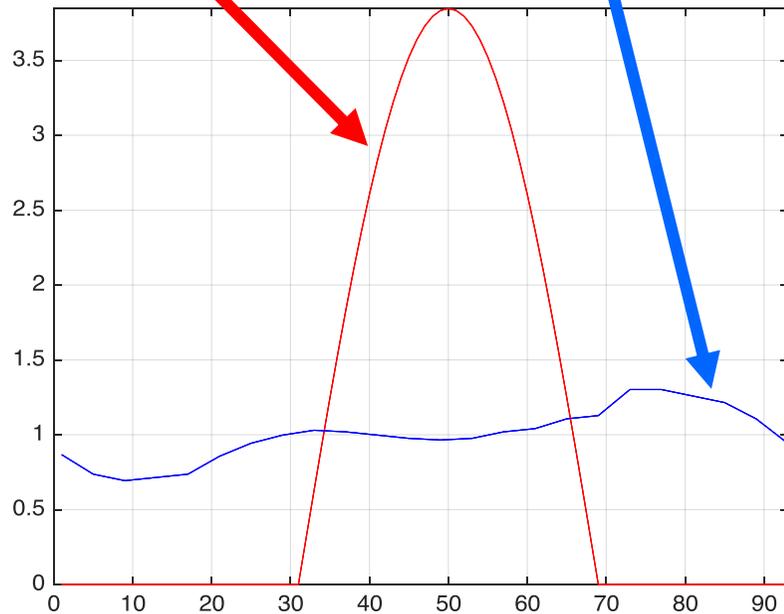
1. Најаве експлоатације минерала и производње ЕВ у Србији
2. Потенцијална зарада, потенцијални ризици: шта је познато
3. ЕЕ: Дугорочне потребе за батеријама у ЕЕС
4. ЕЕ: Батерије у ЕВ, перспективе декарбонизације транспорта
5. ЕУ, зелена агенда, планирана решења за набавку минерала
6. Интерес ЕУ за коришћење ресурса Србије, гаранције ЕУ
7. Експлоатација - досадашња искуства у Србији и у свету
8. Пројекат Јадар – преглед расположивих сазнања
9. Шта чинити?

## 3/9 Дугорочне потребе за батеријама у ЕЕС

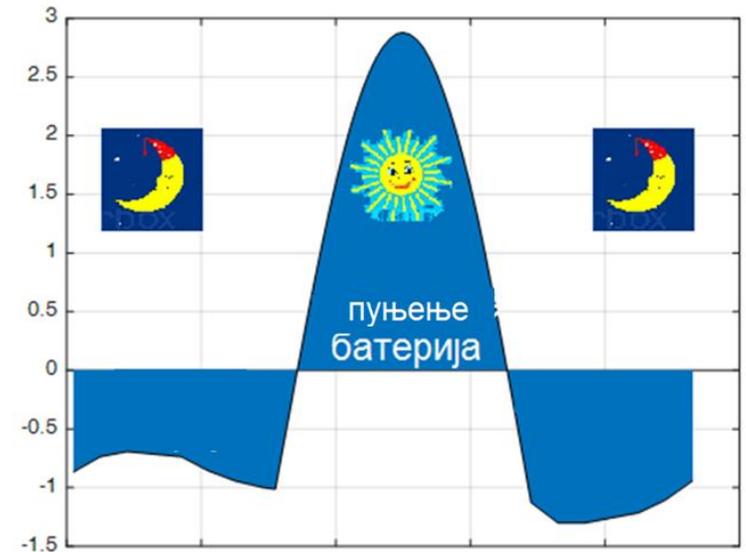
### Варијабилни извори – потреба за складиштем

Generation

Load

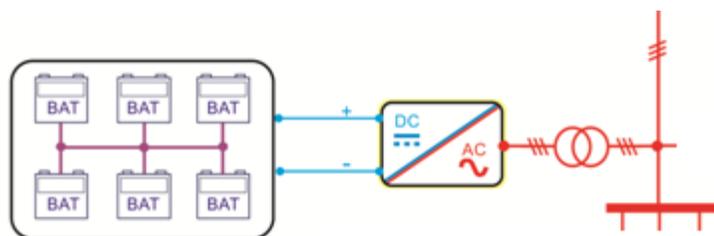
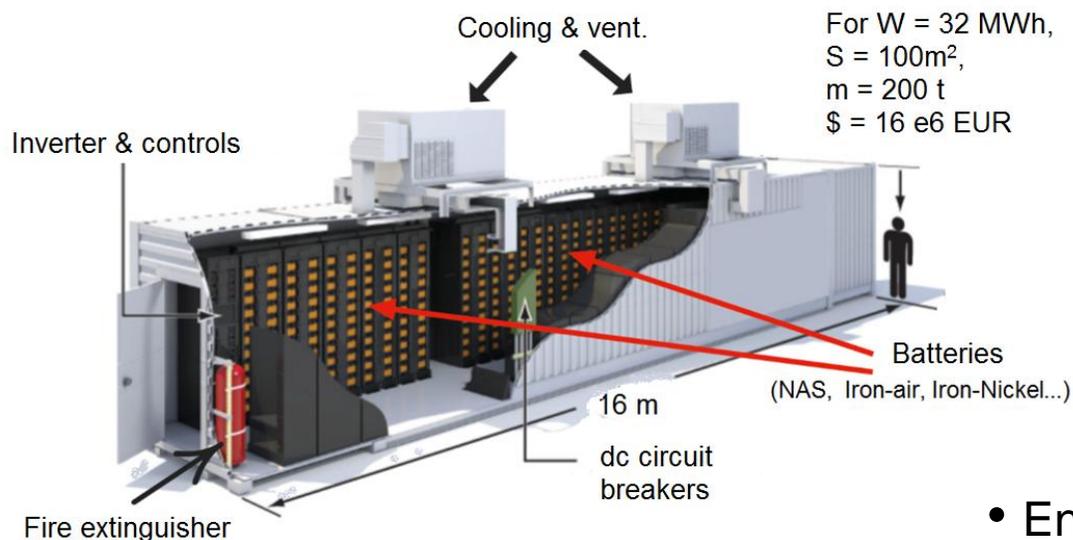


- $P_{\max\_solar} = 3.84 P_{load}$
- $P_{\max\_storage} = 2.84 P_{load}$
- $W_{\max\_Storage} = 0.62 W_{load}$



## 3/9 Дугорочне потребе за батеријама у ЕЕС

Литијумске батерије су скопчане са ризицима, стање  $30\% < S < 80\%$



- Environment risks per unit  $W \gg NE$
- Life & health risks per unit  $W \gg NE$
- LIB Inflammable: hydrogen fluoride, hydrogen chloride, hydrogen cyanide,
- Ireland prior plans:
  - $W = 2.7 \text{ TWh}$ , cost = 1350 mlrd. EUR
  - 10% of annual  $W$ ,  $W = 120 \text{ A bombs}$
- Required minerals not available (Ni, Co, Cu)

# 3/9 Дугорочне потребе за батеријама у ЕЕС

## Утврђивање минималних капацитета складиштења (Србија)

- **Моделовање и симулација**
- **Претпоставка:**
- **Производња соларних и ветроелектрана**
- **Подаци о промени снаге потрошње**
- **Подаци о дотоку воде (Дрински, Дунавски...)**
- **Хидроелектране (проточне, бранске)**
  - Проточне хидроелектране
  - Акумулационе (бранске) ХЕ
  - Одређивање планиране снаге
- **Интерконеције**
- **Темоелектране на угаљ**
- **Темоелектране на гас**
- **Флексибилност терета**

Хоризонт = 1 година са 10-мин резолуцијом

Унапред познати подаци за једну годину унапред

Мерења са 10-мин. резолуцијом током године

Могућност накнадног одбацавања до 2% током вршне снаге

Подаци прикупљени 2015-2020. године

Критеријум селекције: спектрална густина снаге

Корак 1/2: алокација на основу дотока (без промена акумулације)

$P = 1.6 \text{ GW}$ ,  $W = 7.1 \text{ TWh}$ ,  $W_{\text{accum}}/P_{\text{nom}} = 5$  дана

$P = 1.4 \text{ GW}$ ,  $W = 2.9 \text{ TWh}$ ,  $W_{\text{accum}}/P_{\text{nom}} = 20$  дана

Корак 2/2: коришћење акумулације ради смањења дебаланса

Извршавање сваке размене у интересу обеју страна,  $P = \infty$

Дневни циклус – часовне зоне – размена у правцу **E-W**

Сезонски – HVAC, ветар/сунце- размена у правцу **N-S**

Ремонти и ангажованост у функцији (производња- потрошња)

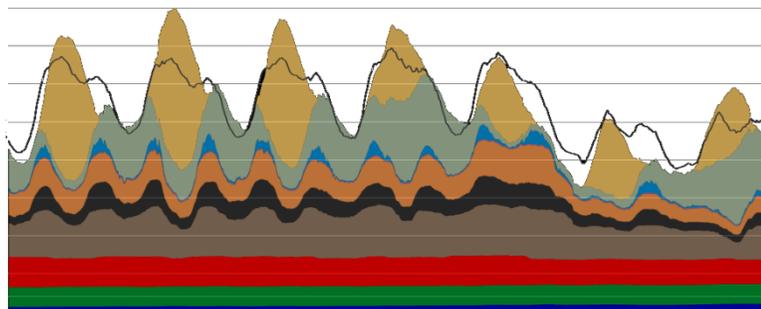
Енергија: неопходни минимум у прорачуну билансирања

Балансирање варијација у производњи ВИ, турбине у отвореном циклусу

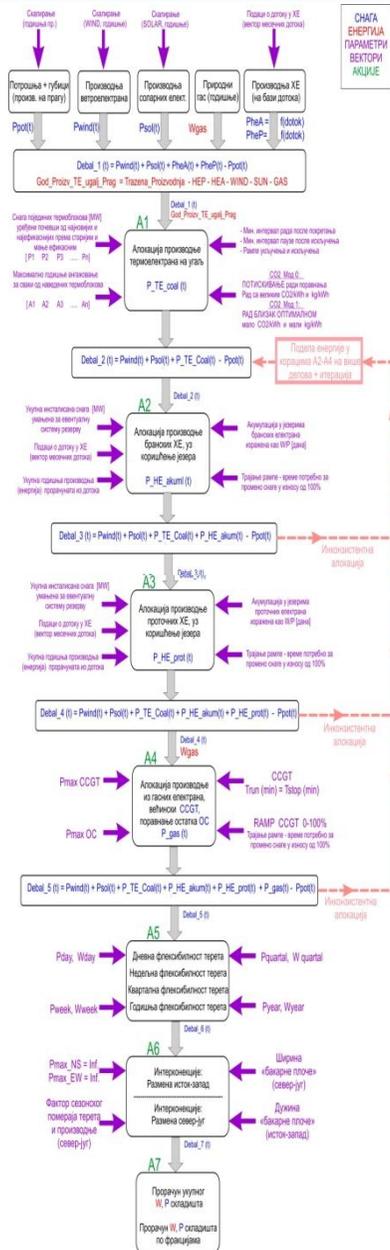
DR (Demand Response), померање потрошње уз накнаду,

померање индустријске потрошње у непрекинутим циклусима

Дневна: **P 20%** **W 14%**, Недељна: **P 15%** **W 10%**, Квартална: **P 5%** **W 3%**

