

CERTYFIKAT KALKULACJI

KALKULATOR EMISJI PYŁÓW ZAWIESZONYCH DLA GOSPODARSTWA DOMOWEGO

SKŁADOWA 1

EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ NA PODSTAWIE ZUŻYCIA PALIWA/ENERGII PRZEZ SAMOCHÓD

Kluczową kwestią, którą uwzględnia kalkulator emisji pyłów zawieszonych dla gospodarstwa domowego jest emisja związana z eksploatacją samochodu. Wyróżnione zostały cztery rodzaje napędów:

- Silnik benzynowy
- Silnik Diesla
- Napęd hybrydowy
- Napęd elektryczny

Do obliczeń emisji PM niezbędne są poniższe dane:

- Średni wskaźnik emisji PM Euro 5
 - Benzyna/hybryda – **0,0014 g/km**
 - Olej napędowy- dla normy emisji Euro 5 – **0,0021 g/km**
- Ekwiwalent PM – **0,036 g/kWh**

W celu wykonania obliczeń należy wybrać typ napędu oraz średni przebieg roczny.

Obliczenia rocznej emisji PM na podstawie powyższych danych:

- **Wybrany typ napędu**
Emisja PM [g/rok] = wskaźnik emisji PM samochodu [g/km] * przebieg roczny [km/rok]

Dla napędów hybrydowych założono spalanie na poziomie 75% w stosunku do napędów spalinowych o podobnych parametrach (odzyskiwanie energii przy hamowaniu i wyłączenie silnika spalinowego w czasie postoju). Współczynnik obliczono na podstawie parametrów spalania dla tego samego modelu samochodu, w wersjach z napędem spalinowym i hybrydowym.

Dla napędów elektrycznych założono współczynnik odzyskania energii przy hamowaniu na poziomie 20%.

Roczny wolumen oczyszczonego powietrza [m³/rok] = Roczna emisja pyłów zawieszonych [g/rok] / stężenie PM₁₀ w oczyszczanym powietrzu [g/m³] / sprawność oczyszczania [%]

Koszt roczny [zł] = Roczny wolumen oczyszczanego powietrza [m³] * 0,002 [zł/m³]

Miesięczny wolumen oczyszczanego powietrza [m³/miesiąc] = Roczny wolumen oczyszczanego powietrza [m³/rok] / 12

Koszt miesięczny [zł] = Koszt roczny / 12

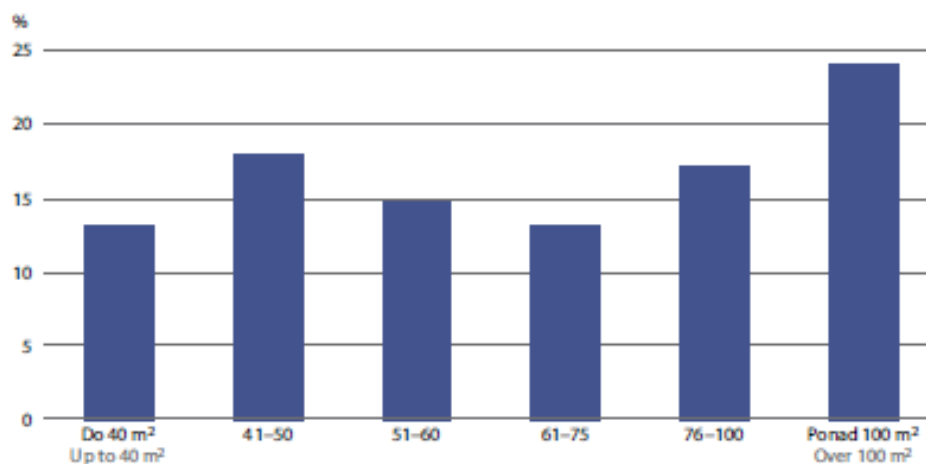
SKŁADOWA 2 (OPCJONALNA)

EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ NA PODSTAWIE ZUŻYCIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ W ODNIESIENIU DO POWIERZCHNI MIESZKANIA

Ze względu na wielkość mieszkania, dokonano następującego podziału:

- Mieszkanie do 40 m² (zakładana uśredniona powierzchnia 35 m²);
- Mieszkanie od 40 m² do 100 m² (zakładana uśredniona powierzchnia 65 m²);
- Dom jednorodzinny (zakładana uśredniona powierzchnia 130 m²).

Struktura mieszkań według powierzchni użytkowej
Structure of dwellings by floor area



Rysunek 1 Struktura mieszkań według powierzchni użytkowej GUS 2018r.

