



# Potenciál snížení emisí CO<sub>2</sub> vlivem liniové elektrizace

**Jan Perůtka, František Sládek**  
**Oblast železniční dopravy**  
**Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.**  
**21. 6. 2023**

# Základní informace o studii

- Studie byla poptána Správou železnic a její realizace proběhla v roce 2020
- Studie se skládá ze 4 dílčích částí
  - Rešerše výzkumných činností zabývajících se snižováním emisí CO<sub>2</sub> na železnici
  - **Potenciál snížení emisí CO<sub>2</sub> vlivem elektrizace**
  - Potenciál snížení emisí CO<sub>2</sub> vlivem změny trakce
  - Potenciál snížení emisí CO<sub>2</sub> vlivem modernizace vozového parku
- Předmětem analýzy bylo 123 neelektrizovaných tratí (mapa výhledové elektrizace od SŽ)
- Studie byla průběžně připomínkována mnoha subjekty (manažer infrastruktury, osobní dopravci, sdružení nákladních dopravců, výrobci železničních vozidel atd.)

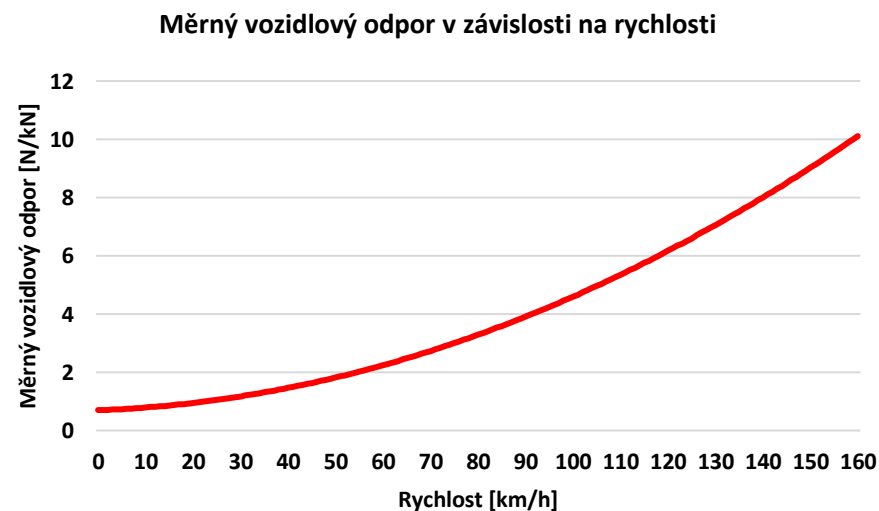
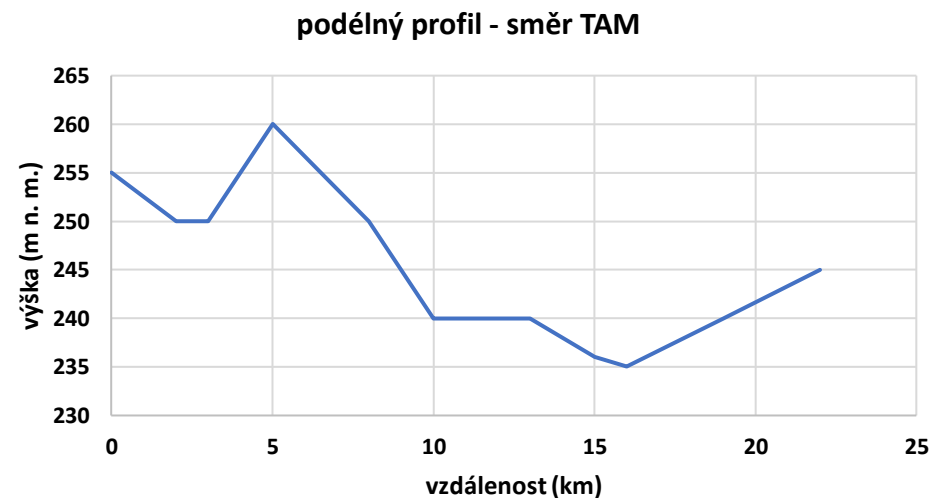
# Mapa schválené elektrizace z roku 2020



# Metodický postup

- 1) Rozdělení předmětné železniční sítě na vozební úseky
- 2) Analýza databáze stávajících výkonů v nezávislé trakci s rozdělením na jednotlivé druhy vlaků osobní a nákladní dopravy
- 3) Určení traťových a vozidlových odporů a dalších vstupních parametrů na daném úseku
- 4) Stanovení prognózy výhledového objemu dopravy v roce 2030
- 5) Zjednodušená investiční náročnost výstavby elektrizace (trakční vedení + napájecí stanice)
- 6) Energetické a emisní výpočty (celková spotřeba energie, měrné a celkové emise CO<sub>2</sub>)
- 7) Výstupní tabulky dle potenciálu ušetření emisí CO<sub>2</sub>
- 8) Závěr a doporučení