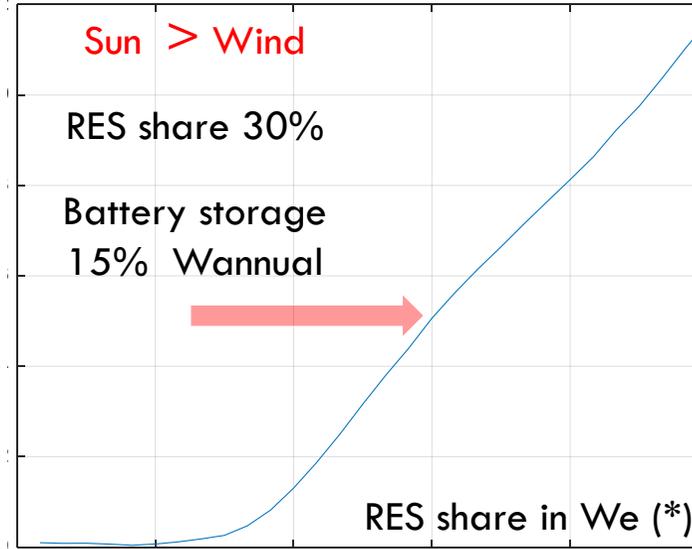


# 3/9 Дугорочне потребе за батеријама у ЕЕС

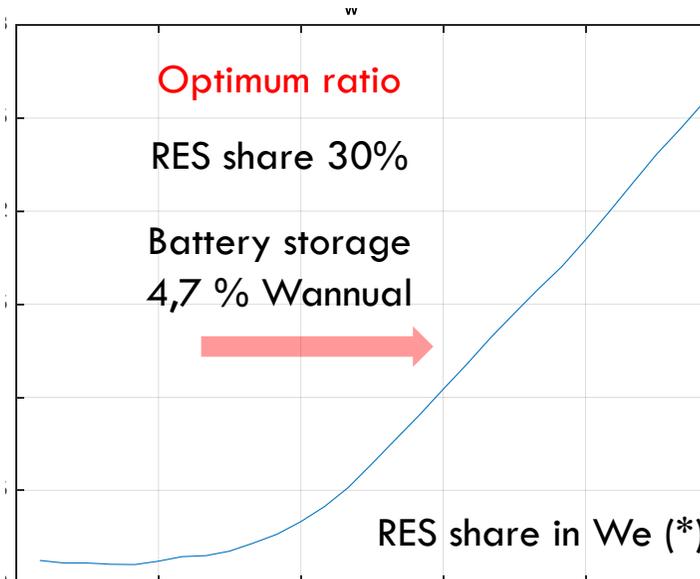


## Утицај удела ОИ, утицај односа ветар/сунце

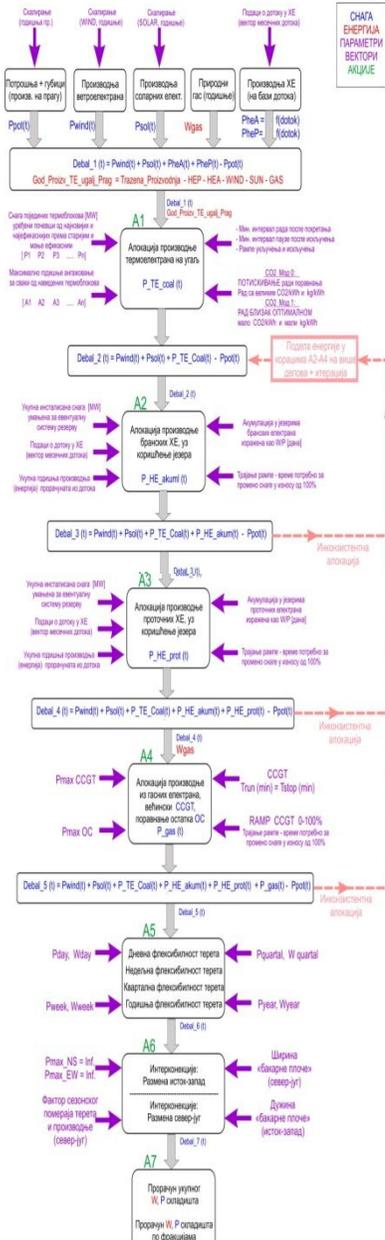
Capacity in terms of Wannual



Capacity in terms of Wannual



## Какво складиште је потребно? P? W?



Годисња производња на прагу електрана	33.42	[TWh]
Соларне електране - удео у год проиу	0.1500	
Ветроелектране - удео у год производн	0.2500	
Гасне ТЕ - удео у годисњој производн	0.0120	
Хидроелектране проточне: удео у год p	0.2693	
Хидроелектране бранске: удео у год p	0.0254	
ТЕ на угалј - удео у годисњој проиу	0.2933	
-----		
Греска алгоритма nlp у год поравнању	-7.097967e-16	
-----		
MINIMALNI KAPACITET UKUPNIH SKLADISTA	1197.81	[GWh]
Снага складишта (извод енергије)	4621.21	[MW]
Капацитет складишта без FLEX i INTERKON	1565.76	[GWh]

Ако би то биле батерије,  
470 милијарди евра

Фракција	Енергија [GWh]	Снага [MW]	W/P [h]
Укупно Wsklad Psklad	1197.81	4621.21	259.20
od 20 min do 2 sata	0.12	366.54	0.32
od 20 min do 4 sata	0.75	937.32	0.80
od 20 min do 8 sati	2.23	1732.05	1.29
od 2 sata do 1 dana	14.63	3096.16	4.73
od 1 dana do 7 dana	41.65	3343.38	12.46
od 7 dana do 45 dana	198.30	1756.34	112.91
od 45 dana do godine	1120.89	795.70	1408.68
-----			
zbir 2h --- 45 dana	222.44	4288.30	51.87
zbir 1 dan--45 dana	220.15	3287.24	66.97
zbir 2h --- 7 dana	40.27	4230.16	9.52

- Постоји потреба за РХЕ и складиштима топлоте
- Потребе за батеријама су мале. 637 тона  $Li_2CO_3$ , око 6,1 е6 €
- Тренд: Замена сигурнијим натријумским батеријама

## Улога електричних аутомобила и минералних ресурса у привредном развоју Србије

Слободан Н. Вукосавић

1. Најаве експлоатације минерала и производње ЕВ у Србији
2. Потенцијална зарада, потенцијални ризици: шта је познато
3. ЕЕ: Дугорочне потребе за батеријама у ЕЕС
4. ЕЕ: Батерије у ЕВ, перспективе декарбонизације транспорта
5. ЕУ, зелена агенда, планирана решења за набавку минерала
6. Интерес ЕУ за коришћење ресурса Србије, гаранције ЕУ
7. Екплоатација - досадашња искуства у Србији и у свету
8. Пројекат Јадар – преглед расположивих сазнања
9. Шта чинити?

## 4/9 Батерије у ЕВ, перспективе декарбонизације транспорта

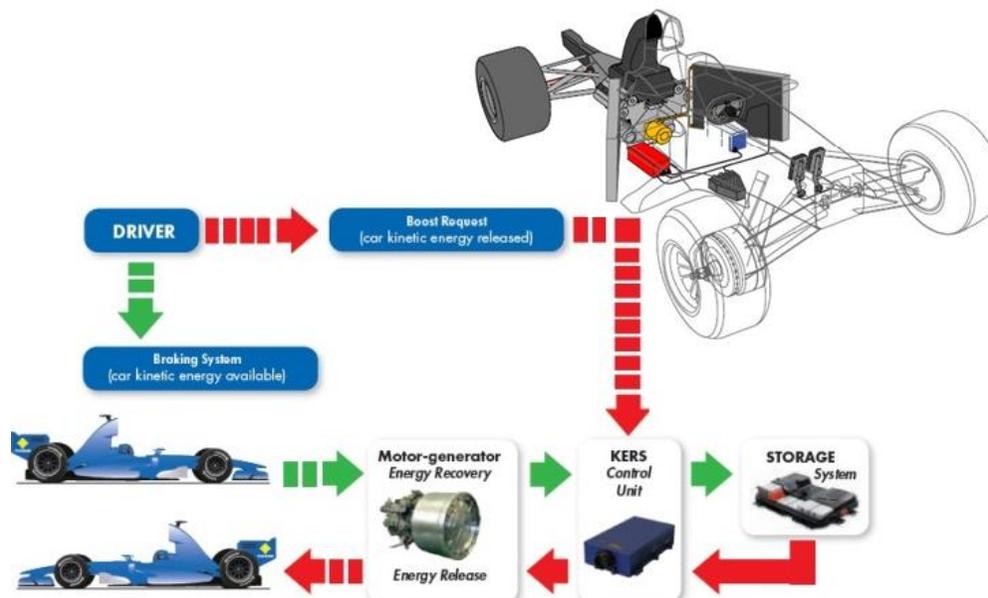
- Декарбонизација транспорта уско повезана са ЕЕС и ОИ
- Утрошак електричне енергије упоредив са енергијом која покреће друмски саобраћај

### ЕЛЕКТРИЧНА ВОЗИЛА – ДЕО КОМПЕТЕНЦИЈА ЕТФ

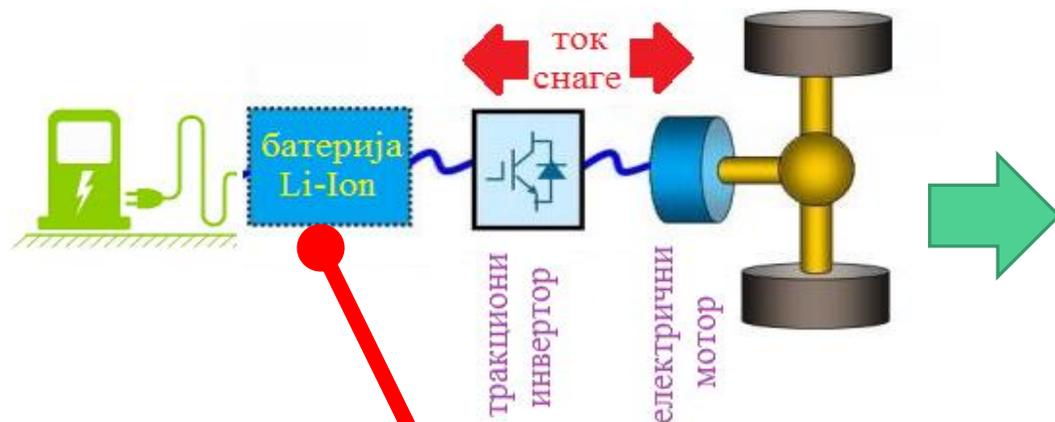
Електра, пре ¼ века



KERS (Ferrari)



# 4/9 Батерије у ЕВ, перспективе декарбонизације транспорта



++потреба за минералима



## 4/9 Батерије у ЕВ, перспективе декарбонизације транспорта

- Електрична енергија за покретање ЕВ – из ОИ
  - Варијабилност ОИ - складишта у оквиру ЕЕС (складиште 1)
  - Вршна снага пунионица одвећ велика
  - Алтернатива – пунионице са складиштем (складиште 2)
  - Батерије у оквиру електричних аутомобила (складиште 3)
- 
- Уз “round trip” ефикасност LPF батерија од 90% и друге губитке, енергетска ефикасност  $W_{\text{solar}} - W_{\text{mech}} \approx 12,6\%$  ( $\approx P2G$ )
  - Складиштење и ЕВ траже веома велике количине минерала
  - Процеси прибављања енергетских ресурса за ЕВ енергетски захтевни
  - Производња батерија, приближно 200 kWh за 1 kWh



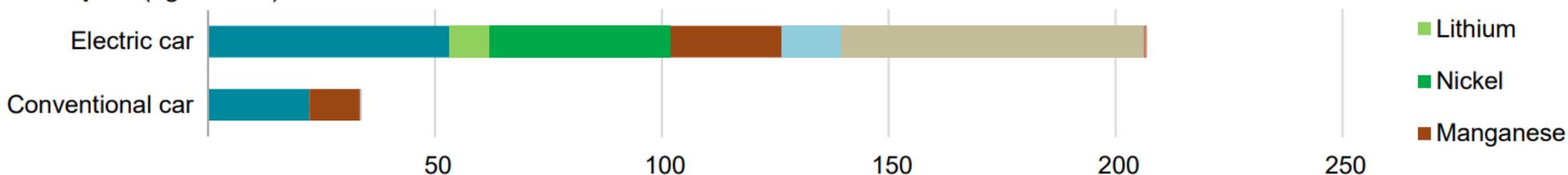
## 4/9 Батерије у ЕВ, перспективе декарбонизације транспорта

### Декарбонизација транспорта путем ЕВ

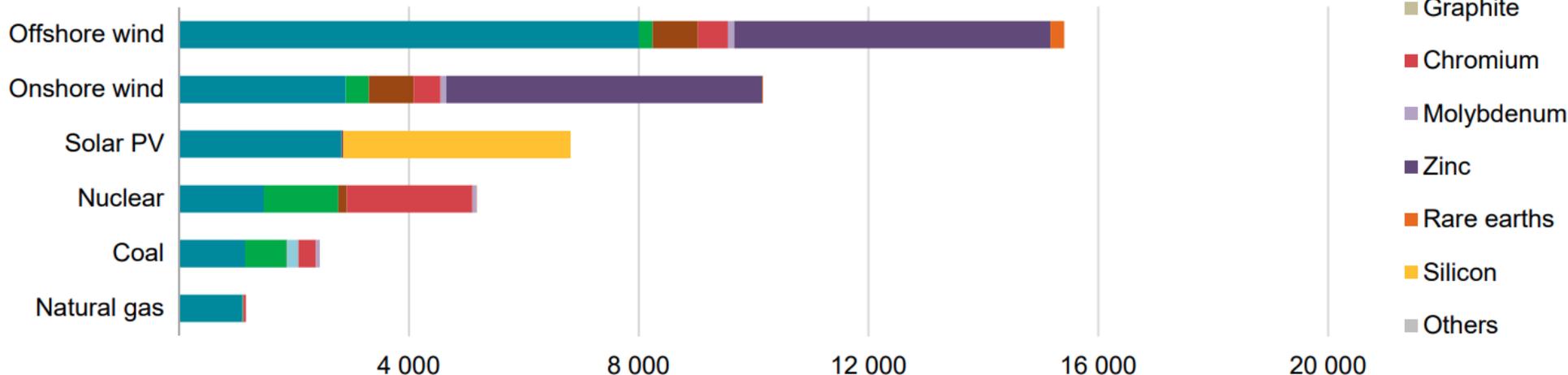
-потребе за минералима -

-(source: EIA)

