STU FCHPT
SLOVENSKÁ TECHNICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
FAKULTA CHEMICKEJ A POTRAVINÁRSKEJ TECHNOLÓGIE

AČE
ASOCIÁCIA ČISTIARENSKÝCH EXPERTOV SR

Hodnotenie energetickej náročnosti prevádzky na slovenských ČOV

Prof. Ing. Igor Bodík, PhD.
Odd. environmentálneho inžinierstva
FCHPT STU Bratislava

Asociácia čistiarenských expertov SR

Článok 21 Monitorovanie ČOV

1. **Členské štáty zabezpečia**, aby príslušné orgány alebo vhodné subjekty monitorovali:

- .....
- energiu používanú a vyrobenú vlastníkmi čistiarní komunálnych odpadových vôd, ktoré čistia zaťaženie 10 000 EO a viac, alebo prevádzkovateľmi takýchto čistiarní,

- skleníkové plyny vrátane aspoň CO_2, N_2O, CH_4 vypúšťané čistiarňami komunálnych odpadových vôd s 10 000 EO a viac, vo vhodných prípadoch prostredníctvom analýz, výpočtov alebo modelov;

Čo je energetická neutralita na ČOV

Smernica 2024/3019 – článok 11 Energetická neutralita

- **Energetická neutralita na čistiarni odpadových vôd (ČOV)** znamená stav, keď **celková energia vyrobená a zhodnotená v rámci ČOV sa rovná alebo prevyšuje celkovú energiu spotrebovanú na jej prevádzku**. Inými slovami, ČOV je energeticky sebestačná – nevyžaduje dodatočný prísun energie zvonka (z distribučnej siete) alebo ho minimalizuje.
- **Energetická neutralita ČOV** je stav, pri ktorom je čistý energetický bilancovaný rozdiel medzi vyrobenou energiou (z bioplynu, tepla, elektriny, rekuperácie, solárnych zdrojov a pod.) a spotrebovanou energiou (elektrickou, tepelnou, chemickou) rovný nule alebo kladný

Čo je energetická neutralita na ČOV

Smernica 2024/3019 – článok 11 Energetická neutralita

Členské štáty zabezpečia, aby sa každé štyri roky vykonávali energetické audity týkajúce sa čistiarní komunálnych odpadových vôd a zberných systémov, ktoré sú v prevádzke. Prvé energetické audity sa vykonajú:

- a) **do 31. decembra 2028** v prípade čistiarní komunálnych odpadových vôd, ktoré čistia zaťaženie **100 000 EO** a viac, a zberných systémov, ktoré sú k nim pripojené;
- b) **do 31. decembra 2032** v prípade čistiarní komunálnych odpadových vôd, ktoré čistia zaťaženie s **10 000 EO a viac**, ale menej ako 100 000 EO, a zberných systémov, ktoré sú k nim pripojené.

Čo je energetická neutralita na ČOV

Smernica 2024/3019 – článok 11 Energetická neutralita

Členské štáty zabezpečia, aby na vnútroštátnej úrovni celková ročná energia z obnoviteľných zdrojov zodpovedala aspoň:

- **20 %** celkovej ročnej energie využívanej čistiarňami od 31. decembra **2030**;
- **40 %** celkovej ročnej energie využívanej čistiarňami od 31. decembra **2035**;
- **70 %** celkovej ročnej energie využívanej čistiarňami od 31. decembra **2040**;
- **100 %** celkovej ročnej energie využívanej čistiarňami od 31. decembra **2045**.

2024 Energetická bilancia na ČOV

Výskumný „projekt = iniciatíva“ (Bodík) 2011 / 2024

- Definovať energetickú náročnosť procesov ČOV na Slovensku
- Definovať špecifické spotreby energie vzhľadom na m^3 , EO...
- Porovnať jednotlivé ČOV z hľadiska efektivity spotreby energie

- Definovať efektivitu produkcie elektrickej energie na ČOV
- Porovnať jednotlivé ČOV z hľadiska špecifickej produkcie energie
- Definovať energetickú sebestačnosť slovenských ČOV