# Energetický výpočetní model – hlavní vstupy

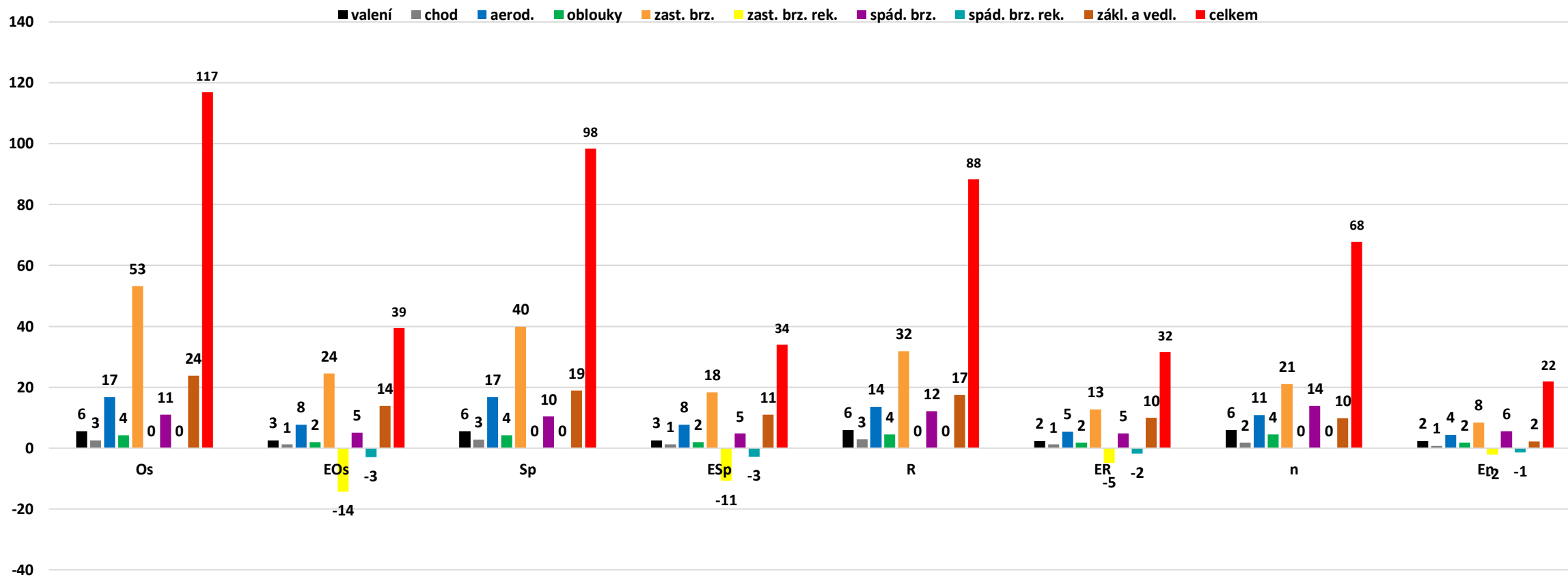


# Další principy uplatněné při tvorbě modelu

- Počítáno s hodnotami pro moderní dieselová a elektrická vozidla relevantní k roku 2030
- Vymezení sledovaného energetického systému:
  - Elek.vozba: trakční napájecí stanice – kola vozidla
  - Diesel.vozba: tepelná výhřevnost nafty – kola vozidla
- Zohledněna rovněž rekuperace dle možností vozového parku a druhu vlaku.
- Hodnota vozidlových a traťových odporů se liší v závislosti na druhu vlaku, traťovém úseku, hnacího vozidla
- Validace proběhla na základě skutečně naměřených spotřeb během jízd vlaků ČD Cargo, osobní dopravě nebylo v roce 2019 u dopravce ČD systematické měření po úsecích prováděno.

