

Informacje dotyczące sposobu realizacji warsztatów transportowych on-line w ramach działania C.5. pn:

## Ograniczenie emisji związanych z transportem (Mitigation of transportation-based emissions)

plan, scope and schedule of on-line workshops



Realizacja projektu

„Śląskie. Przywracamy błękit”. Kompleksowa realizacja Programu ochrony powietrza dla województwa śląskiego. ("Silesia. Blue Sky Restored". Comprehensive implementation of the Air Quality Plan for the Silesian Voivodeship) w ramach Programu LIFE.

Dr hab. inż. Grzegorz Przybyła, prof. PŚ  
Dr inż. Ryszard Buchalik

Gliwice, czerwiec 2024

1



## 1. Informacje dotyczące sposobu realizacji warsztatów

### a) Cel organizacji warsztatów

Celem warsztatów jest przekazanie ich uczestnikom wiedzy praktycznej oraz wynikającej z analizy badań naukowych w tematyce szkodliwego wpływu (głównie na poziomie lokalnym) różnych rodzajów transportu towarowego i pasażerskiego (indywidualnego i zbiorowego) na środowisko i jakość życia mieszkańców województwa śląskiego. Warsztaty edukacyjne realizowane są w ramach działania C.5. pt. „Ograniczenie emisji związanych z transportem” i będą prowadzone on-line w formie cyklu webinarium (wykłady z prezentacją multimedialną), a ich odbiorcami mogą być w głównej mierze pracownicy gmin, powiatów oraz inni, mający wpływ na kształtowanie lokalnej i regionalnej polityki transportowej. Podczas zajęć zaprezentowane zostaną rozwiązania praktyczne stosowane w przedsiębiorstwach, które to mogą być wykorzystywane w ramach lokalnej i regionalnej polityki transportowej, w tym wprowadzaniu transportu zero- i niskoemisyjnego.

### b) Grupa docelowa

Przekazywana podczas webinarium wiedza będzie ukierunkowana na zwiększenie świadomości pracowników miejskich odpowiedzialnych za lokalne systemy transportowe w zakresie pilnej potrzeby wdrożenia środków zapobiegawczych, zmniejszających negatywny wpływ transportu na środowisko i jakość życia. W szczególności uczestnicy warsztatów nabędą kompetencje w następujących obszarach:

- stacje ładowania i tankowania pojazdów paliwami,
- problematyka ładowania bateryjnych pojazdów elektrycznych,
- normy emisji EURO,
- jakościowa i ilościowa emisja pojazdów z napędami spalinowymi,
- oddziaływanie na środowisko pojazdów z napędem elektrycznym i hybrydowym,
- wpływ sposobu użytkowania pojazdu na środowisko naturalne,
- dobre praktyki w zakresie transportu drogowego.

### c) Forma

Zrealizowanych zostanie 18 warsztatów, które obejmują 9 zagadnień tematycznych uszczegółowionych poniżej. Każde zagadnienie podzielone będzie na dwie części tj. dwa spotkania warsztatowe po 45 min każde. Częstotliwość spotkań – dwa razy na miesiąc.

Warsztaty będą prowadzone za pośrednictwem platformy MS Teams. Realizacja warsztatów będzie wspomagana materiałami wideo obrazującymi np. sposób realizacji pomiarów, prezentacji rzeczywistych komponentów pojazdu lub instalacji. Planuje się, że niektóre zagadnienia będą wspomagane technikami audiowizualnymi z transmisją na żywo np. z realizacji badań w laboratorium. W trakcie spotkań uczestnicy będą mieć możliwość zadawania pytań prowadzącym. Każde spotkanie będzie rejestrowane, a powstały materiał zostanie udostępniony. Podjęta zostanie współpraca z jednostkami zewnętrznymi w zakresie praktycznych rozwiązań, które mogą być wykorzystywane w ramach lokalnej i regionalnej polityki transportowej, w tym wprowadzaniu transportu zero- i niskoemisyjnego.