#### Transport (kg/vehicle)



#### Power generation (kg/MW)

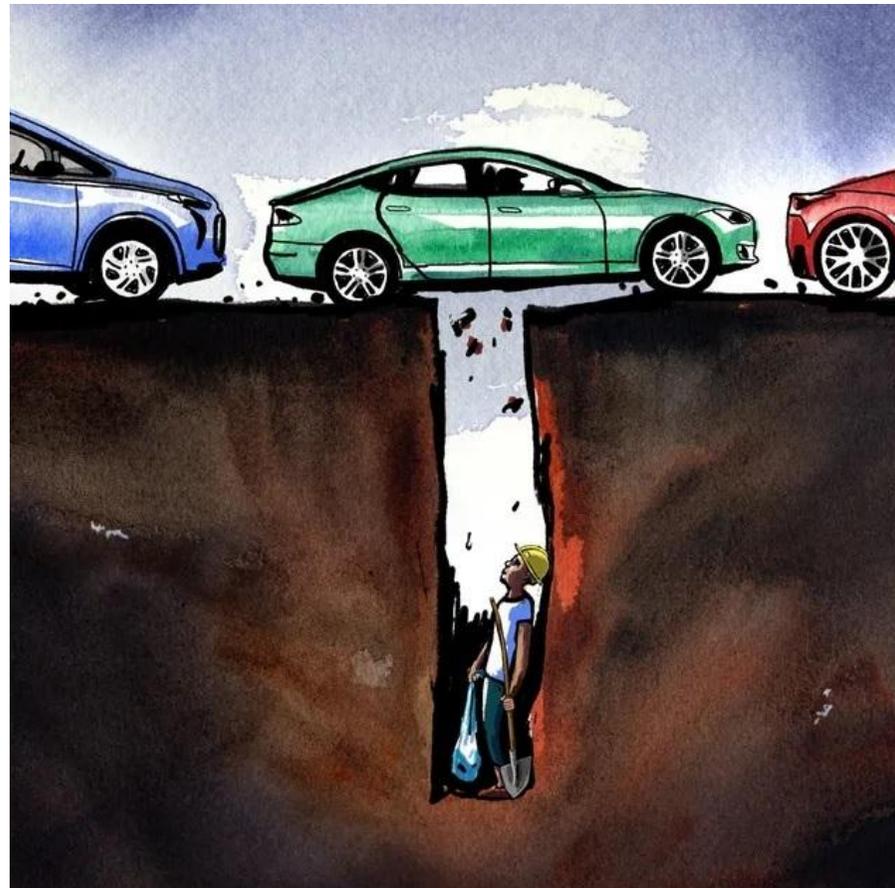


ЕВ нису препорука струке већ политичара

## 4/9 Батерије у ЕВ, перспективе декарбонизације транспорта

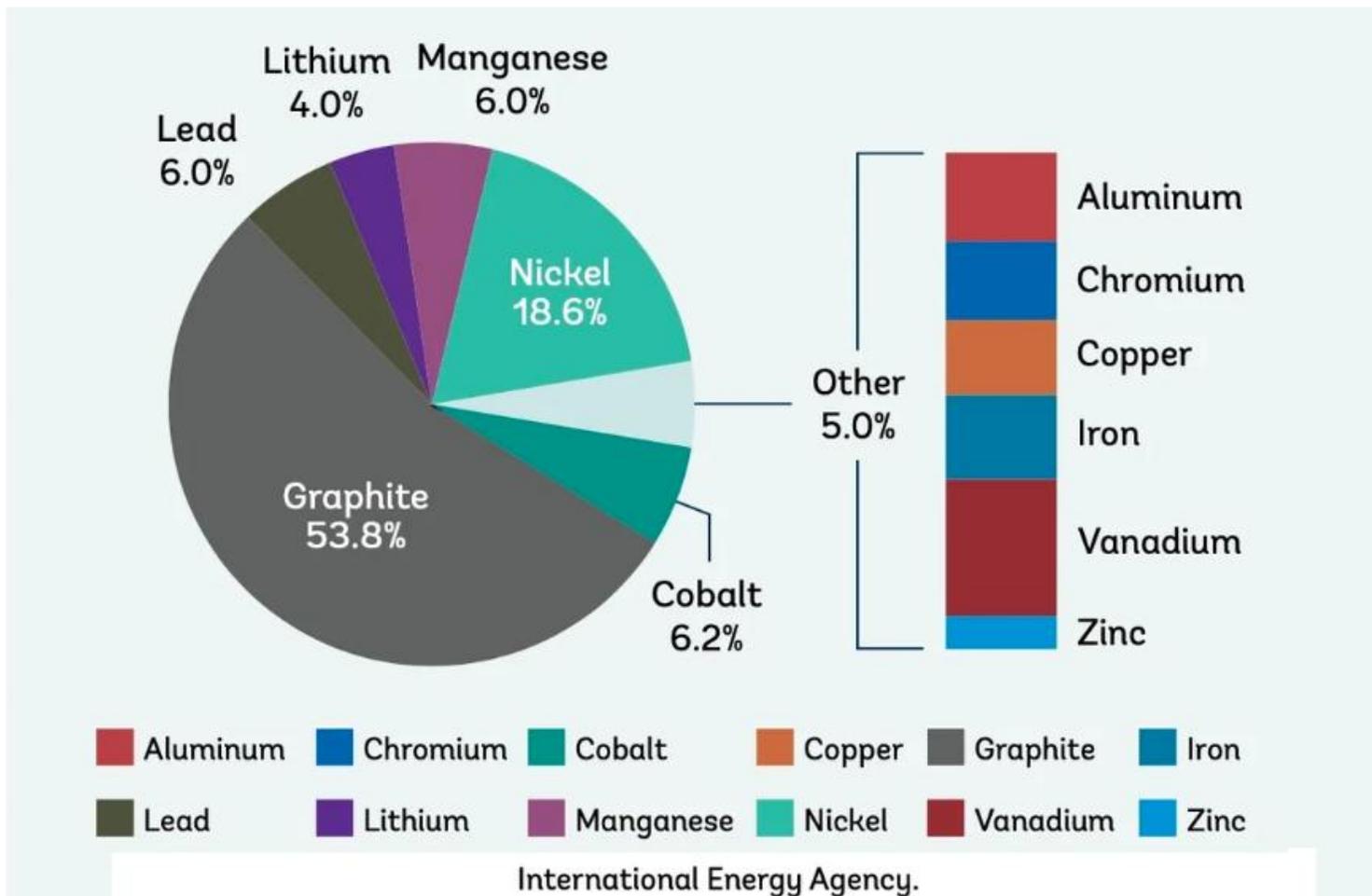
НЕПРАВЕДНА РАСПОДЕЛА – загађење у земљама 3. света ради ЕВ у ЕУ

BMW добија кобалт за батерије ЕВ из рудника Манагем у Мароку  
Велике емисије арсена, у пијаћој води далеко изнад ВНО ограничења



## 4/9 Батерије у ЕВ, перспективе декарбонизације транспорта

Колико је значајан литијум? 2% вредности возила, 5-6% вредности батерије

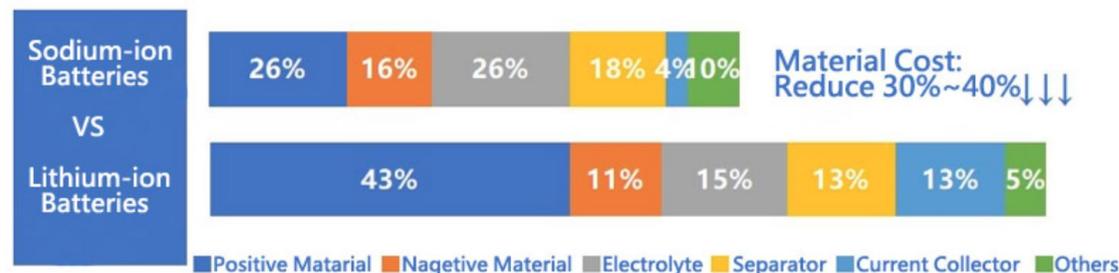


Минерални ресурси потребни за производњу батерија

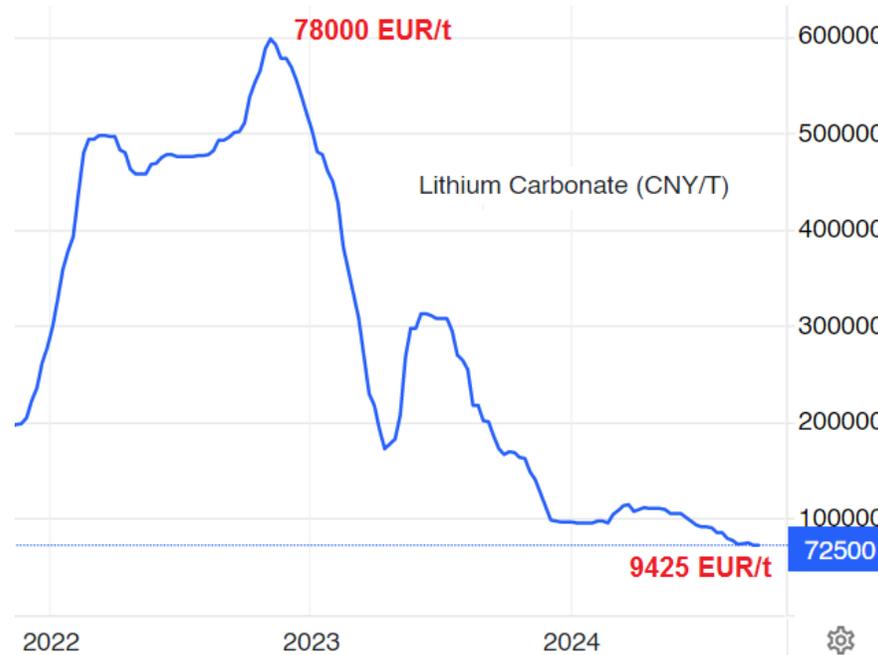
## 4/9 Батерије у ЕВ, перспективе декарбонизације транспорта

### Хоће ли натријумске батерије (SIB) потиснути литијумске (LIB) и када?

- Na 500-1000 пута доступнији и 6 пута јефтинији од Li
- SIB - пражњење до 0%, пуњење до 100%, (LIB 30% - 80%)
- **SIB - имају 2 × већу специфичну снагу, веома важно за хибриде и KERS**
- Литијумске батерије - ризик самозапаљења уз емисију канцерогених супстанци и пожар који се тешко може гасити.
- Мање запаљиве LPF имају 6 kg/kWh (у пракси лошије) , SIB = 6 kg/kWh
- Na-батерије раде у значајно ширем опсегу температура
- SIB се брже пуне и имају дужи животни век (SIB=1500 > LIB=600 циклуса)
- SIB уместо Cu користе Al, уместо синтетичког графита - аморфни
- Карлос Тавареш, Стелантис: “Li батерије прескупе, велике, запаљиве”. Биће замењене батеријама “другачије хемије” пре 2034. године.



### већ данас опада цена литијума



- Продор натријумских, производња Li из сланих вода, Јужна америка, Кина
- Заинтересованост ЕУ? Циљ – избећи евентуални “литијумски удар” из Кине
- Зашто се Li не експлоатише у Немачкој? За 3-4 деценије цена ће бити 100\* већа (Шћ.М.)