# Vliv dílčích odporů na celkový odpor

měrná spotřeba energie (kWh/1 000 tkm)



# Výpočet vyprodukovaných emisí k roku 2030

Dieselová trakce – předpokládaná měrná uhlíková stopa motorové nafty pro rok 2030 (s 5% podílem biosložky) je  $2,53 \text{ kgCO}_2/\text{l}$  → s účinností diesel. trakce 33 % a naftou s tepelnou výhřevností  $10 \text{ kWh/l}$  →  **$0,759 \text{ kgCO}_2/\text{kWh}$  využitelné energie pro trakční a netrakční spotřebu.**



Elektrická trakce - z výhledu státní energetické koncepce se v roce 2030 počítá v elektrárně s hodnotou měrných emisí  $0,443 \text{ kgCO}_2/\text{kWh}$  → s účinností elektrické trakce 89 % →  **$0,496 \text{ kgCO}_2/\text{kWh}$  využitelné energie pro trakční a netrakční spotřebu.**



V roce 2040 se v elektrárně předpokládá pokles měrných emisí až na  $0,255 \text{ kg/kWh}$ ; u NM pokles pouze na  $0,239 \text{ kg/kWh}$  (díky zvýšení podílu biosložky).

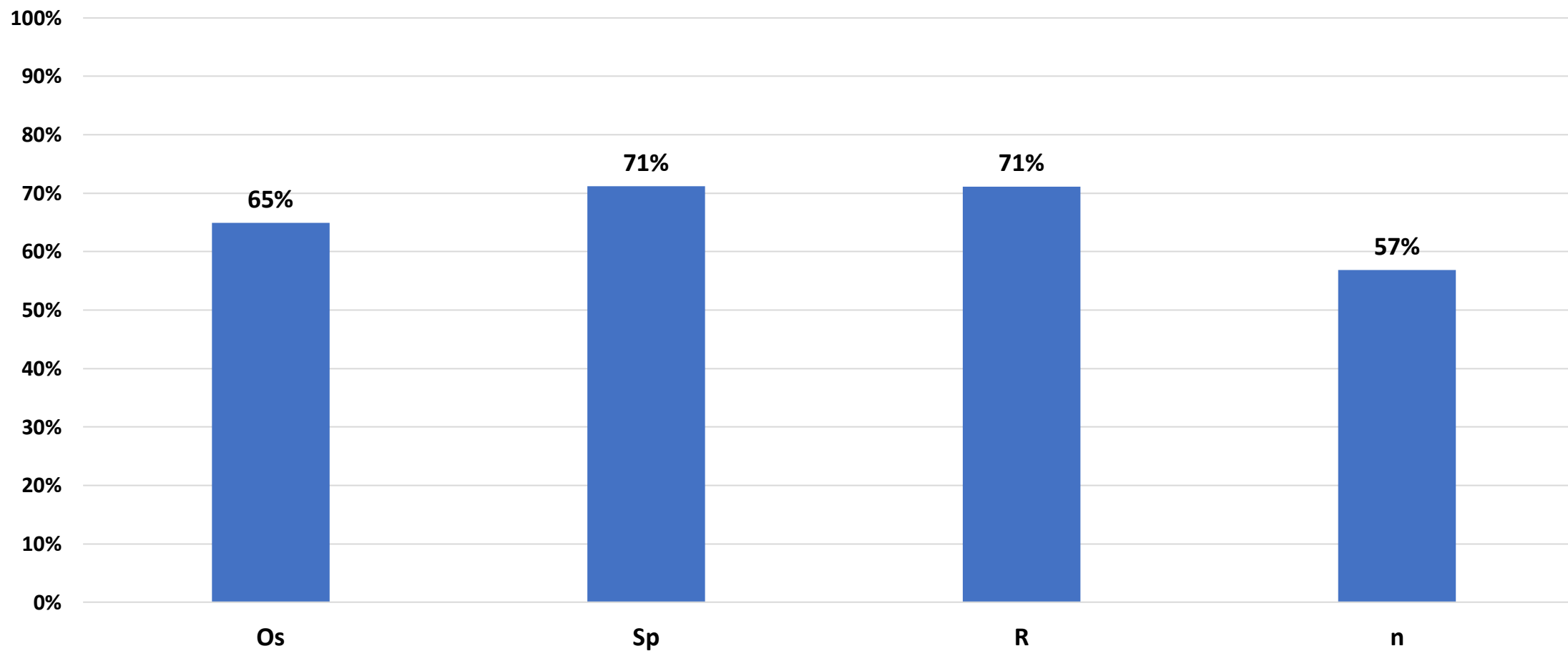
↓  
**Velký výhledový potenciál snížení emisí  $\text{CO}_2$  při přechodu na el. trakci!**