## 2. Harmonogram

Harmonogram realizacji warsztatów (webinariów on-line)			
Lp.	temat	uwagi	termin realizacji
1.	Stacje ładowania/tankowania pojazdów (energia elektryczna, paliwa ciekłe, gazowe, alternatywne, wodór)	Część 1	05.09.2024, godz. 10 <sup>00</sup>
2.	Stacje ładowania/tankowania pojazdów (energia elektryczna, paliwa ciekłe, gazowe, alternatywne, wodór)	Część 2	IV tydzień 09. 2024
3.	Charakterystyka tzw. miksu energetycznego w Polsce w kontekście oddziaływania na środowisko podczas ładowania pojazdów elektrycznych	Część 1	II tydzień 10. 2024
4.	Charakterystyka tzw. miksu energetycznego w Polsce w kontekście oddziaływania na środowisko podczas ładowania pojazdów elektrycznych	Część 2	IV tydzień 10. 2024
5.	Wskaźniki emisji pojazdów drogowych	Część 1	III tydzień 11. 2024
6.	Wskaźniki emisji pojazdów drogowych	Część 2	IV tydzień 11. 2024
7.	Emisja podczas użytkowania pojazdów z silnikami o zapłonie samoczynnym	Część 1	II tydzień 12. 2024
8.	Emisja podczas użytkowania pojazdów z silnikami o zapłonie samoczynnym	Część 2	II tydzień 01. 2025
9.	Emisja podczas użytkowania pojazdów z silnikami o zapłonie iskrowym	Część 1	IV tydzień 01. 2025
10.	Emisja podczas użytkowania pojazdów z silnikami o zapłonie iskrowym	Część 2	II tydzień 02. 2025
11.	Pojazdy z napędem elektrycznym (baterijnym oraz z ogniwami paliwowymi)	Część 1	II tydzień 03. 2025
12.	Pojazdy z napędem elektrycznym (baterijnym oraz z ogniwami paliwowymi)	Część 2	III tydzień 03. 2025
13.	Pojazdy z napędem hybrydowym	Część 1	IV tydzień 03. 2025
14.	Pojazdy z napędem hybrydowym	Część 2	I tydzień 04. 2025
15.	Rola czynnika ludzkiego w bezpośrednim kształtowaniu zagrożeń dla środowiska, bezpieczeństwa ludzi i ekonomii	Część 1	II tydzień 04. 2025
16.	Rola czynnika ludzkiego w bezpośrednim kształtowaniu zagrożeń dla środowiska, bezpieczeństwa ludzi i ekonomii	Część 2	II tydzień 05. 2025
17.	Emisja ze środków transportu w skali lokalnej i globalnej w Polsce	Część 1	IV tydzień 05. 2025
18.	Emisja ze środków transportu w skali lokalnej i globalnej w Polsce	Część 2	II tydzień 06. 2025

Spotkania warsztatowe rozpoczną się we wrześniu, aby zminimalizować ryzyko absencji uczestników mogące powstać w okresie wakacyjnym tj. lipiec – sierpień. Przyjęty cykl dwóch spotkań warsztatowych w miesiącu ma na celu dążenie do optymalnego sposobu przekazywania wiedzy. Doświadczenie dydaktyczne osób prowadzących warsztaty wskazuje, że częstotliwość spotkań co dwa tygodnie powinna przyczynić się do zwiększenia efektywności przyswajania wiedzy przez uczestników.

### 3. Opis zagadnień tematycznych

#### 1. Stacje ładowania/tankowania pojazdów (energia elektryczna, paliwa ciekłe, gazowe, alternatywne, wodór)

Omówione zostaną podstawowe zagadnienia techniczne związane z ładowaniem pojazdów elektrycznych – po pierwsze rodzaje standardów ładowania, wtyczek, ich kompatybilność ze sobą, koszty, wady, zalety, kwestie własności intelektualnej standardów, perspektywy rozwoju, protokoły komunikacji (ich fizyczne i programowe podstawy). Zostaną określone korzyści płynące z potencjalnej przyszłej standaryzacji złącz fizycznych, protokołów wymiany danych, systemów realizacji płatności i inne dobre praktyki w zakresie planowania i eksploatacji sieci urządzeń przeznaczonych do ładowania/tankowania pojazdów. Przedstawiona zostanie również charakterystyka typowych układów tankowania paliwami kopalnymi (benzyna, olej napędowy, LPG oraz gaz ziemny) oraz wodorem. Spotkanie to pozwoli uczestnikom nabyć kompetencje z zakresu technologii ładowania/zasilania pojazdów o różnorodnym napędzie.