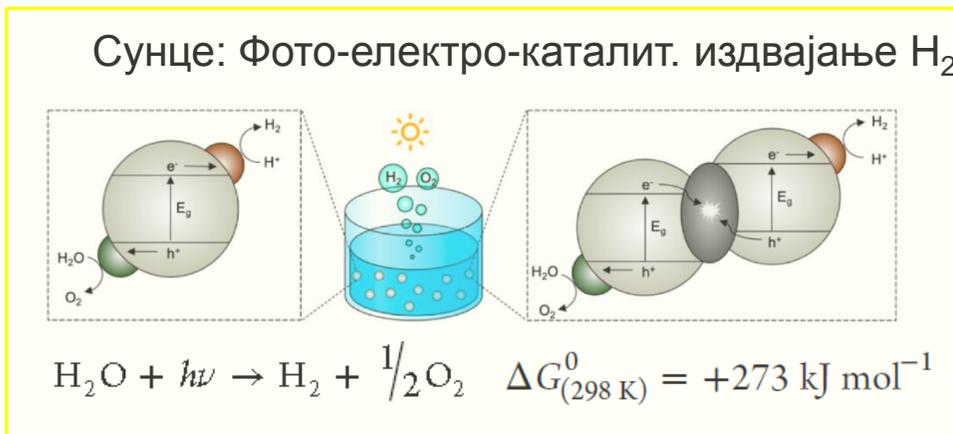
## 4/9 Батерије у ЕВ, перспективе декарбонизације транспорта

Зашто електрични аутомобили нису одрживо решење?

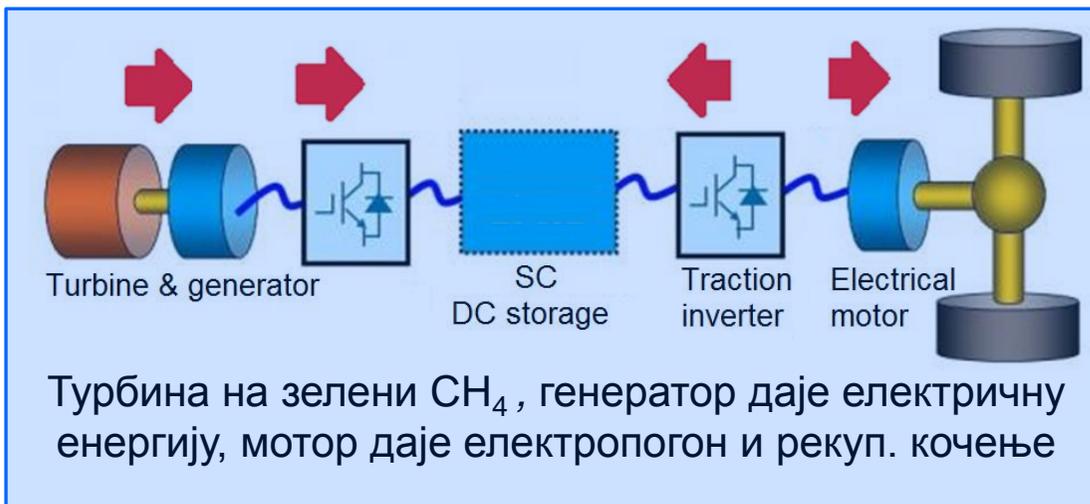
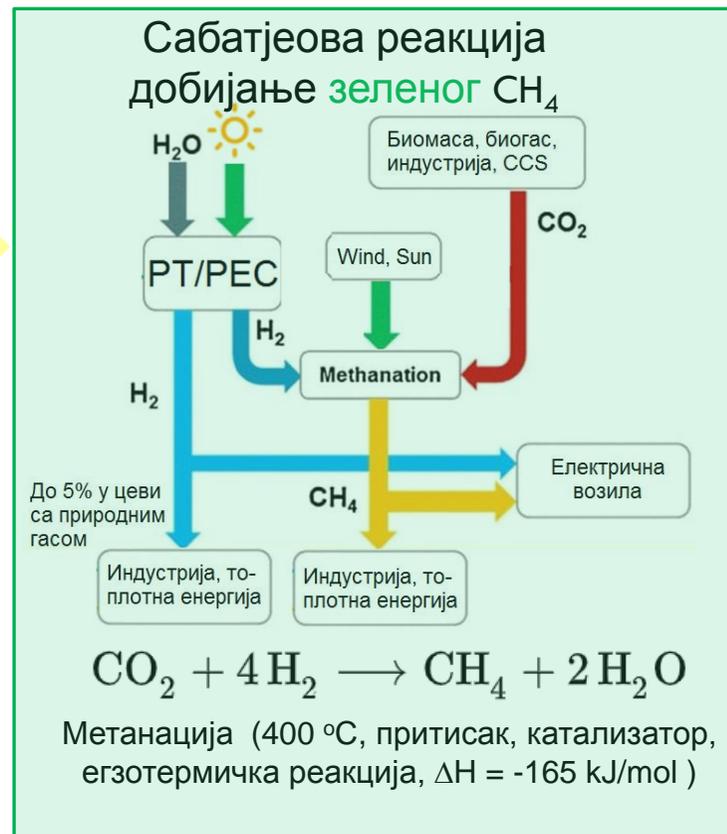
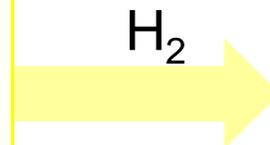
- Аутономија аутомобила одређена тежином батерије
- У просеку, аутомобили 500-700 kg тежи од класичних
- Увећана тежина → Мостови, заштитне ограде ...
- Количина критичних минерала око 7 пута већа
- Узак опсег радних температура
- Неприхватљиво дуг интервал пуњења батерија
  
- Порше одустаје од ЕВ
- Профит Тесле опао за 40%
- Акције Варте опале за 70%, на ивици банкрота
- Форд бележи велике губитке са ЕВ
- Стелантис, Крагујевац, 116 возила у првих 6 месеци, обустава
- BMW, Toyota одустају од ЕВ и прелазе на водоник
  
- Q? Шта је решење за декарбонизацију у транспорту ?

# 4/9 Батерије у ЕВ, перспективе декарбонизације транспорта

Енергија сунца → H<sub>2</sub> → везивање CO<sub>2</sub> → CH<sub>4</sub> → ендотермички мотор

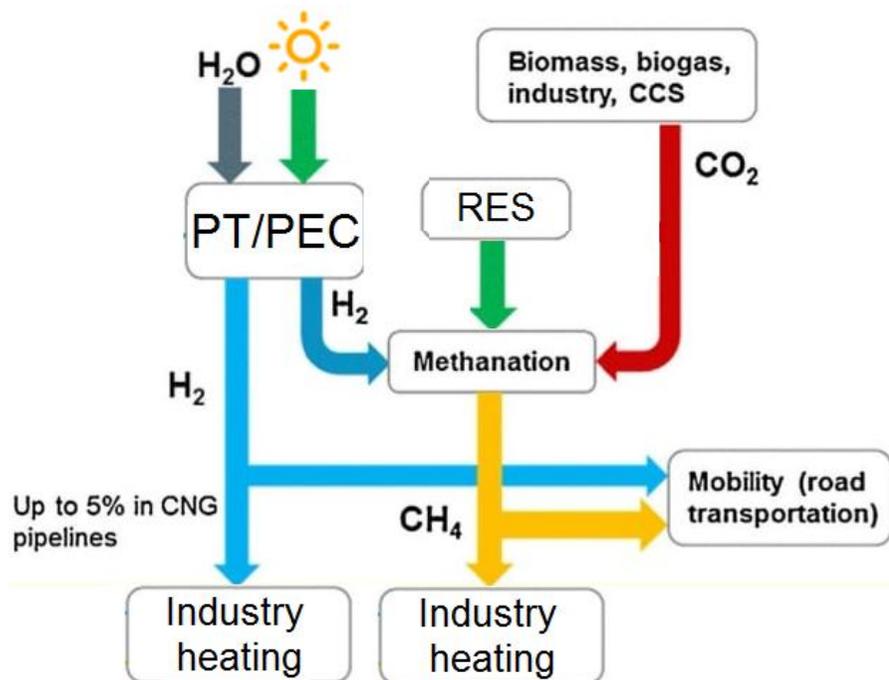


$\eta = 18\%$



## 4/9 Батерије у ЕВ, перспективе декарбонизације транспорта

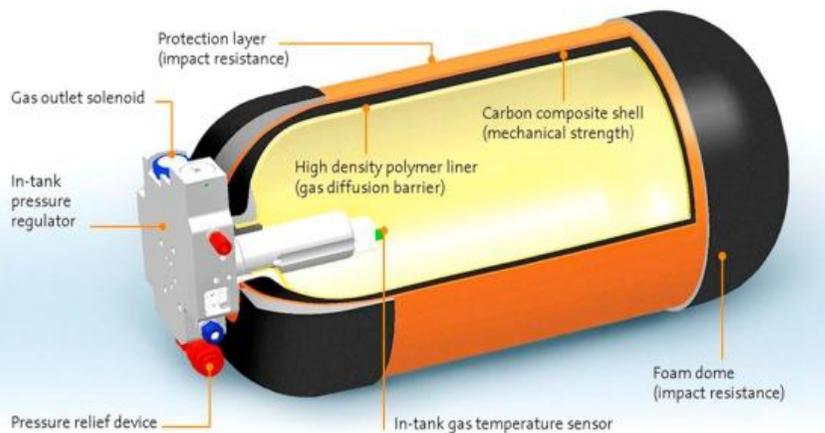
Складиштење водоника  $\Rightarrow$  Везивање у  $\text{CH}_4$ , или  $\text{NH}_3$



Метанација (Сабатјеова реакција,  $400\text{ }^\circ\text{C}$ , под притиском, уз катализатор, егзотермичко,  $\Delta H = -165\text{ kJ/mol}$ )

- Соларне и ветроелектране се не везују на мрежу, нема проблема интеграција
- Енергија ОИ се користи за производњу “зелених горива”, најпре водоника
- $\text{H}_2$  се везује са угљеником коришћењем атмосферског или другог  $\text{CO}_2$ , продукт је  $\text{CH}_4$ , који се лако складишти и користи
- Сагоревањем  $\text{CH}_4$  у ендотермичким моторима ослобађа се раније захваћен  $\text{CO}_2$ , “нулте нето емисије”
- Декарбонизација уз  $7\times$  мањи утрошак минерала.
- Без проблема и трошкова интеграције ОИ

## Toyota, BMW, покушај коришћења H<sub>2</sub>



### Три начина коришћења водоника у аутомобилима

- Горивне галванске ћелије → Електрични погон ( $\eta \approx 55\%$ , вишак топлоте може грејати кабину)
- Гасне турбине на H<sub>2</sub> → Генератор → Електрични погон (до  $\eta \approx 40\%$  LHV, вишак топлоте може грејати кабину)
- НИСЕВ, водонични мотори са унутрашњим сагоревањем

- Електрични аутомобили нису одрживо решење декарбонизације
- Батерије имају перспективу искључиво у оквиру KERS система, тј. код “лаганих” хибрида за рекулерацију енергије кочења
- У ту сврху користиће се батерије веће специфичне снаге, Na и др.



## Улога електричних аутомобила и минералних ресурса у привредном развоју Србије

Слободан Н. Вукосавић

1. Најаве експлоатације минерала и производње ЕВ у Србији
2. Потенцијална зарада, потенцијални ризици: шта је познато
3. ЕЕ: Дугорочне потребе за батеријама у ЕЕС
4. ЕЕ: Батерије у ЕВ, перспективе декарбонизације транспорта
5. ЕУ, зелена агенда, планирана решења за набавку минерала
6. Интерес ЕУ за коришћење ресурса Србије, гаранције ЕУ
7. Експлоатација - досадашња искуства у Србији и у свету
8. Пројекат Јадар – преглед расположивих сазнања
9. Шта чинити?

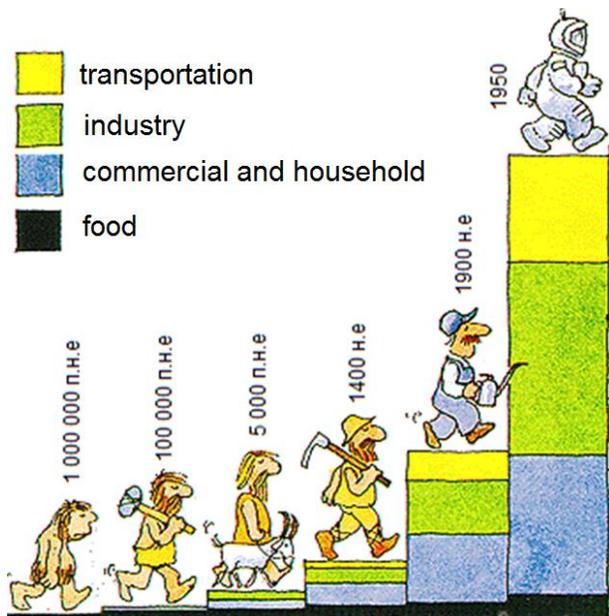
## 5/9 ЕУ, зелена агенда, планирана решења за набавку минерала

- Зар је могуће да ЕУ греши када се узда у батерије и ЕВ?
- Зар је могуће да “зелена агенда” не даје очекиване резултате?
- Да планови и кораци ЕУ умањују њену конкурентност и значај?
- Да би ЕУ зарад минерала уништавала природу у другим земљама?
  