Databáza spracovaných údajov

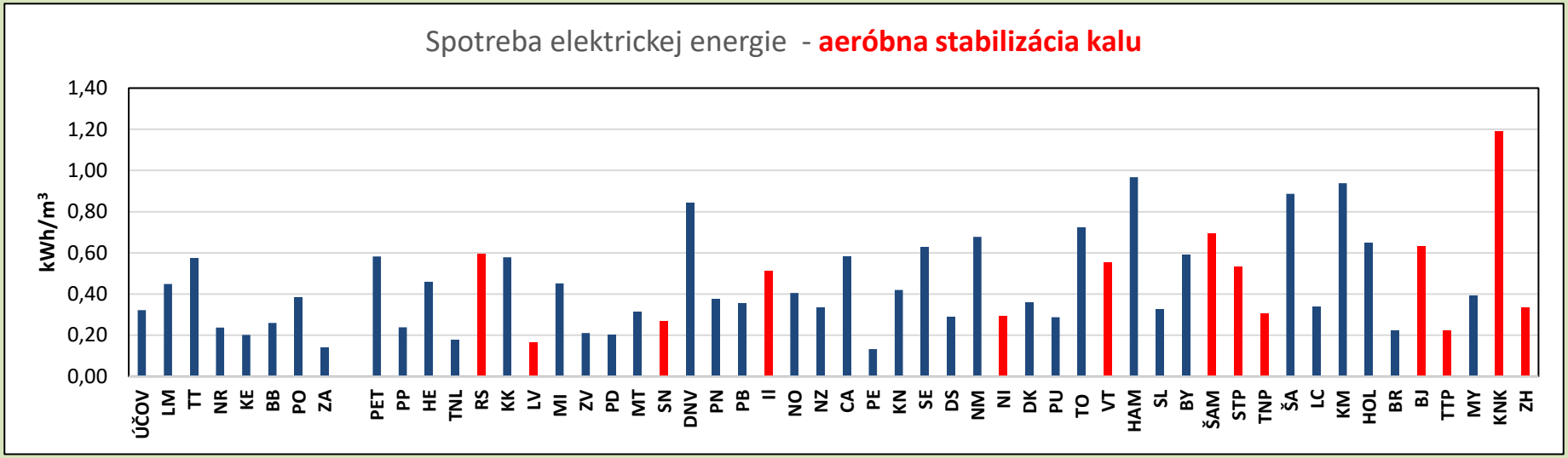
	SR celkovo		Monitorované ČOV	
ČOV (EO)	Počet SR	Zaťaženie (EO)	Počet štúdia	Zaťaženie (EO)
10 000 – 100 000	60	1 579 300	45	1 388 900
nad 100 000	8	1 585 400	8	1 585 400
Spolu	68	3 164 700	53	2 974 300

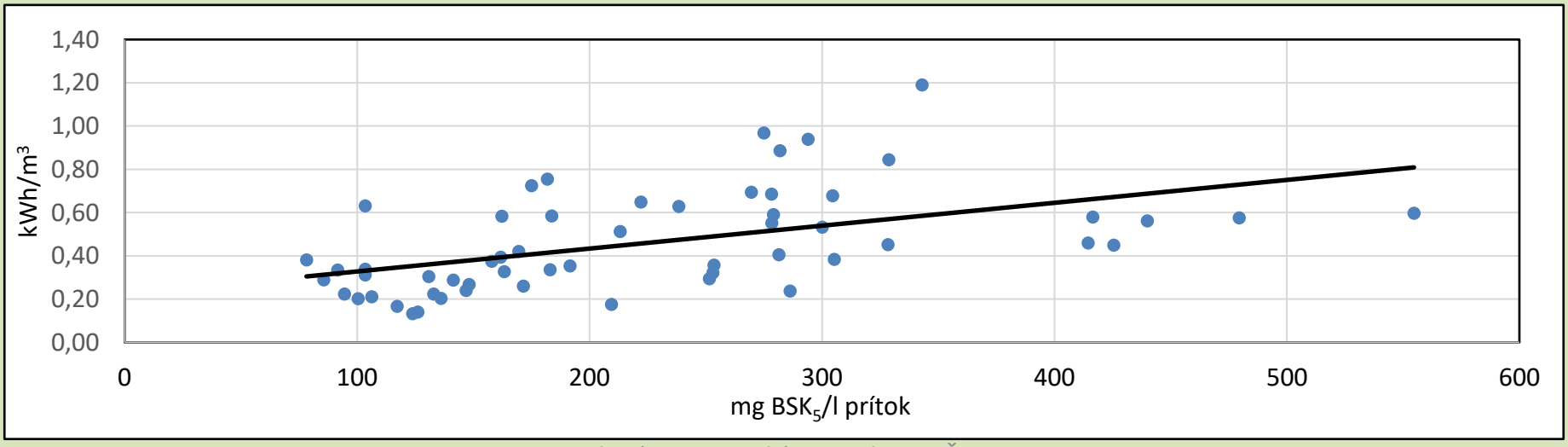
Požadované údaje:

- Odpadová voda: prietok m^3/rok, zaťaženie na vstupe a výstupe kg/rok – BSK_5, CHSK, Nc,
  - $EO_{aktuál}$, EO_{design},
- Kalové hospodárstvo: produkcia kalu kg/rok – po odvodnení, sušina, suchý kal
- Energia: kWh/rok - spotreba elektriny, nákup elektriny, výroba elektriny
  - Spotreba zemného plynu, produkcia bioplynu, podiel metánu

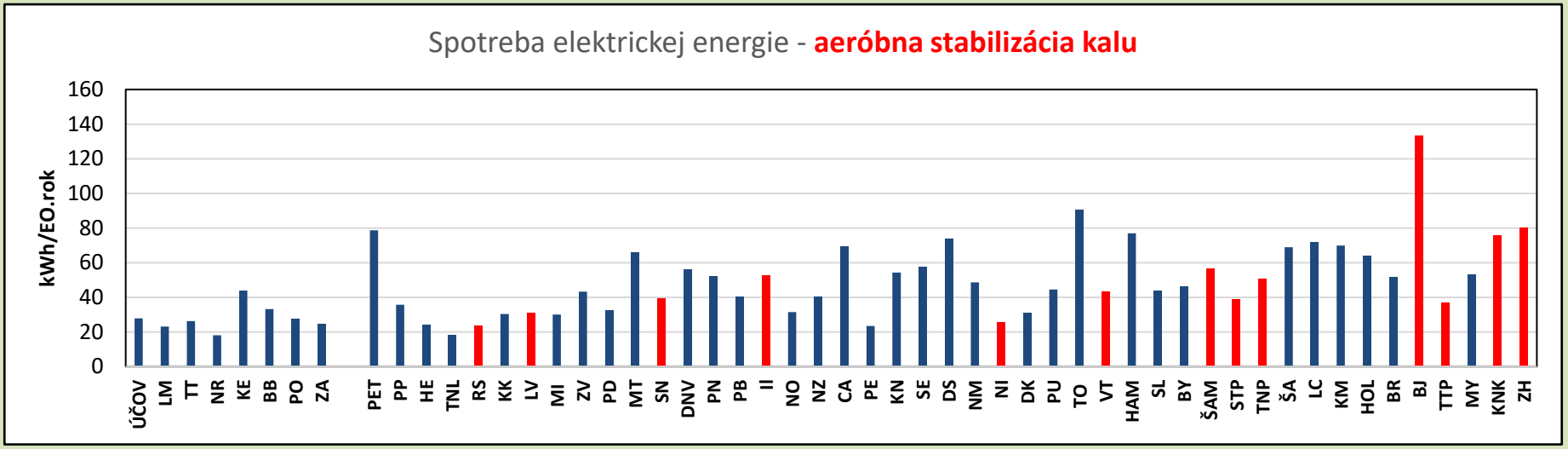


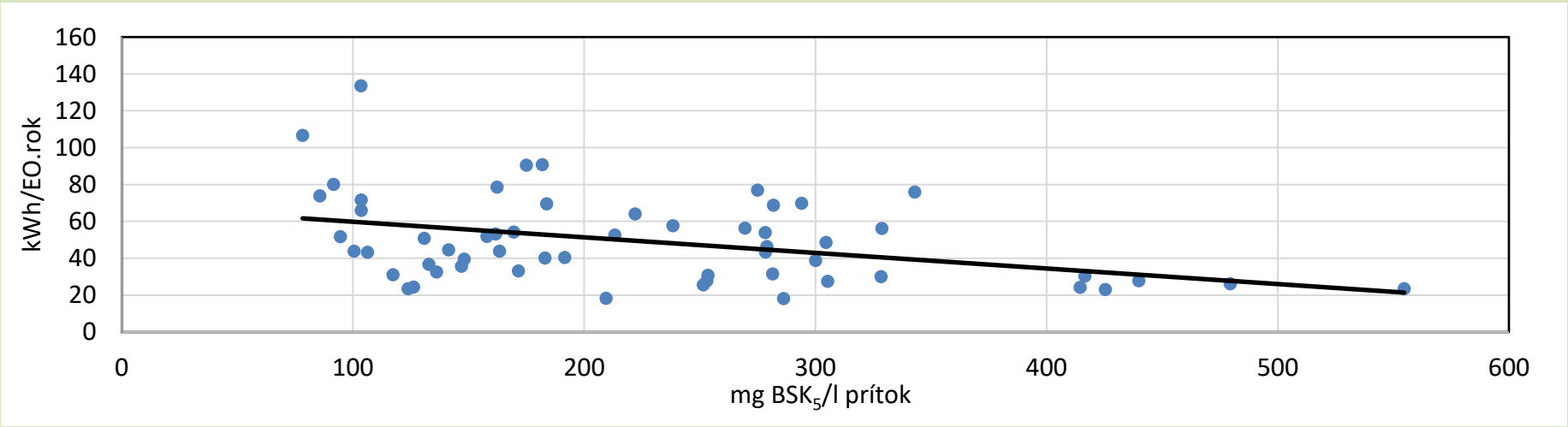
Databáza spracovaných údajov



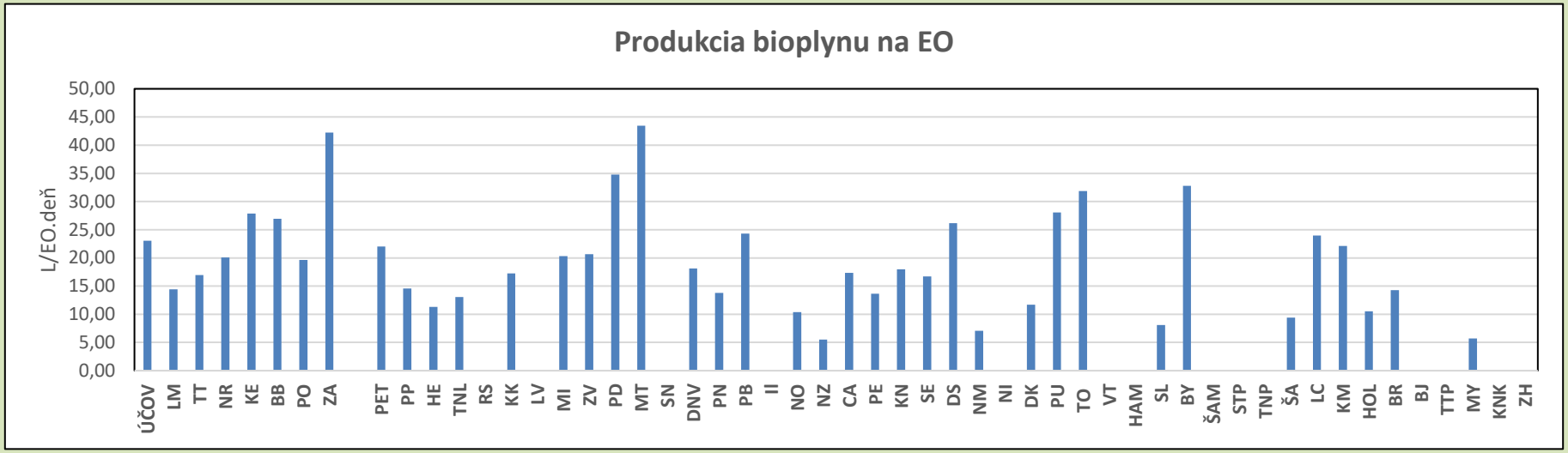


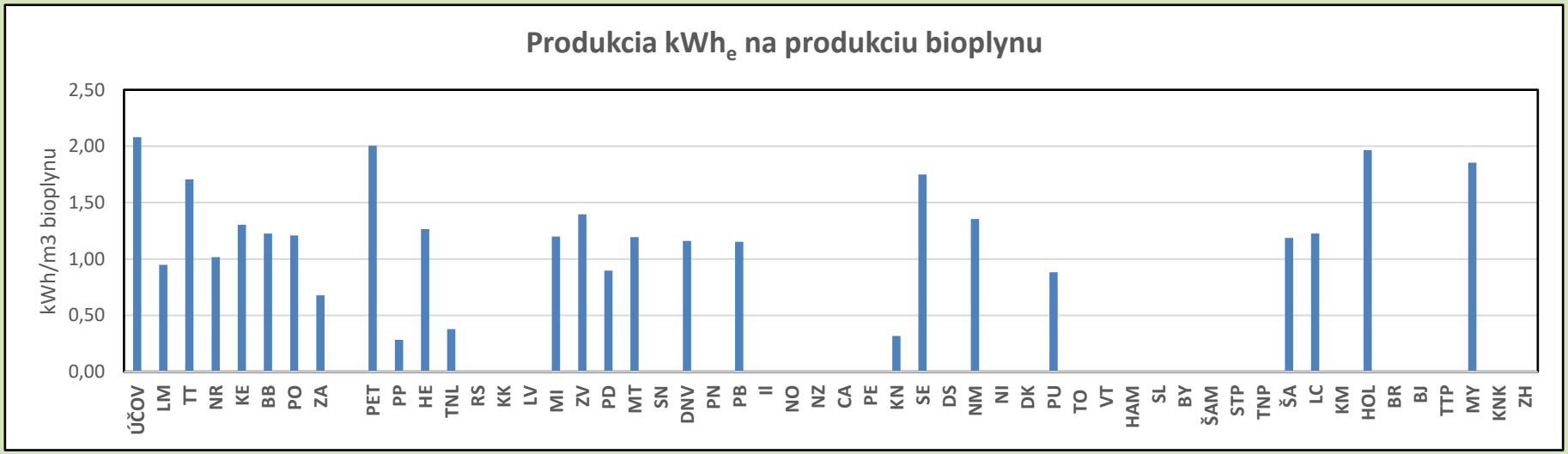