#### 2. Charakterystyka tzw. miksu energetycznego w Polsce w kontekście oddziaływania na środowisko podczas ładowania pojazdów elektrycznych

Przedstawiona zostanie kwestia dostarczania mocy zasilającej ładowarki, szczególnie w perspektywie wzrostu udziału pojazdów elektrycznych w rynku. W ramach tego umówione zostaną ilościowe strumienie energii (średnia sprzedaż paliwa i energii elektrycznej, porównanie z bieżącymi wartościami), przykładowe zużycie energii przez pojazdy zasilane paliwami oraz energią elektryczną. Poruszona zostanie również tematyka konwersji energii z uwzględnieniem sprawności energetycznej różnego rodzaju napędów, elementów systemu elektroenergetycznego tj. linii przesyłowych, problem rozłożenia zapotrzebowania na energię w czasie i niedopasowania do profilu produkcji (dobowo/sezonowo). Umożliwi to nabycie przez uczestników wiedzy i kompetencji w ogólnym zarysie z wybranych zagadnień zakresu zarządzania i dystrybucji energii elektrycznej oraz świadomości ilości energii wymaganej przez transport i związane z tym trudności związane z system elektroenergetycznym. Zastosowanie tego typu wiedzy w praktyce jest niezbędne przy działaniach mających na celu rzeczywiste obniżenie emisji z transportu w zgodzie z zasadą stosowania dobrych praktyk.



### 3. Wskaźniki emisji pojazdów drogowych

Omówione zostaną normy emisji spalin EURO w odniesieniu do pojazdów osobowych z silnikami o zapłonie samoczynnym (ZS) oraz o zapłonie iskrowym (ZI). Poruszona zostanie kwestia badań technicznych pojazdów z silnikami ZS oraz ZI w kontekście ich oddziaływania na środowisko. Omówione zostaną obecne normy prawne i perspektywy ich zmiany w najbliższej przyszłości. Tematy te pozwolą nabyć uczestnikom kompetencje w zakresie wpływu transportu na środowisko, w tym także w sposób pośredni i bezpośredni, inny niż emisja spalin. Przez to rozumie się hałas, emisję pyłów z układów hamulcowych, jezdnych, opon, cieczy roboczych (potencjalne wycieki), ryzyka eksploatacyjne i wpływ społeczny. Przedstawiony zostanie koncept skumulowanego wpływu na środowisko podczas całego życia pojazdu, zarówno podczas eksploatacji, produkcji, jak i utylizacji, co ma istotny wpływ na planowanie dobrych praktyk z zakresu transportu.

### 4. Emisja podczas użytkowania pojazdów z silnikami o zapłonie samoczynnym

Przedstawione zostaną sposoby ograniczania emisji substancji szkodliwych przez tego typu silniki. Zaprezentowany zostanie wpływ stylu jazdy, warunków na drodze na wielkość emisji substancji szkodliwych. Pokazany zostanie wpływ rodzaju paliwa tj. oleju napędowego i biooleju na wielkość emisji oraz charakterystykę energetyczną pojazdu z silnikiem ZS. Pokazane będą technologie oczyszczania spalin, począwszy od pierwotnych wpływających na proces spalania (konstrukcja silnika, geometria komory spalania, układ wtryskowy), poprzez zewnętrzne tj. układy oczyszczania spalin. W szczególności są to filtry cząstek stałych (DPF, FAP), układy selektywnej redukcji katalizacyjnej (SCR, AdBlue), wraz z kwestiami związanymi z ich utrzymaniem, spadkiem efektywności i normami prawnymi. Znajomość rzeczywistej charakterystyki pracy i umiejętność wskazania problemów związanych z tego rodzaju urządzeniami są niezbędne przy tworzeniu dobrych praktyk związanych z samochodami z silnikami diesla. Kompetencje nabyte w ramach tych warsztatów będą w tym przypadku cenne. Pokazany zostanie proces pomiaru składu spalin w warunkach laboratoryjnych z zastosowaniem analizatora oraz dymomierza.