- Око 60% обновљиве енергије у ЕУ из биомасе, сагоревање дрвета
- Глобални раст  $W$  из фосилних горива око 4× већи од ОИ (минерали!)
- Глобалне емисије  $CO_2$  се не смањују већ расту
- Интеграција ОИ у ЕЕС доводи до честих испада напајања
- ЕВ самозапаљива, >500 кг тежа, раде само при умереним темпер.
- У ЕУ више нема индустрије напредних полупроводника.
- Бродови долазе у ЕУ пуни контејнера а одлазе полупразни
- Обећања о заштити средине у другим земљама се грубо крше

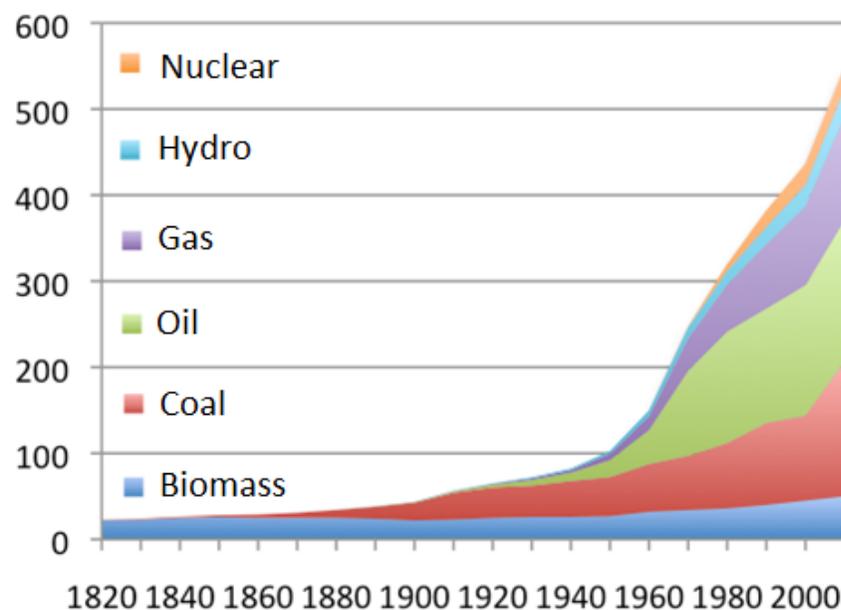
Одлуке у ЕУ више не доноси струка<sup>1</sup>,  
Одлуке доносе политичари

## Криза - криста

Непрекидан раст  
потрошње енергије и  
минералних ресурса



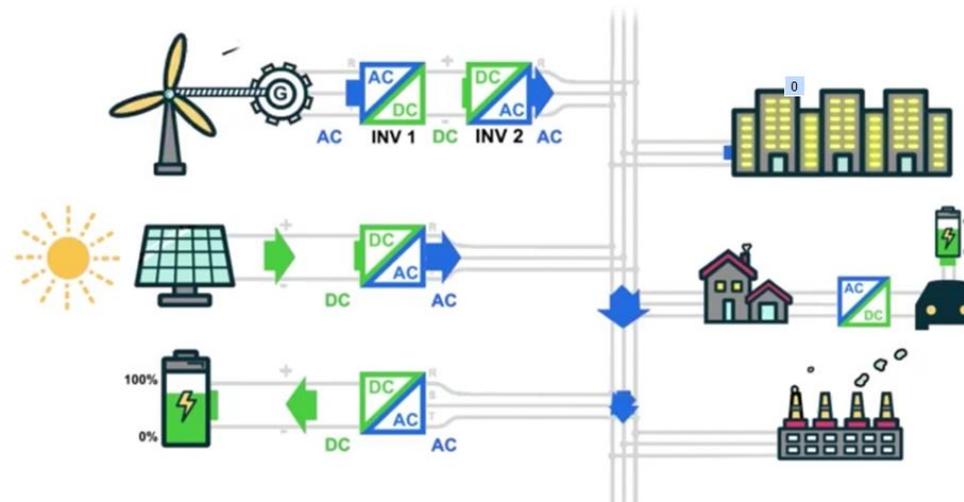
Удео фосилних горива и даље 82%  
Годишњи раст: фосилна = 4 × ОИ



## Енергетска транзиција – зелена агенда ЕУ

- Затворено 209 НЕ, 489 ТЕ термоелектрана
- 58% ОЕ у ЕУ из биомасе, 40% сагоревањем дрвета
- Промоција соларних & ветроелектрана, ризици складишта
- Недоскупна, скупа енергија, пад конкурентности
- Декарбонизација – ЕВ – троструко складиштење
- Колапс аутоиндустрије, колапс индустрије ЕВ
- ЕУ: “недостајућу енергију надокнадити дигитализацијом”
- СРБ: “вода неће бити загађена јер се снабдевамо из водовода”

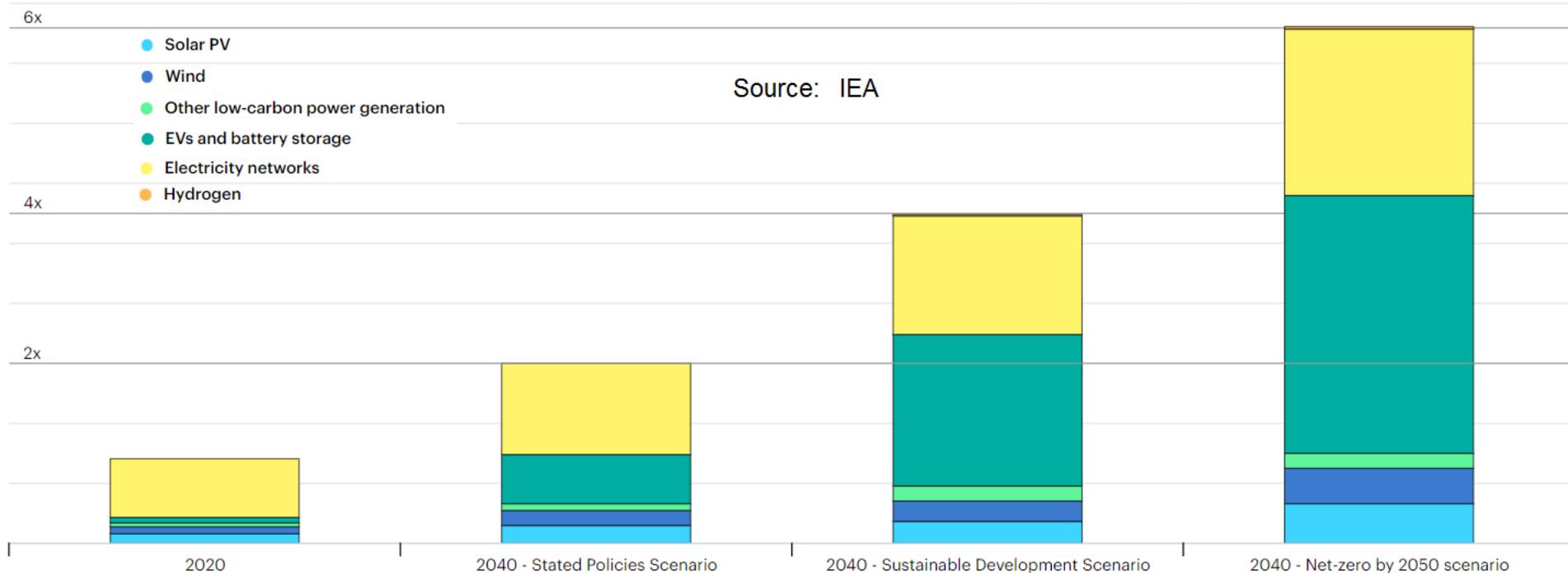
*дезоријентисаност, поремећеност*



## Поремећени свет:

## Пројекција утrophка минерала до 2050.

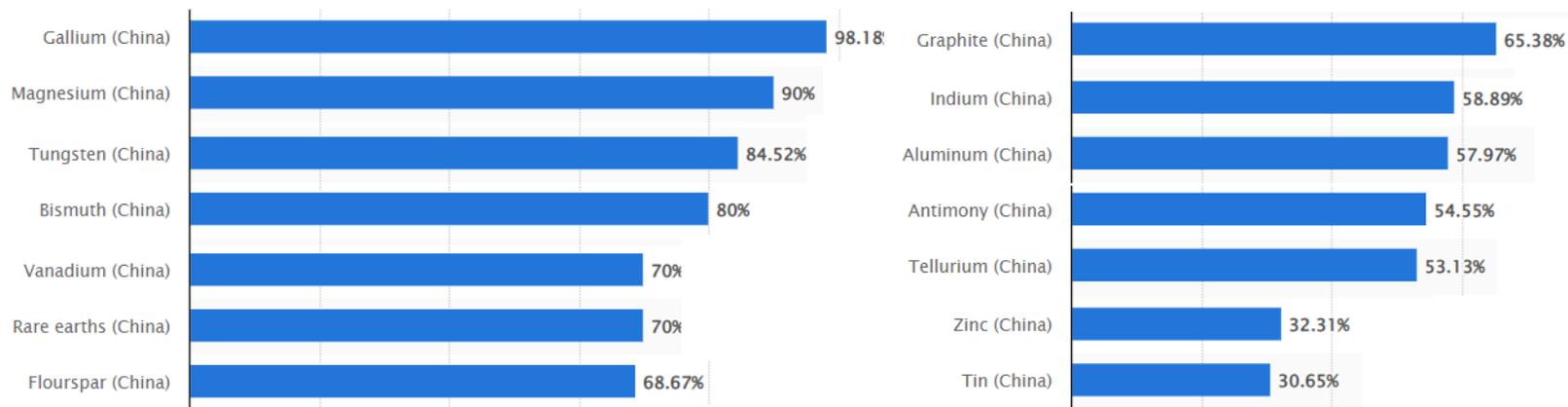
Increase in demand for minerals for clean energy technologies



# 5/9 ЕУ, зелена агенда, планирана решења за набавку минерала

## Кључни минерали у рукама Кине

Галијум, магнезијум, тунгстен, бизмут, ванадијум, ретке земље (лантаноиди), графит, индијум, антимон, телуријум, цинк, калај...

