

1. Výpočet výchozí hodnoty indikátoru emisí primárních částic a prekursorů sekundárních částic (EPS)

Základní vzorec pro výpočet indikátoru:

$$EPS = (1 \times PM_{10}) + (0,88 \times NO_x) + (0,54 \times SO_2) + (0,64 \times NH_3)$$

Vysvětlení veličin:

EPS -emise primárních a prekursorů sekundárních částic (kg/rok)

PM₁₀- tuhé znečišťující látky (kg/rok)

NO_x- oxidy dusíku (kg/rok)

SO₂- oxid siřičitý (kg/rok)

NH₃- amoniak (kg/rok)

2. Emise amoniaku do dalších výpočtů nevstupují, neboť jsou v tomto případě zanedbatelné a výslednou hodnotu EPS prakticky neovlivní.

Výsledný vzorec vypadá tedy takto:

$$EPS = (1 \times PM_{10}) + (0,88 \times NO_x) + (0,54 \times SO_2)$$

3. Výpočet indikátoru pro nahrazovaná naftová vozidla

Nejprve jsou stanoveny emise autobusů určených k nahrazení. Jako vstupní hodnoty měrných emisních faktorů výše uvedených látek jsou použity hodnoty na úrovni emisního limitu, které daný autobus splňuje (tab. 1). Emisní limity jsou uvedeny u NO_x a PM₁₀ v gramech na kWh výkonu motoru, pro oxid siřičitý je emisní faktor stanoven na základě obsahu síry v palivu (20 mg/kg nafty) a vzhledem k minimálnímu příspěvku této znečišťující látky k celkové výši emisí je uvažován jednotně pro všechny emisní limity EURO.

Tab. 1. Měrné emisní faktory (EF) pro znečišťující látky – dieselové autobusy

Znečišťující látka	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6
NO _x (g/kWh) – limit	14,4	8	7	5	3,5	2	0,46
PM ₁₀ (g/kWh) – limit	0,47	0,34	0,19	0,15	0,03	0,03	0,01
SO ₂ (g/kg nafty)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

Aby bylo možné hodnoty limitů převést na měrnou emisi, je nutné znát následující parametry:

Tab. 2. Hodnoty vstupních parametrů pro výpočet měrných emisí – dieselové autobusy

Parametr	Zkratka	Hodnota parametru
výhřevnost motorové nafty	H	11,8 kWh/kg
hustota motorové nafty	ρ	832,5 kg/m ³
průměrná spotřeba nafty	S	40 l / 100 km – příklad, (žadatel uvede podle reálného stavu)
účinnost motoru a přeměny energie	η	33,3%

4. Výpočet měrných emisí NO_x a PM₁₀ je proveden podle vzorce:

$$NO_x = H \times (\rho / 1000) \times (S/100) \times \eta \times EF_{NO_x}$$

$$PM_{10} = H \times (\rho / 1000) \times (S/100) \times \eta \times EF_{PM_{10}}$$

5. Výpočet měrných emisí SO₂ je proveden podle vzorce:

$$SO_2 = (\rho/1000) \times (S/100) \times EF_{SO_2}$$

Výsledné hodnoty jsou dosazeny do výše uvedeného vzorce: Jeho celková podoba tedy vypadá takto:

$$EPS = (1 \times H \times \rho / 1000 \times S/100 \times \eta \times EF_{PM_{10}}) + (0,88 \times H \times \rho / 1000 \times S/100 \times \eta \times EF_{NO_x}) + (0,54 \times \rho / 1000 \times S/100 \times EF_{SO_2})$$

Výsledkem výpočtu je množství emisí 1 vozidla na 1 kilometr v gramech.

6. Emise za 1 vozidlo v tunách za 1 rok

Pro výpočet roční emise v tunách za vozidlo se měrné množství EPS vynásobí počtem kilometrů, které vozidlo ujede za 1

rok, a abychom dostali výsledek v tunách, vydělí se rovnice 1 000 000.

$$\text{Emise za 1 vozidlo v tunách za 1 rok} = \frac{\text{EPS} \cdot \text{km za rok}}{1\,000\,000}$$

Výchozí hodnota (součet za všechna nahrazovaná vozidla)

Posledním krokem výpočtu je sečtení výsledných hodnot za jednotlivé autobusy a to následovně:

- 1) pokud jsou všechna nahrazovaná vozidla shodná, žadatel pouze výslednou hodnotu vynásobí jejich počtem,
- 2) pokud se nahrazovaná vozidla liší, provede příjemce pro každou skupinu shodných vozidel výpočet zvlášť a výsledky sečte.

Výsledná hodnota představuje hmotnost emisí primárních částic a prekursorů sekundárních částic v tunách produkovaných naftovými vozidly, která mají být v rámci projektu nahrazena – tato hodnota je výchozí hodnotou indikátoru.

7. Výpočet cílové hodnoty indikátoru emisí primárních částic a prekursorů sekundárních

Tab. 3. Měrné emisní faktory pro znečišťující látky – CNG a LNG autobusy

Znečišťující látka	Hodnota emisního faktoru
NO _x (g/kWh)	0,46
PM ₁₀ (g/kWh)	0,01
SO ₂ (g/m ³ zemního plynu)	0,0004

Tab. 4. Hodnoty vstupních parametrů pro výpočet měrných emisí – CNG autobusy a LNG autobusy

Parametr	Značka	Hodnota parametru
průměrná spotřeba energie	RLE	1,28 kWh/km
měrná spotřeba zemního plynu CNG nebo LNG v metrech krychlových (1kg LNG = 2,38 m ³)	S	<i>CNG – 56,5 m³ / 100 km (doplň žadatel dle reálné spotřeby modelu)</i>

8. Výpočet měrných emisí NO_x a PM₁₀ pro autobus na CNG nebo LNG

$$\text{NO}_x = \text{EF}_{\text{NO}_x} \times \text{RLE}$$

$$\text{PM}_{10} = \text{EF}_{\text{PM}_{10}} \times \text{RLE}$$

9. Výpočet měrných emisí SO₂ pro autobus na CNG nebo LNG

$$\text{SO}_2 = \text{EF}_{\text{SO}_2} \times (\text{S}/100)$$

Výsledné hodnoty jsou dosazeny do vzorce:

$$\text{EPS} = (1 \times (\text{EF}_{\text{PM}_{10}} \times \text{RLE})) + (0,88 \times (\text{EF}_{\text{NO}_x} \times \text{RLE})) + (0,54 \times (\text{EF}_{\text{SO}_2} \times (\text{S}/100)))$$

Výsledkem výpočtu je objem emisí 1 vozidla na 1 kilometr v gramech.

10. Emise za 1 vozidlo v tunách za 1 rok

Pro výpočet roční emise v tunách za vozidlo se měrné množství EPS vynásobí počtem kilometrů, které vozidlo ujede za 1 rok, a abychom dostali výsledek v tunách, vydělí se rovnice 1 000 000.

$$\text{Emise za 1 vozidlo v tunách za 1 rok} = \frac{\text{EPS} \cdot \text{km za rok}}{1\,000\,000}$$