

## Algorytm wyliczenia zużycia energii podczas eksploatacji jednego EZT

### Dane:

Pr – przebieg roczny – 180 000 km,

Liczba dni w roku – 360.

Zakładana liczba godzin eksploatacji obwodów pomocniczych - 12h

$W_0$  – waga pojazdu próżnego,

$W_1$  – zajęte wszystkie miejsca siedzące + 2 pasażerów/ metr kwadratowy,

$W_2$  – zajęte wszystkie miejsca siedzące + 5 pasażerów/ metr kwadratowy.

Stan szyn: suche

Prędkość wiatru: 4m/s

Temperatura powietrza: +8 stopni Celsjusza.

$K_E$  –roczne zużycie energii podczas eksploatacji na jeden pojazd (w kWh),

Należy przyjąć wagę pasażera – 70 kg.

Wszystkie wartości należy podać z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

### 1. Wykonawcy są zobowiązani podać następujące dane:

#### **1.1. Zużycie energii na potrzeby trakcji w kWh/tonokilometr:**

Sposób jazdy obliczeń energii: jazda od prędkości 0 km/h do 40 km/h z przyspieszeniem  $\geq 1\text{m/s}^2$ , dalej maksymalny rozruch do prędkości  $v=100\text{km/h}$ , prędkość tę należy utrzymywać do momentu przejścia do hamowania służbowego z prędkości 100 km/h.

Obliczenia należy wykonać dla trzech różnych odległości międzyprzystankowych: 1 km, 3 km i 8 km, profil +2‰ w kierunku TAM i -2‰ w kierunku POWRÓT, odcinek prosty (bez łuków). Przyjąć napięcie na pantografie znamionowe.

W bilansie energii należy uwzględnić

a) brak hamowania odzyskowego, tylko hamowanie elektryczne rezystorowe,

b) możliwość pełnego hamowania odzyskowego, tzn. założyć, że sieć trakcyjna jest w stanie przejąć całość energii elektrycznej hamowania odzyskowego.

Jako wyniki potwierdzające obliczenia dla każdego z odcinków i kierunków ruchu należy przedstawić przebiegi:

$v(t)$  –prędkość w funkcji czasu,

$I(t)$  – prąd pobierany z sieci w funkcji czasu,

$a(t)$  – przyspieszenie w funkcji czasu,

$P(t)$  –moc w funkcji czasu,

$E(t)$  – zużycie energii narastająco w funkcji czasu.

#### **1.1.1. 1 km**

Z uwzględnieniem trzech stanów obciążenia:

a) próżny,

b) zajęte wszystkie miejsca siedzące + 2 pasażerów / metr kwadratowy,

c) zajęte wszystkie miejsca siedzące + 5 pasażerów / metr kwadratowy.

#### **1.1.2. 3 km**

Z uwzględnieniem trzech stanów obciążenia:





Załącznik nr 3 do SIWZ, znak: MWZ3-205-71-2014

- a) próżny,
- b) zajęte wszystkie miejsca siedzące + 2 pasażerów / metr kwadratowy,
- c) zajęte wszystkie miejsca siedzące + 5 pasażerów / metr kwadratowy.

### 1.1.3. 8 km

Z uwzględnieniem trzech stanów obciążenia:

- a) próżny,
- b) zajęte wszystkie miejsca siedzące + 2 pasażerów / metr kwadratowy,
- c) zajęte wszystkie miejsca siedzące + 5 pasażerów / metr kwadratowy.

**Analizę zużycia energii trakcyjnej dla danego roku na jeden pojazd (w kWh/tonokilometr) należy wykonać w dwóch wariantach:**

- a) bez uwzględnienia hamowania odzyskowego**
- b) z uwzględnieniem hamowania odzyskowego – indeks B**