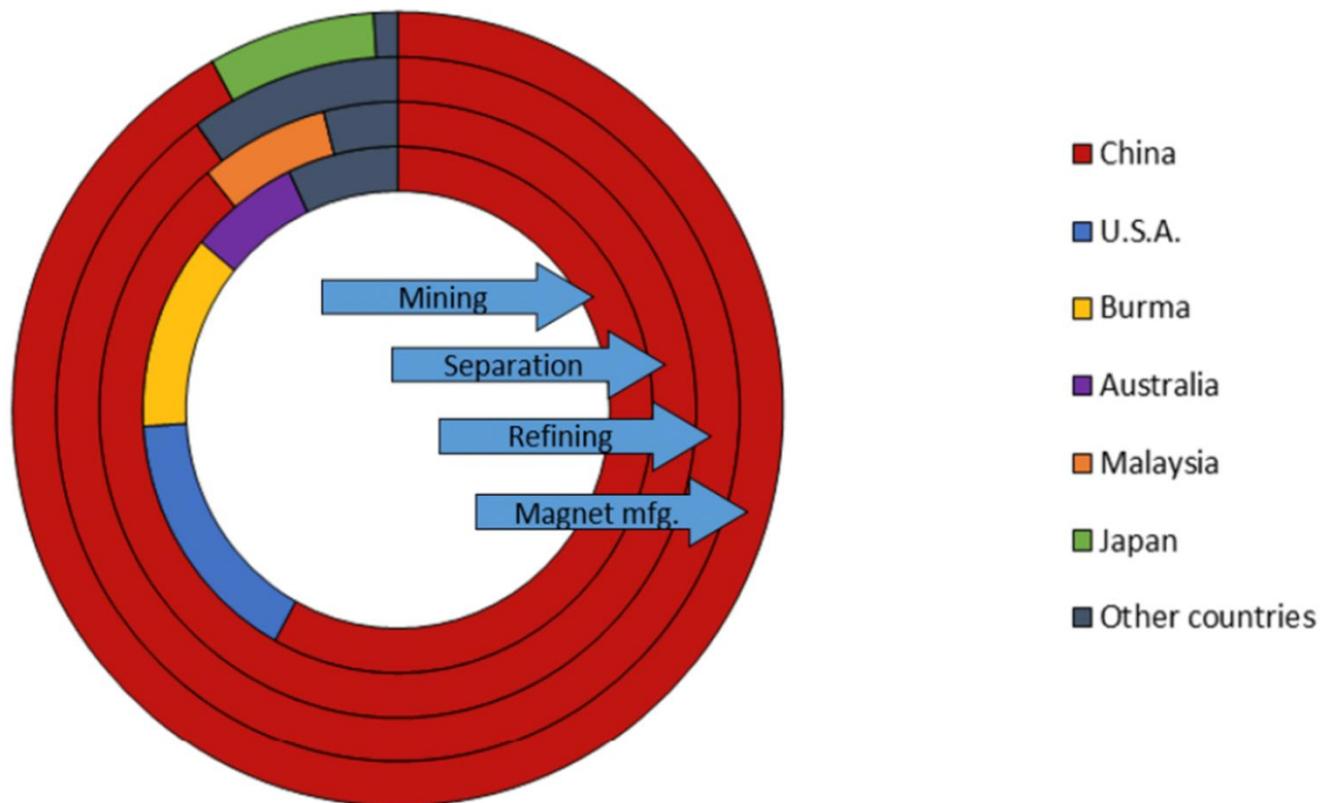


Бакар – постојећи рудници → 40 година, уз отварање нових → 200 година



## Губитак хегемоније ⇒ раст агресивности

Кинеско учешће у рударењу, сепарацији, пречишћавању ретких земаља и производњи сталних магнета

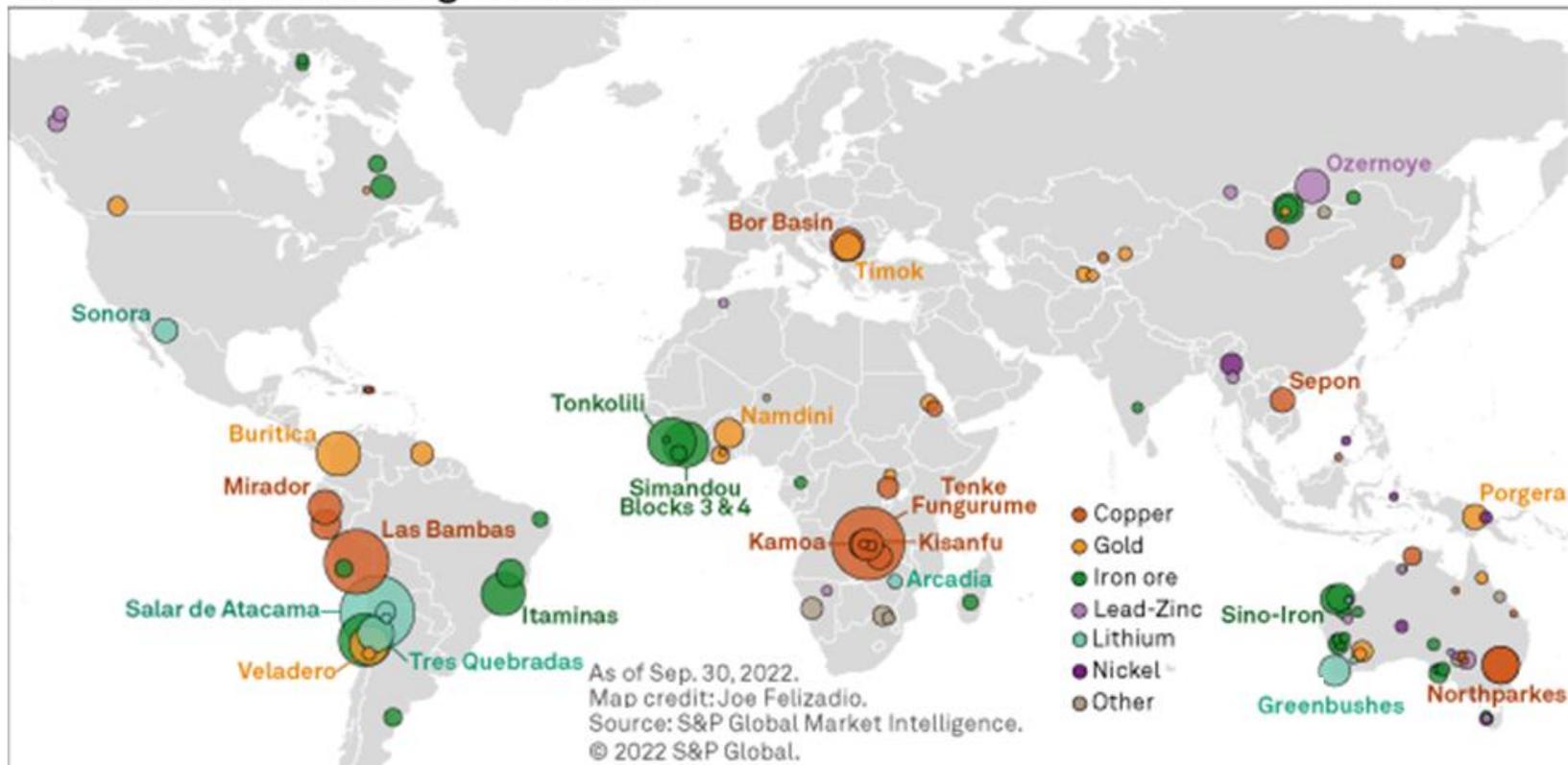


## Губитак хегемоније ⇒ раст агресивности

За 12 кључних минерала, > 50% резерви су у Кини

Много више у кинеским рудницама широм света

Chinese overseas mining M&A deals



## 5/9 ЕУ, зелена агенда, планирана решења за набавку минерала

### последице:

- Због превеликог ослонца на минералне ресурсе, решења транзиције као што су соларне електране, ветроелектране, батеријска складишта и електрична возила не могу се сматрати обновљивим (сем ако...)
- Због утицаја досадашње праксе прибављања минерала на животну средину, соларне електране, ветроелектране, батеријска складишта и електрична возила не могу се сматрати еколошки прихватљивим (сем ако...)
- Специфичан начин доношења одлука у ЕУ (политика > струка) чини да се и даље инсистира на техничким решењима која траже вишеструко више минерала.
- Потребне за минералима могу довести ЕУ у подређени положај у односу на Кину.
- **Интерес ЕУ – рударење у оближњим, добро контролисаним земљама-клијентима**
- Интерес РС су ЕУ интеграције, Депоније, загађење воде, земље нас удаљавају
- Наставак деградације животне средине и убрзана експлоатација минералних ресурса на штету животне средине води нас на супротну страну.

## Улога електричних аутомобила и минералних ресурса у привредном развоју Србије

Слободан Н. Вукосавић

1. Најаве експлоатације минерала и производње ЕВ у Србији
2. Потенцијална зарада, потенцијални ризици: шта је познато
3. ЕЕ: Дугорочне потребе за батеријама у ЕЕС
4. ЕЕ: Батерије у ЕВ, перспективе декарбонизације транспорта
5. ЕУ, зелена агенда, планирана решења за набавку минерала
6. **Интерес ЕУ за коришћење ресурса Србије, гаранције ЕУ**
7. Експлоатација - досадашња искуства у Србији и у свету
8. Пројекат Јадар – преглед расположивих сазнања
9. Шта чинити?

## 6/9 Интерес ЕУ за коришћење ресурса Србије, гаранције ЕУ

- ЕУ истражује своје ресурсе, али неће дозволити традиционално рударење на својој територији. Li ће бити актуелан за 30-40 година
- Немачки институт за економски развој: “високи стандарди очувања ж.с., рударење у ЕУ је мање исплативо”
- Франциска Брантнер, државни секретар у Министарству за економске послове и климатску акцију Немачке, “литијум се у Немачкој неће копати све док се не развију технологије које ће омогућити очување воде и земљишта, што сад није случај”
- Потребе и намере:
  - Ослободити се зависности од Кине
  - Прибављати минерале из изван ЕУ, из оближњих земаља под контролом ЕУ
  - Поглед на DRC, Мароко, Србију → интелектуална и цивилизацијска подређеност
  - Начелне, необавезујуће гаранције о заштити ж.с, “Директор РТ обећао Шолцу”
  - Африка - уместо неупитних финансијских гаранција → оптимистичне студије
- Србија - медијски приказ од 1990. године → мала подршка ЕУ ж.с. у Србији

## 6/9 Интерес ЕУ за коришћење ресурса Србије, гаранције ЕУ

Клаус Мајнцер, Немачка  
Председник ЕУ академије  
уметности и науке

Будући да се Србија неће  
бавити пољопривредом,  
преостаје јој да се бави  
рударењем

Европи су потребни  
минерални ресурси из  
Србије

(САНУ, 9. октобар 2024.)



## Хоће ли ЕУ гарантовати заштиту ж.с. у Србији?



- DRC, Cobalt, BMW, Volkswagen, BASF
- Managem, Morocco, Cobalt, BMW, “противно стандардима, али не смемо затворити рудник и изгубити радна места”
- Клаудија Кемферт, DIW-Berlin, “ЕУ има високе стандарде очувања животне средине на које се другде не мора обазирати. Бројни пројекти рударења у ЕУ се не исплате, или се предуго чега да се добију дозволе” → копати другде
- Водећи политичари ЕУ, посланици Бундестага: “За животну средину у Србији одговорна Влада Србије”.

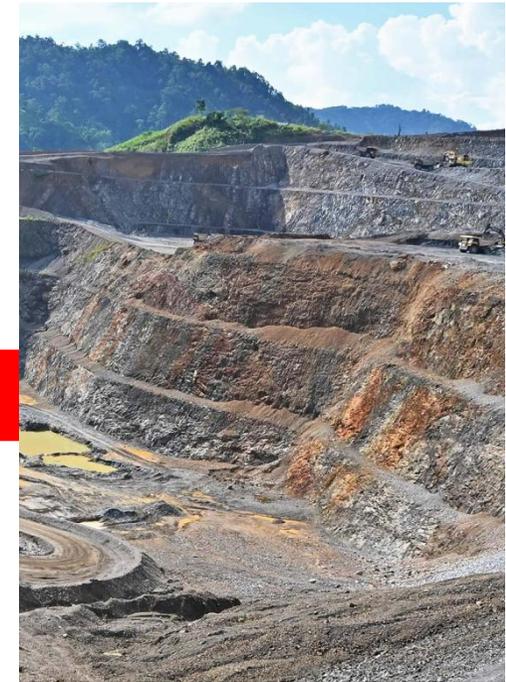
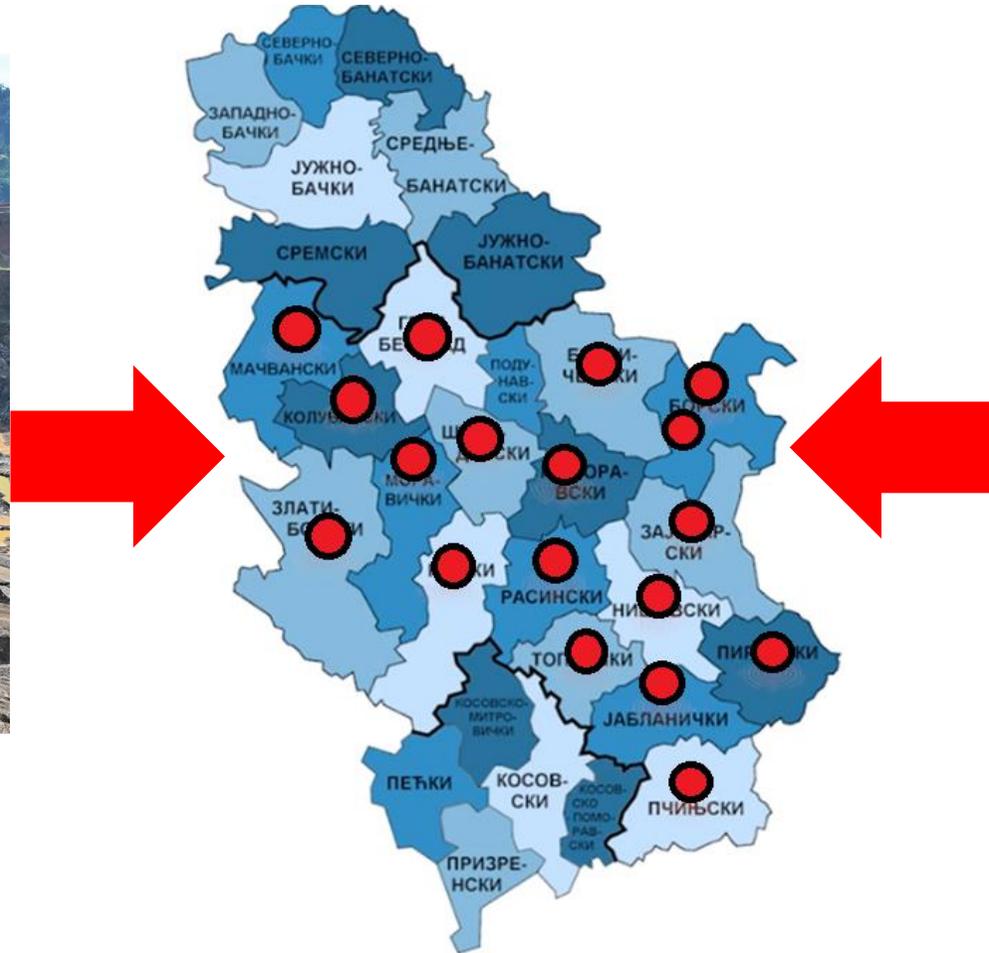