Podział mieszkań ze względu na powierzchnię użytkową został stworzony na podstawie wykresu z publikacji „Zużycie energii w gospodarstwach domowych w 2018r.” (GUS, 2019).

Według wyżej przytoczonego dokumentu, średnie zużycie energii elektrycznej na potrzeby inne niż grzewcze na 1 m² mieszkania przyjęto na poziomie 29,00 kWh/rok. Pozwoliło to na obliczenie rocznego zapotrzebowania na energię elektryczną dla każdego z powyższych wyszczególnionych wielkości mieszkań. Roczny emisję pyłów do uzyskania niezbędnej energii dla gospodarstw domowych obliczono za pomocą Wskaźników emisyjności CO₂, SO₂, NO_x, CO i pyłu całkowitego dla energii elektrycznej (KOBiZE, 2019).

Roczne zużycie energii [MWh/rok] = Średnie roczne zużycie energii [kWh/m²/rok] * powierzchnia mieszkania [m²] * 10³

Po obliczeniu rocznego zużycia energii możliwe jest obliczenie emisji pyłów zawieszonych związanych z zużyciem energii. W tym celu posłużono się Wskaźnikami emisyjności CO₂, SO₂, NO_x, CO i pyłu całkowitego dla energii elektrycznej (KOBiZE, 2019), gdzie wskaźnik pyłu całkowitego wynosi 0,036 kg/MWh.

Roczna emisja pyłów zawieszonych [g/rok] = Roczne zużycie energii [MWh/rok] * wskaźnik emisyjności [kg/MWh] * 10³

Roczny wolumen oczyszczonego powietrza [m³/rok] = Roczna emisja pyłów zawieszonych [g/rok] / stężenie PM₁₀ w oczyszczanym powietrzu [g/m³] / sprawność oczyszczania [%]

Koszt roczny netto [zł/rok] = Roczny wolumen oczyszczanego powietrza [m³/rok] * 0,002 [zł/m³]

Miesięczny wolumen oczyszczanego powietrza [m³/miesiąc] = Roczny wolumen oczyszczanego powietrza [m³/rok] / 12

Koszt miesięczny netto [zł/miesiąc] = Koszt roczny [zł/rok] / 12

ŹRÓDŁA DANYCH:

Dane dotyczące zużycia energii przez samochody elektryczne:

<https://info-car.pl/infocar/artykuly/samochod-elektryczny-o-ile-wrosnie-rachunek-za-prad.html>

KOBiZE, 2019:

https://www.kobize.pl/uploads/materialy/materialy_do_pobrania/wskazniki_emisyjnosci/Wskazniki_emisyjnosci_grudzien_2019.pdf

Instytut Transportu Samochodowego, Zakład Badań Ekonomicznych, *Prognozy eksperckie aktywności sektora transportu drogowego (w kontekście ustawy o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji)*, Warszawa 2017:

<https://www.gov.pl/attachment/c75185bb-89c3-4fc5-a0a3-fc2ee7680bf9>

Instytut Transportu Samochodowego, Maciej Menes, *Czynniki determinujące wielkości średniorocznych przebiegów samochodów osobowych w krajach wysoko zmotoryzowanych*, 2014:

http://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-c64cc141-6d68-4fbe-aa35-de5cbe51ba7d/c/menes_czynniki_1_2014.pdf

EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019

<https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019>

Podział mieszkań ze względu na powierzchnię użytkową został stworzony na podstawie wykresu z publikacji „Zużycie energii w gospodarstwach domowych w 2018r.” (GUS, 2019).

<https://stat.gov.pl/download/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5485/12/1/1/zuzycie-energii-w-gospodarstwach-domowych-w-2018.pdf>

Porównawcze parametry spalania dla samochodów z silnikiem spalinowym i hybrydowym

<https://www.autocentrum.pl/spalanie/toyota/auris/ii/>

Zużycie energii przez komputery

<https://www.finansowysilacz.pl/co-zuzywa-najwiecej-pradu-w-domu-cz-2/>

OPINIA DOTYCZĄCA POPRAWNOŚCI MODELU KALKULACJI:

Stwierdzam, że przyjęte założenia i metody kalkulacji emisji zanieczyszczeń są prawidłowe. W szczególności poprawnie przyjęto wskaźniki emisji PM w oparciu o normy Euro 5 dla silników benzynowych i Diesla oraz ekwiwalent PM związany z produkcją energii elektrycznej. Również metody obliczeń poszczególnych składników emisji PM dla gospodarstwa domowego są poprawne i pozwalają na prawidłowe oszacowanie emisji przy podanych założeniach.

dr hab. inż. Artur Badyda