# Výstupy – úspory emisí v roce 2030

Pokles emisí oxidu uhličitého elektrifikací



# Výstupy – Seřazení tratí dle potenciálu úspory emisí CO<sub>2</sub> na 1 km trati

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
č.t. Druh vlaku	Trat'/úsek	Spotřebovaná energie D (2030) [kWh]	Spotřebovaná energie E (2030) [kWh]	Úspora energie [%]	Vyprodukováné emise D (2030) [t]	Vyprodukováné emise E (2030) [t]	Úspora emisí [%]	Úspora emisí [t/km]	Průměrná úspora rekuperací [%]	Předpokládaná nutnost výstavby TNS	Finanční úspora energie a emisí [mil. Kč]	Náklady na elektrizaci [mil. Kč]
071	Mladá Boleslav – Nymburk hl.n.	54 285 278	18 399 280	66,1	13 709	8 158	40,5	185,1	17	Ano	19	469
323	Ostrava-Kunčice – Frýdlant nad Ostravicí	26 104 157	8 519 655	67,4	6 592	3 777	42,7	117,3	22	Ano	9	249
021	Častolovice – Týniště nad Orlicí	7 500 155	2 206 572	70,6	1 894	978	48,3	114,5	30	Ano	3	293
093	Kladno – Kralupy nad Vltavou	23 703 267	7 316 674	69,1	5 986	3 244	45,8	109,7	30	Ne	9	200
122	Rudná u Prahy – Hostivice	6 306 558	1 905 106	69,8	1 593	845	47,0	93,5	31	Ne	2	64
240	Brno-Horní Heršpice – Zastávka u Brna	16 818 333	5 201 119	69,1	4 247	2 306	45,7	84,4	25	Ne	6	184
238	Pardubice-Rosice nad Labem – Chrudim	6 126 861	1 852 517	69,8	1 547	821	46,9	80,7	34	Ano	2	148
070	Neratovice – Všetaty	3 598 645	1 031 870	71,3	909	458	49,7	75,2	30	Ano	1	506
070	Praha-Vysočany – Neratovice	17 593 522	5 326 315	69,7	4 443	2 362	46,8	74,3	25	Ano	7	453
021	Častolovice – Solnice	8 788 708	2 776 930	68,4	2 220	1 231	44,5	65,9	18	Ne	3	120
180	Plzeň hl.n. – Domažlice	32 676 268	11 272 557	65,5	8 252	4 998	39,4	55,2	17	Ano	11	839
120	Praha-Bubny – Kladno	15 669 259	5 403 152	65,5	3 957	2 396	39,5	50,4	21	Ne	5	248
032	Trutnov – Jaroměř	24 284 846	8 133 091	66,5	6 133	3 606	41,2	48,6	23	Ano	8	645
036	Tanvald – Liberec	12 696 960	4 280 092	66,3	3 207	1 898	40,8	48,5	21	Ano	4	445



Elektrizace v realizaci



Schválená elektrizace



Elektrizace k prověření

# Příklad výstupů: Plzeňský kraj

č.t. Druh vlaku	Trat'/úsek	Spotřebovaná energie D (2030) [kWh]	Spotřebovaná energie E (2030) [kWh]	Vyprodukované emise D (2030) [t]	Vyprodukované emise E (2030) [t]
160	Plzeň – Žatec	11 383 468	4 093 667	2 875	1 815
Os	Plzeň – Žatec	10 648 238	3 864 988	2 689	1 714
183	Klatovy – Železná Ruda- Alžbětín	3 965 278	1 282 714	1 001	569
Os	Klatovy – Železná Ruda- Alžbětín	3 948 991	1 277 670	997	566
175	Rokycany – Příkosice	2 195 197	711 047	554	315
Os	Rokycany – Příkosice	2 048 466	666 536	517	296
176	Chrást u Plzně – Radnice	1 003 683	324 327	253	144
Os	Chrást u Plzně – Radnice	1 003 683	324 327	253	144
184	Planá u Mariánských Lázní – Tachov	931 902	367 159	235	163
Os	Planá u Mariánských Lázní – Tachov	902 311	357 711	228	159
Os	Nýřany – Heřmanova Huť	489 170	167 564	124	74
181	Nýřany – Heřmanova Huť	489 170	167 564	124	74
Os	Staňkov – Horšovský Týn	30 574	12 323	8	5
182	Staňkov – Horšovský Týn	40 175	15 379	10	7

# Závěr

- Výstupy dokládají nesporné výhody elektrizace – úspory energie, nižší uhlíkovou stopu, potenciál rekuperace jako bezemisního zdroje elektřiny.
- Vysoký potenciál pro elektrizaci mají tratě se silnou nákladní dopravou, ale rovněž s hustou osobní (příměstskou) dopravou.
- V případě elektrizace všech analyzovaných tratí je potenciál ušetřit přes 80 tisíc tun emisí CO<sub>2</sub>, resp. 500 GWh (rovná se vyprodukované elektřině v ČR za 2 dny)



CENTRUM  
DOPRAVNÍHO  
VÝZKUMU



DOPRAVA PRO  
BUDOUCNOST

# Vstříc liniové elektrizaci!