### Србија очима крупног капитала

- Србија: Корпорације имају приоритет у истраживању и експлоатацији ресурса
- Владајући режим пружа субвенције и преузима градњу инфраструктуре, промоцију
- Закони допуштају јефтину експлоатацију на штруб животне средине (В у земљишту...)
- Кршење закона и прописа од стране великих инвеститора се често толерише
- Власт о проблематичним пројектима: ~~Обуставити~~ ~~Измене~~ “поправићемо студију”
  
- РС преузела формалне обавезе да промовише и штити стране инвеститоре
- 96% - 97% вредности може се изнети из Србије (Бор, Мајданпек)
- Већи део опорезививог дела зараде се може изнети из Србије
- Лако је прибавити подршку власти и појединаца (нефункционалне институције, нетранспарентност, ускраћена могућност стручног и професионалног рада)
- Лако се дискредитује отпор јавности (“домородачко понашање, еко-дивљаштво...”)
- Лако се дискредитује отпор струке (“нестручни” сви који указују на погубне последице)

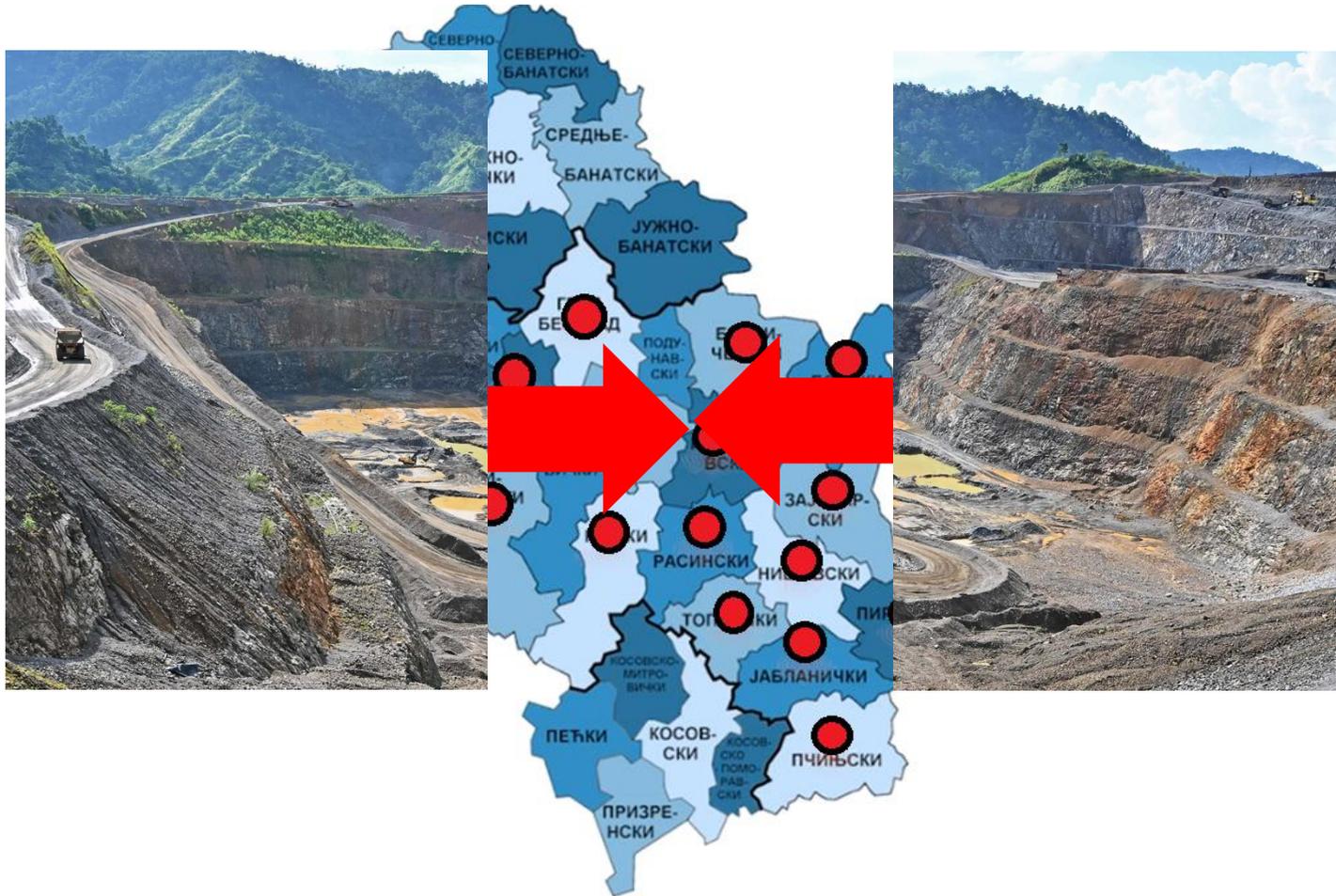
## 6/9 Интерес ЕУ за коришћење ресурса Србије, гаранције ЕУ

Досадашња искуства – предаја ресурса, будзашто, уз огромне штете.  
Угрожавање водоснабдевања, здравља, других привредних активности, будућности  
Рударење = ДА, али не било које рударење



## 6/9 Интерес ЕУ за коришћење ресурса Србије, гаранције ЕУ

Досадашња искуства – предаја ресурса, будзашто, уз огромне штете.  
Угрожавање водоснабдевања, здравља, других привредних активности, будућности  
Рударење = ДА, али не било које рударење



## Улога електричних аутомобила и минералних ресурса у привредном развоју Србије

Слободан Н. Вукосавић

1. Најаве експлоатације минерала и производње ЕВ у Србији
2. Потенцијална зарада, потенцијални ризици: шта је познато
3. ЕЕ: Дугорочне потребе за батеријама у ЕЕС
4. ЕЕ: Батерије у ЕВ, перспективе декарбонизације транспорта
5. ЕУ, зелена агенда, планирана решења за набавку минерала
6. Интерес ЕУ за коришћење ресурса Србије, гаранције ЕУ
7. **Експлоатација - досадашња искуства у Србији и у свету**
8. Пројекат Јадар – преглед расположивих сазнања
9. Шта чинити?

# 7/9 Експлоатација - досадашња искуства у Србији и у свету

## Експлоатација минералних ресурса у земљама трећег света

- **Руанда:** Тантал, калај, тунгстен → оружаном насиљу, паравојска. Папуа → грађански рат
- **Аустралија,** највећи удео у бруто приходу, 15%, угрожавање Аборицина, угрожавање културних и цивилизацијских вредности, девастација животне средине.
- **Аргентина,** литијум, Пуна, угрожава водоснабдевање, локалне заједнице, екосистем, деградација земљишта, уништење биоценоза
- **Зимбабве,** Сандавана рудник литијума, на хиљаде копача ручно одвајају руду у небезбедним условима, ангажују се и деца, копачи често страдају у одронима.
- **Узбекистан,** ЕУ толерише ауторитарну власт, сузбијање елементарних људских права и грубо гажење демократских вредности зарад експлоатације уранијума и бакра, сви уговори су нетранспарентни и скривени од јавности. Угрожавање вода.
- **Намибија,** кинеска Ксинфенг-Инвестмент, литијум, над локалним радницима се примењује апартхејд, Кинези растерују и убијају дивље животиње које привлаче туристе, концентрат се односи у Кину, Намибија остаје без обећане индустрије. Угрожавање вода.
- **DRC,** 28 MEUR усмерено ка коруптивним no-name компанијама повезаним са председником Џозефом Кабиллом. Потом, високо позиционирани сарадници председника Феликса Шисекедија примили 1.6 MEUR мита од Зиџин-а. У рудницима раде и умиру и деца. Угрожавање вода.
- **Гвинеја,** Комисија за хартије од вредности објавила је оптужбе против Рио Тинта, за кршење Закона о странијој корупцији које произилази из шеме подмићивања. РТ пристао да плати казну од 15 MEUR
- **Мароко,** Кобалт, угрожавање вода, рад малолетника, загађење арсеном

**“Хоће ли ЕУ зарад минерала угрозити туђу децу, земљу, воду, природу, опстанак?”**

## 7/9 Експлоатација - досадашња искуства у Србији и у свету

### Експлоатација минералних ресурса у Србији - искуства у Бору

- Све интензивнија ( $3\times \rightarrow 5\times$ ) експлоатација  $\text{Cu}$ , резерве 40 год, ресурси 200 год.
- Србији остаје 3-4% тржишне вредности  $\text{Cu}$ , вредност осталих минерала непозната
- Откупљујемо сопствено  $\text{Au}$ , извози се концентрат са бројним вредним елементима
- Коришћење руде богате арсеном, што се није чинило у време СФРЈ
- 5800 запослених грађана Србије, 4000 онколошких пацијената
- Губитак радних места – некадашњи домаћи подизвођачи замењени странцима
- Преко 22000 запослених странаца, укључујући и кажњенике
- Емисије  $\text{As}$ ,  $\text{Cd}$  и до 40 пута веће, значајно краћи животни век
- И поред екстремних прекорачења емисија, постројења се не заустављају.

# 7/9 Експлоатација - досадашња искуства у Србији и у свету

## Експлоатација минералних ресурса у Србији - искуства у Бору

- Све интензивнија (3× →5× ) експлоатација Cu, резерве 40 год, ресурси 200 год.
- Србији остало 2-40% тежишних вредности Cu, вредност осталих минерала непозната
- Откупљује се 10% елементима
- Коришћење 10% елементима
- 5800 запослених
- Губитак радне снаге странцима
- Преко 2200 радних места
- Емисије As, Pb, Cd, Ni, BaP
- И поред експлоатације вљају.