Databáza spracovaných údajov



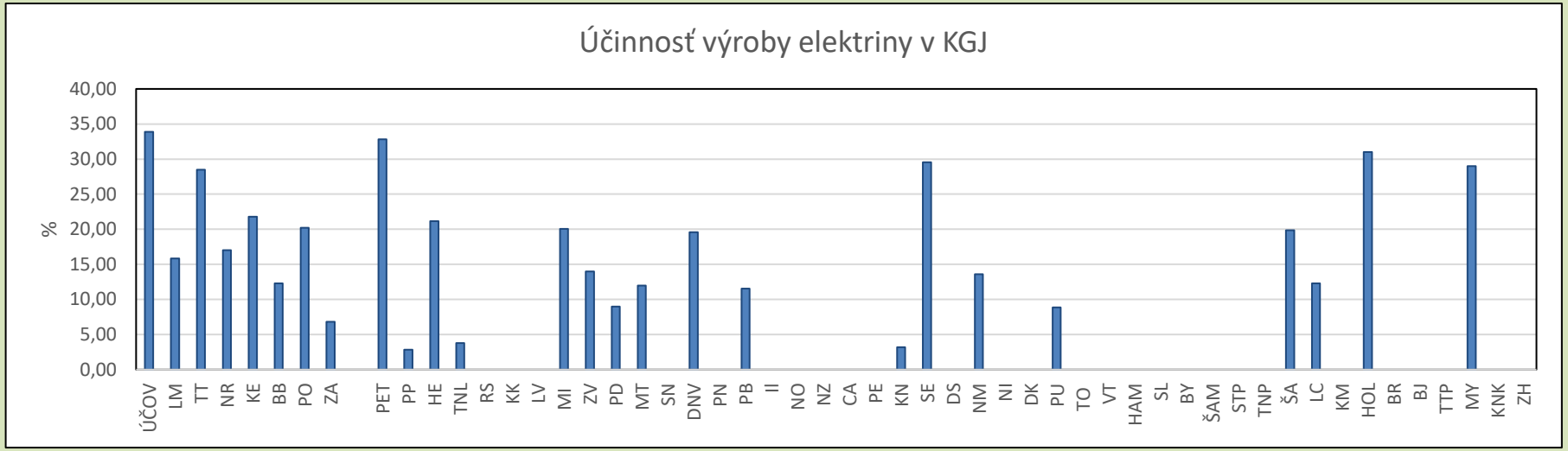


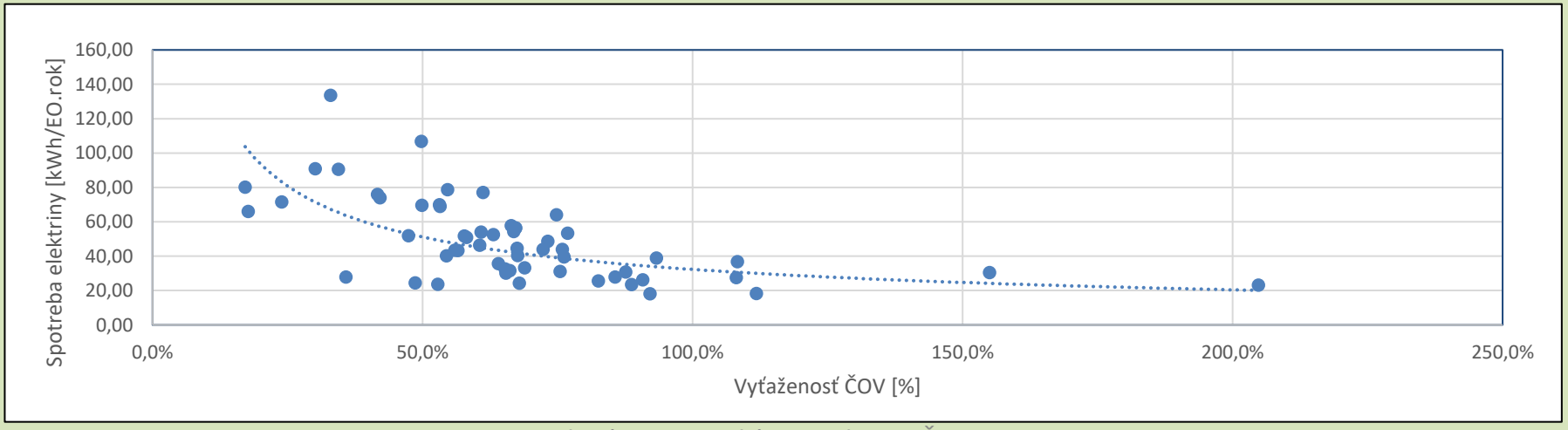
Databáza spracovaných údajov



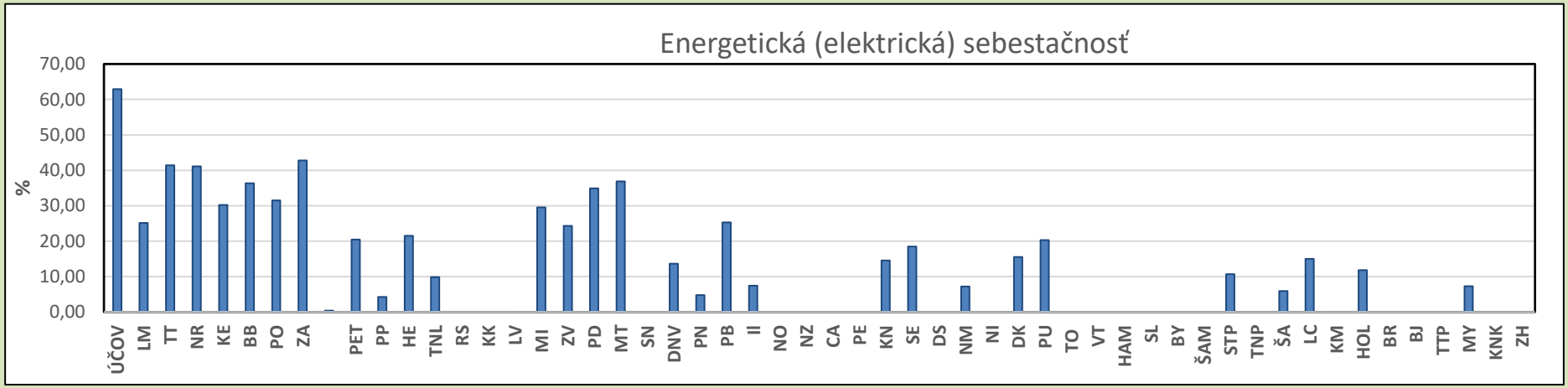


Databáza spracovaných údajov



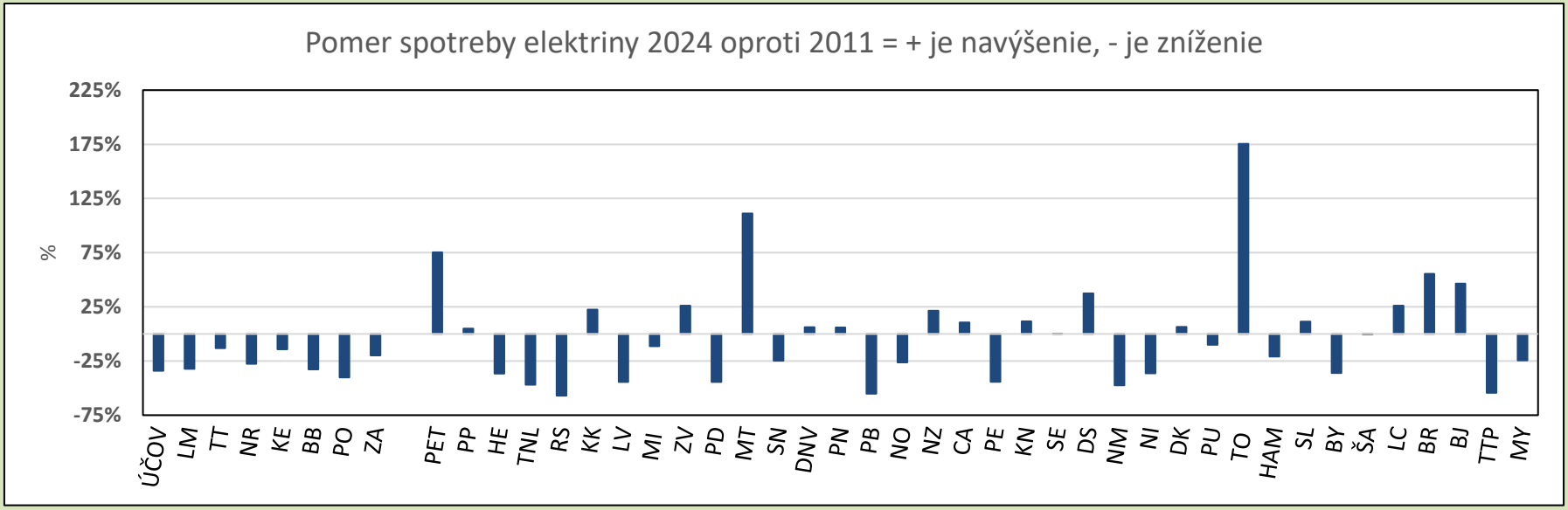


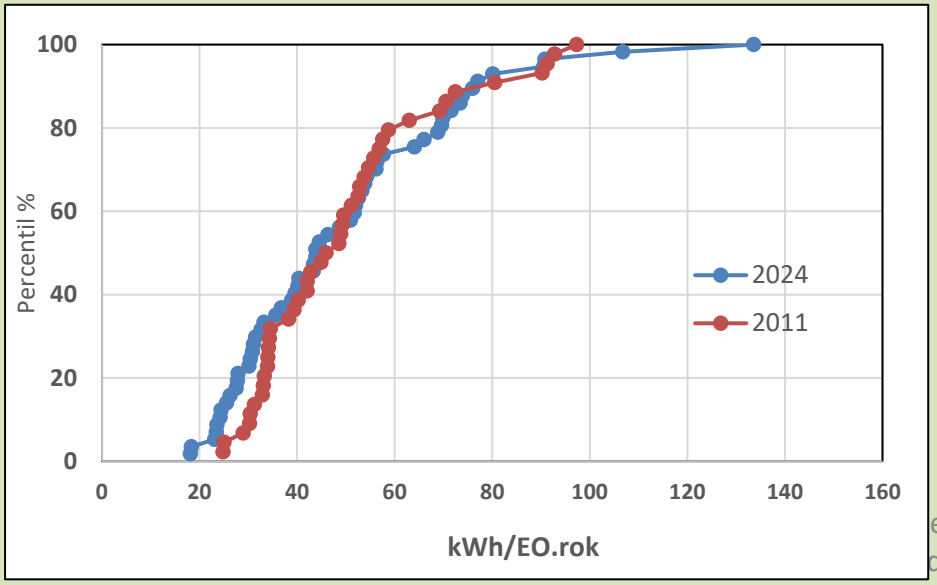
Databáza spracovaných údajov

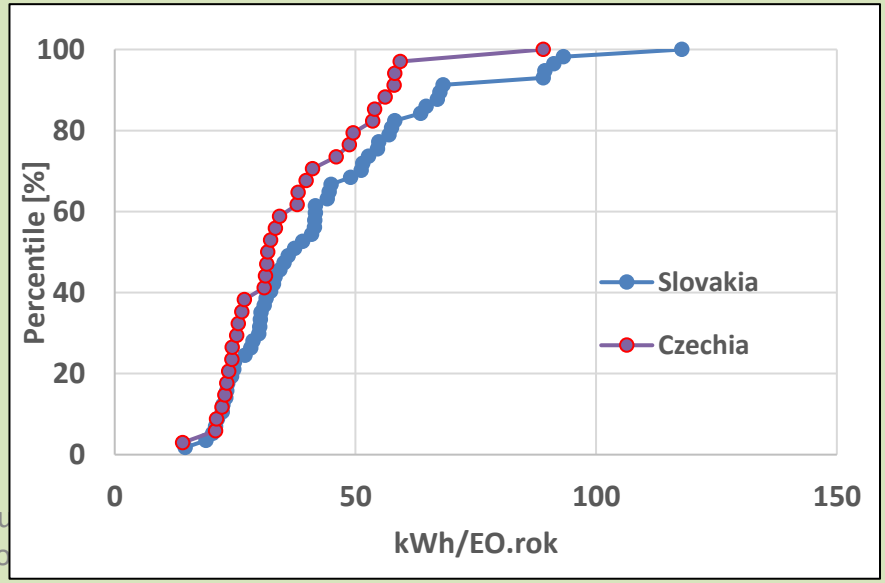


	2024		2030	2035	2040	2045
EO	> 100 000	> 10 000	> 10 000	> 10 000	> 10 000	> 10 000
Vyrobená elektrina (GWh/rok)	19,22	25,05				
Spotreba elektriny (GWh/rok)	44,65	108,33				