### 5. Emisja podczas użytkowania pojazdów z silnikami o zapłonie iskrowym

Przedstawione zostaną sposoby ograniczania emisji substancji szkodliwych przez tego typu silniki. Zaprezentowany zostanie wpływ stylu jazdy, warunków na drodze na wielkość emisji substancji szkodliwych. Pokazany zostanie wpływ rodzaju paliwa tj. benzyny, LPG, gazu ziemnego i wodoru na wielkość emisji oraz charakterystykę energetyczną pojazdu z silnikiem ZI. Omówione zostaną możliwości ograniczania emisji poprzez metody pierwotne (konstrukcja silnika, komory spalania), a także metody wtórne (katalizatory, rodzaje katalizatorów, filtry cząstek stałych). Uczestnicy nabędą

kompetencje z zakresu rodzajów paliw, paliw alternatywnych, ich obecnego i potencjalnego przyszłego wykorzystania, perspektyw technologicznych, co pozwoli im, między innymi, na implementację dobrych praktyk w tym zakresie. Przeprowadzona zostanie demonstracja pomiaru składu spalin z wykorzystaniem analizatorów. Poddane analizie zostaną różne stany pracy silnika spalinowego tj. proces nagrzewania, stan po nagrzaniu. Otrzymane wyniki zostaną odniesione do różnych warunków pracy, zależnych od eksploatacji, a także optymalnych, dla różnych typów pojazdów – konwencjonalne, hybrydowe, hybrydowe plug-in i inne.

## **6. Pojazdy z napędem elektrycznym (baterijnym oraz z ogniwami paliwowymi)**

Scharakteryzowane zostaną pojazdy z napędem elektrycznym z podziałem na napęd baterijny oraz napęd z ogniwami paliwowymi. Omówione zostaną różne technologie ze wskazaniem wad i zalet każdego z rozwiązań. Pokazany zostanie wpływ różnic w masie pomiędzy pojazdami z napędem spalinowym i elektrycznym na aspekty energetyczne i ekologiczne. Istotne aspekty doboru optymalnej wielkości baterii i parametrów technicznych pojazdów będą zaprezentowane na przykładach, wraz z kluczowymi kwestiami, które powinny być wzięte pod uwagę podczas tworzenia efektywnych regulacji prawnych. Scharakteryzowane zostaną zagrożenia związane z bezpieczeństwem pożarowym i potencjalnym ryzykiem dla otoczenia. Pokazana zostanie rzeczywista emisja samochodów elektrycznych, choć w przypadku samochodów bateryjnych nie zachodzi ona w miejscu, gdzie znajduje się pojazd, ale może mieć miejsce podczas procesu wytwarzania energii elektrycznej. Efektem warsztatów będzie nabycie kompetencji umożliwiających stosowanie dobrych praktyk w odniesieniu do zagadnień związanych z pojazdami baterijnymi, ich eksploatacją w odniesieniu do użytkownika i społeczeństwa oraz normami prawnymi.