### РЕЗУЛТАТИ МЕРЕЊА

Табела 5. Приказ вредности концентрација суспендованих честица PM<sub>10</sub> и метала у PM<sub>10</sub>, за месец април 2024. године, на мерном месту 1411-24\_ЈР\_Југопетрол

Мерно место	Ознака узорка	Датум	PM <sub>10</sub> µg/m <sup>3</sup>	Pb µg/m <sup>3</sup>	Cd ng/m <sup>3</sup>	Ni ng/m <sup>3</sup>	As ng/m <sup>3</sup>	BaP ng/m <sup>3</sup>
ЈУГОПЕТРОЛ	570 ЈР	01.04.2024.	<b>86.3</b>	0.057	4.46	3.2	<b>20.1</b>	<0.4
	571 ЈР	02.04.2024.	<b>20.7</b>	0.008	0.88	<2	5.4	<0.4
	572 ЈР	03.04.2024.	<b>30.4</b>	0.389	<b>34.5</b>	4.1	<b>47.4</b>	<0.4
	573 ЈР	04.04.2024.	<b>41.4</b>	0.956	<b>22.6</b>	<2	<b>51.8</b>	<0.4
	574 ЈР	05.04.2024.	<b>43.3</b>	0.436	<b>27.3</b>	<2	<b>68.1</b>	<0.4
	575 ЈР	06.04.2024.	<b>59.0</b>	0.349	<b>34.9</b>	2.8	<b>58.5</b>	<0.4
	576 ЈР	07.04.2024.	<b>26.3</b>	0.111	<b>11.5</b>	<2	<b>20.8</b>	<0.4
	577 ЈР	08.04.2024.	<b>54.8</b>	0.980	<b>63.0</b>	4.2	<b>82.2</b>	<0.4
	578 ЈР	09.04.2024.	<b>53.1</b>	<b>1.271</b>	<b>92.5</b>	4.5	<b>95.3</b>	<0.4
	579 ЈР	10.04.2024.	<b>54.8</b>	0.648	<b>38.8</b>	5.9	<b>47.7</b>	<0.4
	580 ЈР	11.04.2024.	<b>48.8</b>	<b>1.374</b>	<b>211.2</b>	<2	<b>139.7</b>	<0.4
	581 ЈР	12.04.2024.	<b>53.1</b>	0.395	<b>73.5</b>	<2	<b>60.3</b>	<0.4
	582 ЈР	13.04.2024.	<b>40.6</b>	0.207	<b>13.0</b>	<2	<b>17.6</b>	<0.4
	583 ЈР	14.04.2024.	<b>58.2</b>	0.642	<b>30.3</b>	<2	<b>56.2</b>	<0.4
	584 ЈР	15.04.2024.	<b>79.3</b>	0.619	<b>23.3</b>	<2	<b>47.1</b>	<0.4
585 ЈР	16.04.2024.	<b>15.6</b>	0.007	0.55	<2	1.4	<0.4	

# 7/9 Експлоатација - досадашња искуства у Србији и у свету

## Експлоатација минералних ресурса у Србији - искуства у Бору

- Све интензивно
- Србији осим
- Откупљујући
- Коришћењем
- 5800 запослених
- Губитак ресурса
- Преко 220 милиона
- Емисије АСО<sub>2</sub>
- И поред еколошког

### Студија института Батут

#### Најважнији резултати студије:

- За све малигне туморе осим тумора коже, постоји значајно већи ризик у оболевању и код мушкараца и код жена. Овај образац се опажа за специфична места локализације рака, укључујући и рак колона и ректума, панкреаса, бубрега, бешике, штитасте жлезде, лимфоцитског ткива, Хоџкиновог и не-Хоџкиновог лимфома, леукемија и мезотелиома, а значајно већи ризик у оболевању од рака плућа је регистрован и код мушкараца и код жена у Бору.
- За све малигне туморе осим тумора коже, запажен је и значајно већи ризик у умирању и код мушкараца и код жена у Бору. Као и у случају оболевања, овај образац се опажа за рак бронха и плућа, као и одређене специфичне локализације рака, укључујући рак јетре, панкреаса, меланома, мокраћне бешике, лимфоцитског ткива, Не-Хоџкиновог лимфома и мијелоидне леукемије. Исти образац је примећен и у случају умирања од рака грлића материце и рака јајника код жена, као и за рак простате и тестиса код мушкараца.
- Анализом смртности за све узроке смрти, смрти услед болести циркулаторног система, респираторних, дигестивних и урогениталних болести, примећено је да, постоји већи ризик од смртности у Бору у скоро свим групама и код мушкараца и код жена. Већи ризик у умирању код оба пола регистрован је за све болести и поремећаје, дијабетес мелитус, болести циркулаторног система, болести респираторног система, као и за урођене деформације, малформације и хромозомске аберације.

200 год.  
а непозната  
елементима  
ранцима  
ају.

# 7/9 Експлоатација - досадашња искуства у Србији и у свету

## Експлоатација минералних ресурса у Србији - искуства у Бору

Компетенције државе:

- Инвеститор крши Закон, држава не примењује одговарајуће санкције
- Инвеститор врши радове без техничке документације и без одобрења н. органа
- Без сагласности на студију о процени утицаја на ж.с, без интегрисане дозволе
- Континуирано кршење радничких права
- Зауставити производњу? “Затворили би радна места”
- Рудници имају приоритет у водоснабдевању (из водовода)

Дугорочне перспективе Бора

- Престанак свих привредних активности осим рударења
- Популација без наде, без перспективе
- Популација без снаге и воље да артикулише своје интереса
- Субјекти → објекти → жртве, по вољи аутократске власти и крупног капитала

*“Хоће ли власт донети одлуке које угрожавају земљу, воду, здравље?”*

# 7/9 Експлоатација - досадашња искуства у Србији и у свету

## Експлоатација минералних ресурса у Србији - питање бора (В)

- 1994, уредба о граничним вредностима бора у земљишту<sup>1</sup>, 50 mg/kg
- Уредба из 2018/2019<sup>2</sup>, не постоји гранична вредност за бор у земљишту
- Бор, 5–10 mg/kg у стенама<sup>3</sup>, углавном до 3% растворљивог<sup>4</sup>, 4.5 mg/L у океанима
- Земљиште, оптимум растворљивог 0,5 – 1,5 mg/kg, токсично преко 4 mg/kg
- 30 kg растворљивог бора начиниће токсичним 1 хектар (!= фиторемедијација)
- Експлоатација бората – искуства – веома велики удео растворљивог В<sup>6</sup>
- Маса растворљивог В за уништење 9700 ha једнака 1/1000 масе В на депонији јаловине<sup>7</sup>

Изливање нечистих вода у време 100-годишњих вода?

- Трошкови санације без фито р.м. минимално 480 MEUR, 4,8 MEUR/год, међутим,
- О. Бонаћи (Сплит), М. Стефановић (Черни), “100 год.” → ∇ год, годишње → 24h
- Ко ће плаћати капиталне и оперативне трошкове филтрације наредних 1000 год?

**Хитно: Забрани, кажњавати, онемогућити загађење земљишта растворљивим В**

(1) <https://scindeks-clanci.ceon.rs/data/pdf/0351-4781/2003/0351-47810338049K.pdf>

(2) <https://www.paragraf.rs/propisi/uredba-granicnim-vrednostima-zagadjujucih-stetnih-opasnih-materija-zemljistu.html>

(3) Camacho-Cristóbal, J.J., Rexach, J. and González-Fontes, A. (2008), Boron in Plants: Deficiency and Toxicity. *Journal of Integrative Plant Biology*, 50: 1247-1255.

(4) Brdar-Jokanović M. Boron Toxicity and Deficiency in Agricultural Plants. *Int J Mol Sci*. 2020 Feb 20;21(4)

(5) Shiv Bolan et al, Boron contamination and its risk management in terrestrial and aquatic environmental settings, *Science of The Total Environment*, Volume 894, 2023, 164744, ISSN 0048-9697

(6) Đorđević, D., Tadić, J.M., Grgur, B. et al. The influence of exploration activities of a potential lithium mine to the environment in Western Serbia. *Sci Rep* **14**, 17090 (2024).

(7) Нацрт текста студије о процени утицаја на животну средину, Никола Лилић, Александар Јововић

## Улога електричних аутомобила и минералних ресурса у привредном развоју Србије

Слободан Н. Вукосавић

1. Најаве експлоатације минерала и производње ЕВ у Србији
2. Потенцијална зарада, потенцијални ризици: шта је познато
3. ЕЕ: Дугорочне потребе за батеријама у ЕЕС
4. ЕЕ: Батерије у ЕВ, перспективе декарбонизације транспорта
5. ЕУ, зелена агенда, планирана решења за набавку минерала
6. Интерес ЕУ за коришћење ресурса Србије, гаранције ЕУ
7. Екплоатација - досадашња искуства у Србији и у свету
8. **Пројекат Јадар – преглед расположивих сазнања**
9. Шта чинити?

# 8/9 Пројекат Јадар – преглед расположивих сазнања

## Исплативост

- Годишње се по свим основама<sup>1</sup> може добити 17,4 MEUR, (извоз Li, В, дислокација прихода...)
- РС → неколико стотина MEUR инвестиција у инфраструктуру, 419 MEUR индиректних субвенција<sup>1</sup>
- Литијум није<sup>2</sup> нафта 21. века, Србија за 10 г. неће<sup>3</sup> зарађивати на производњи ЕВ ни на Li бат.
- Губици у пољопривреди<sup>4</sup> > 81 MEUR, двоструко већи од оптимистичне процене рудне ренте<sup>4</sup>.
- Губици у другим привредним гранама, санација поплава, депонија, изливања рудничких вода<sup>1</sup>
- Сагледавајући приходе, расходе и одговорност РС за санацију штета, подухват = неисплатив<sup>1</sup>

## Став ЕУ, став инвеститора

- ЕУ има високе стандарде очувања животне средине на које се другде не мора обазирати<sup>5</sup>.
- Рударење у ЕУ се не исплати, или се предуго чега да се добију дозволе, минерале узети другде<sup>5</sup>
- “Учиће на грешкама”. “Није инжењерски рационално спречити изливање т. вода код 100 г. вода”
- Поверење? Li? В? Најбоље технологије? Протоци са 38 l/s на 17,3 l/s ? фосилна горива уместо еле?

## Ризици<sup>4</sup>

- Угрожавање водоснабдевање 2,5 милиона људи. Окупирање територије са 20.000 људи
- Више хиљада пољопривредника остало би без посла, деградација земљишта, дезертификација
- Из зоне рудног тела, на површину В, As, Li, компанија није у стању да сведе удео В у дате границе
- Не рударити у насељеној области над кључним водоносним системом, са врло плодним земљом

Недостатак компетенција (закони (В), спровођење, институције, доносиоци одлука....→ нови Бор)

(1) Z. Drakulić, B. Mijatović, D. Popović, D. Šošković, Koliko bi Srbija dobila od projekta Jadar, 10.10.2024.

(2) BMW Group, Hydrogen Pioneers: BMW Group and Toyota Motor Corporation take collaboration to the next level to offer Fuel Cell Electric Vehicle (FCEV) options for passenger cars.

(3) Carslo Tavares, direktor Stellantis-a

(4) Đorđević, D., Tadić, J.M., Grgur, B. et al. The influence of exploration activities of a potential lithium mine to the environment in Western Serbia. *Sci Rep* 14, 17090 (2024).

(5) Prof Dr Claudia Kemfert, Head of the department Energy, Transportation, Environment at the German Institute of Economic Research (DIW Berlin) since April 2004

## Улога електричних аутомобила и минералних ресурса у привредном развоју Србије

Слободан Н. Вукосавић

1. Најаве експлоатације минерала и производње ЕВ у Србији
2. Потенцијална зарада, потенцијални ризици: шта је познато
3. ЕЕ: Дугорочне потребе за батеријама у ЕЕС
4. ЕЕ: Батерије у ЕВ, перспективе декарбонизације транспорта
5. ЕУ, зелена агенда, планирана решења за набавку минерала
6. Интерес ЕУ за коришћење ресурса Србије, гаранције ЕУ
7. Експлоатација - досадашња искуства у Србији и у свету
8. Пројекат Јадар – преглед расположивих сазнања
9. **Шта чинити?**

## 9/9 Шта чинити?

- Обуставити предају минералних ресурса будућности, корпорацијама које односе 97% вредности, уз рударење на штету животне средине, без примене нових технологија, уз девастацију животне средине, уз угрожавања других привредних активности и угрожавање здравља и опстанка.
- У условима распрострањене борбе за ресурсе, видљивих климатских промена и смањења броја становника Србије, приоритетни интерес српског друштва је **сузбијање загађења и прљавих технологија** и одрживо коришћење природних ресурса на начин који не угрожава животну средину, не доводи до **расељавања** и не **ускрађује** будућим генерацијама **животни простор, питку воду, здраву храну, плодну земљу** и очувану, чисту и разноврсну природу.
- Јачати институције (судске, извршне, рег. тела, ГЗ, РГФ, факултети, институти)
- Подићи професионални ниво у уговарању крупних подухвата у име државе
- Ревидирати критеријуме за стицање и очување стручних лиценци, ревидирати санкције за кршење етичких норми у свим гранама струке.
- Оспособити и охрабрити домаће стручњаке да суверено владају расположивим техникама и технологијама експлоатације минералних ресурса, укључујући решења која омогућују рад без депонија и без испуштања токсичних вода. **Ангажовати РГФ и друге да се реши проблем Бора.**
- Донети националну стратегију експлоатације минералних ресурса на бази савесног сагледавања прихода и губитака у БЕП (брuto екосистемски производ)
- Зарад уласка у ЕУ, спречити даљу деградацију животне средине, санирати постојеће и забранити нове депоније, ....
- ~~Dixi and salvavi animam meam~~ да свако од нас испуни своју обавезу према заједници