Elektrina (%)	**43,05**	**23,12**	20	40	70	100

Porovnanie spotreby elektrickej energie v 2011 a 2024







Databáza spracovaných údajov

Celková energia = elektrická energia + tepelná energia

- Exaktné meranie elektrickej energie (elektromery)
- Minimálne informácie o vyrobenom a spotrebovanom teple
- Tepelná energia do bilancie = E_T-zemný plyn + (E-bioplyn – E-elektrina bioplyn)

	2024		2030	2035	2040	2045
EO	> 100 000	> 10 000	> 10 000	> 10 000	> 10 000	> 10 000
Vyrobená elektrina (GWh/rok)	19,22	25,05				
Spotreba elektriny (GWh/rok)	44,65	108,33				
Vyrobené teplo (GWh/rok)	44,95	73,70				
Spotrebované teplo (GWh/rok)	46,12	85,25				
Energetická neutralita (%)	**70,70**	**51,01**	**20**	**40**	**70**	**100**

Databáza spracovaných údajov

Celková energia = elektrická energia + tepelná energia + + externá energia z kalu

- Externá energia z kalu = energetické zhodnotenie čistiarenských kalov ECOSTART Badín)
- 11 140 ton sušiny kalu + zelený kompost ??? ton/rok 2024 = 51,25 GWh_{el} + ?? GWh_{tep}
- Odhad 0,7 MWh_{el}/t sušiny kalu = 8 GWh_{el}/rok + 10 GWh_{tep}/rok