## **7. Pojazdy z napędem hybrydowym**

Scharakteryzowane zostaną pojazdy z napędem hybrydowym z wyszczególnieniem dostępnych na rynku rozwiązań. Omówiona będzie technologia szeregową, równoległą, a także nietypowe konfiguracje, wraz z ich zaletami, wadami i cechami użytkowymi. Optymalne scenariusze eksploatacji (jazda po trasie, jazda po mieście, ich stosunek) zostaną rozpatrzone dla każdego typu rozwiązania hybrydowego z uwzględnieniem przykładów obecnych na rynku pojazdów. Przedstawione zostaną cechy rozwiązań konstrukcyjnych mające wpływ na obecne i planowane regulacje prawne – np. samochodem hybrydowym można w pewnym zakresie i na pewną odległość wjechać do strefy czystego transportu jedynie w trybie elektrycznym. Kompetencje nabyte w tym zakresie pozwolą na ocenę sensowności eksploatacji pojazdu hybrydowego w porównaniu z innymi technologiami w różnych warunkach.

## **8. Rola czynnika ludzkiego w bezpośrednim kształtowaniu zagrożeń dla środowiska, bezpieczeństwa ludzi i ekonomii**

Poruszone zostaną zagadnienia wpływu użytkownika końcowego pojazdu na jego finalne, efektywne wskaźniki eksploatacyjne, w tym bezpieczeństwa, ekologiczne, zanieczyszczenia środowiskowe, itp. Przedstawione zostaną podstawowe kwestie związane z mechaniką (ruch, dynamika i kinematyka) pojazdu. Zostaną przedstawione przykładowe scenariusze oraz ich koszt finansowy, środowiskowy, czasowy. Uwzględniony zostanie komfort użytkownika. Starszy pojazd z niższymi wymogami środowiskowymi może w efekcie mniej zanieczyszczać środowisko niż najnowszy, jeśli jest używany racjonalnie w zakresie dynamiki jazdy, dobierania trasy, jako połączenie z innymi środkami transportu. Pokazane zostaną przesłanki decyzyjne co do wyboru tras, środka transportu, wymiany pojazdu prywatnego na nowy (wybór rodzaju nabywanego pojazdu). Szczególna uwaga zostanie zwrócona na aspekty przydatne przy kształtowaniu infrastruktury, transportu publicznego, przewidywaniu przyszłych trendów, dostosowaniu stanu sieci komunikacyjnej do oczekiwań użytkowników, tworzeniu kampanii społecznych, itd. Zdobyte przez uczestników kompetencje pozwolą lepiej zrozumieć całościowe oddziaływanie transportu drogowego w różnych scenariuszach, w tym w szczególności wpływ czynnika ludzkiego, co pozwoli lepiej planować dobre praktyki w zakresie pośredniego i bezpośredniego wpływu na społeczeństwo.

## 9. Emisja ze środków transportu w skali lokalnej i globalnej w Polsce

Scharakteryzowane zostaną właściwości użytkowe pojazdów z różnymi dostępnymi rodzajami napędu w odniesieniu do obszarów o różnym stopniu zurbanizowania i zróżnicowanej lokalnej charakterystyce. Omówione zostaną aspekty techniczne pojazdów związane z zagadnieniem stref czystego transportu, w tym historia tego typu rozwiązań. Analizie poddane zostaną badania naukowe jak tego typu rozwiązania wpływają na środowisko, obszar oddziaływania, bezpośrednie sąsiedztwo jezdni, zieleń miejska, zdrowie mieszkańców, zanieczyszczenie lokalne, bezpieczeństwo pieszych/rowerzystów/pasażerów, wpływ na sprawność transportu i płynność ruchu. Omówione zostaną strefy czystego transportu (SCT) oraz scharakteryzowany zostanie tzw. transport nisko i zeroemisyjny w gminach. Poruszona zostanie problematyka zapobiegania wykluczeniu transportowemu, w tym redukcja utrudnień i uciążliwości związanych z przemieszczaniem się. Przedstawione zostaną rozwiązania alternatywne jak transport publiczny (w tym nowoczesny, mikro, autonomiczny), ścieżki rowerowe, przyjazna infrastruktura. Kompetencje nabyte w tym zakresie pozwolą na ocenę i porównanie lokalnych rozwiązań transportowych z tymi obecnymi w innych regionach, a także globalnie, co pozwoli na lepsze zrozumienie szkodliwego wpływu transportu w zróżnicowanych warunkach i poznanie dobrych praktyk w zakresie minimalizacji go.