1. Energia zużyta na pokonanie odcinka 1 km - stan próżny  $\alpha_{10}$  [kWh/tonokm].
2. Energia zużyta na pokonanie odcinka 1 km – zajęte wszystkie miejsca siedzące + 2 pasażerów / metr kwadratowy  $\alpha_{11}$  [kWh/tonokm].
3. Energia zużyta na pokonanie odcinka 1 km - zajęte wszystkie miejsca siedzące + 5 pasażerów / metr kwadratowy  $\alpha_{12}$  [kWh/tonokm].
4. Energia zużyta na pokonanie odcinka 3 km - stan próżny  $\alpha_{30}$  [kWh/tonokm].
5. Energia zużyta na pokonanie odcinka 3 km – zajęte wszystkie miejsca siedzące + 2 pasażerów / metr kwadratowy  $\alpha_{31}$  [kWh/tonokm].
6. Energia zużyta na pokonanie odcinka 3 km - zajęte wszystkie miejsca siedzące + 5 pasażerów / metr kwadratowy  $\alpha_{32}$  [kWh/tonokm].
7. Energia zużyta na pokonanie odcinka 8 km - stan próżny  $\alpha_{80}$  [kWh/tonokm].
8. Energia zużyta na pokonanie odcinka 8 km – zajęte wszystkie miejsca siedzące + 2 pasażerów / metr kwadratowy  $\alpha_{81}$  [kWh/tonokm].
9. Energia zużyta na pokonanie odcinka 8 km - zajęte wszystkie miejsca siedzące + 5 pasażerów / metr kwadratowy  $\alpha_{82}$  [kWh/tonokm].

a)  $K_{ETR}$  – roczne zużycie energii trakcyjnej na jeden pojazd w kWh bez uwzględnienia hamowania odzyskowego

$$K_{ETR} = (0,29 \times \sum_{j=0}^2 \alpha_{1j} \times W_j + 0,58 \times \sum_{j=0}^2 \alpha_{3j} \times W_j + 0,13 \times \sum_{j=0}^2 \alpha_{8j} \times W_j) \times Pr$$

b)  $K_{ETRB}$  - roczne zużycie energii trakcyjnej na jeden pojazd w kWh z uwzględnieniem hamowania odzyskowego

$$K_{ETRB} = (0,29 \times \sum_{j=0}^2 \alpha_{1jB} \times W_j + 0,58 \times \sum_{j=0}^2 \alpha_{3jB} \times W_j + 0,13 \times \sum_{j=0}^2 \alpha_{8jB} \times W_j) \times Pr$$

gdzie:

x - znak mnożenia,





Załącznik nr 3 do SIWZ, znak: MWZ3-205-71-2014

$\alpha_{ij}$  - oznaczają wartości podane przez Wykonawców,  $i$  – odpowiada odcinkowi 1, 3 i 8 km, a  $j$  odpowiada wadze pojazdu: próżny –  $W_0$ ; wszystkie miejsca siedzące + 2 pasażerów/metr kwadratowy –  $W_1$ ; wszystkie miejsca siedzące + 5 pasażerów/metr kwadratowy –  $W_2$ .

## 1.2. Zużycie energii przez obwody pomocnicze

Należy podać zużycie energii na jednostkę czasu (godzinę – kWh/h). Należy uwzględnić:

- oświetlenie,
- klimatyzację,
- *pozostałe obwody pomocnicze*

- |   |                     |
|---|---------------------|
| 1. Jednostkowe zużycie energii na oświetlenie                     | $\gamma_1$ [kWh/h]. |
| 2. Jednostkowe zużycie energii na klimatyzację                    | $\gamma_2$ [kWh/h]. |
| 3. Jednostkowe zużycie energii przez pozostałe odbiory pomocnicze | $\gamma_3$ [kWh/h]. |

Wszystkie wartości ( $\gamma_i$ ) należy podać w kWh/h.

$K_{OP}$  - roczne zużycie energii na obwody pomocnicze w kWh.

$$K_{OP} = (0,33 \times \gamma_1 + 0,50 \times \gamma_2 + 0,17 \times \gamma_3) \text{ [kWh/h]} \times 360 \text{ [dni]} \times 12 \text{ [h]}$$

gdzie:

- x - znak mnożenia,
- $\gamma_i$  - jednostkowe zużycie energii obwodu pomocniczego.

**Roczne zużycie energii przy eksploatacji jednego pojazdu (ezt) – w [kWh] – należy wykonać w dwóch wariantach:**

a)  $K_E$  - bez uwzględnienia hamowania odzyskowego

$$K_E = K_{ETR} + K_{OP}$$

b)  $K_{EB}$  - z uwzględnieniem hamowania odzyskowego

$$K_{EB} = K_{ETRB} + K_{OP}$$

**Przy złożeniu rocznego przebiegu pojazdu 180 000 km – zużycie energii na potrzeby przejechania 1 km dla jednego pojazdu (ezt) jest równe:**

$$K_{E1} = K_E / 180\,000 \text{ (bez uwzględnienia hamowania odzyskowego)}$$

$$K_{E1B} = K_{EB} / 180\,000 \text{ (z uwzględnieniem hamowania odzyskowego).}$$