	2024		2030	2035	2040	2045
EO	> 100 000	> 10 000	> 10 000	> 10 000	> 10 000	> 10 000
Vyrobená elektrina (GWh/rok)	27,22	33,05				
Spotreba elektriny (GWh/rok)	44,65	108,33				
Vyrobené teplo (GWh/rok)	54,95	83,70				
Spotrebované teplo (GWh/rok)	46,12	85,25				
Energetická neutralita (%)	**90,53**	**60,31**	**20**	**40**	**70**	**100**

A čo ďalej

- Dnes tieto čísla možno vyzerajú optimisticky, že dopredu plníme požiadavky Smernice
- Od roku 2011 sme sa ale prakticky vôbec neposunuli ďalej (kWh/EO.rok)
- Dnes chýba do 100% neutrality asi 80 GWh/rok = 4 GWh naviac/ročne
- Ako to dosiahneme?
  - Znižovanie spotreby energie
  - Zvyšovanie produkcie energie
    - Bioplyn, biometán
    - Tepelné čerpadlá
    - Fotovoltika
    - Energia kalu – sušenie, spaľovanie (interné, externé)
- Kto to má urobiť – zaplatiť?
- Ako rozdeliť „povinnosti“ na dosiahnutie neutrality (ČOV, VS, štát)
- Chýba tu koncepcia, veľa nejasných otázok (aglomerácie, EO, audit)

Ďakujem za pozornosť

Prof. Ing. Igor Bodík, PhD.

FCHPT STU Bratislava

igor.bodik@stuba.sk