

Procedura umożliwiająca wykrycie
**USUNIĘCIA Z POJAZDU
FILTRA CZĄSTEK STAŁYCH**
(możliwa do zastosowania w stacjach kontroli pojazdów)



**SPRAWOZDANIE
Z BADAŃ
NR 1080/ZDO/2017**



**Instytut
Transportu
Samochodowego**

PROCEDURA
UMOŻLIWIAJĄCA WYKRYCIE USUNIĘCIA
Z POJAZDU FILTRA CZĄSTEK STAŁYCH
(możliwa do zastosowania w stacjach kontroli pojazdów)

SPRAWOZDANIE Z BADAŃ NR 1080/ZDO/2017

wykonane przez

Zakład Procesów Diagnostyczno-Obsługowych
Instytutu Transportu Samochodowego

na zlecenie

Ministerstwa Infrastruktury i Budownictwa



**Instytut
Transportu
Samochodowego**

Instytut Transportu Samochodowego
ul. Jagiellońska 80, 03-301 Warszawa, tel. (22) 43 85 400; (22) 43 85 430
www.its.waw.pl, info@its.waw.pl

Autor opracowania

dr inż. Wojciech Jarosiński

Konsultacja merytoryczna:

prof. dr hab. inż. Stanisław Kruczyński

prof. nzw. dr hab. inż. Wojciech Gis

Autorzy Rozdziału 9.3. **inż. Ryszard Czajka, dr inż. Wojciech Jarosiński**

W Sprawozdaniu wykorzystano materiały udostępnione
przez **prof. dr hab. inż. Stanisława Kruczyńskiego**

REKOMENDACJE:

- Wprowadzenie nowego właściwego kryterium oceny dla pojazdów posiadających silniki o poziomie emisji Euro 5 i Euro 6, które wynosi: wartość określona przez producenta pojazdu, nie więcej jednak niż $0,2 \text{ m}^{-1}$. Propozycje konkretnych rozwiązań legislacyjnych przedstawiono w rozdziale 9.1.
- Pozostałe pojazdy będą podlegały badaniom według dotychczasowej metodyki pomiaru.
- Wprowadzenie nadzoru i wymagań dla urzędzeń, za pomocą których wykonuje się pomiary z uwzględnieniem ustalonego okresu przejściowego oraz procedury certyfikacji jednostkowej. Propozycje konkretnych rozwiązań legislacyjnych przedstawiono w rozdziale 9.2.
- Wprowadzenie obowiązku archiwizacji wyników pomiaru. Wynik będzie, zapisywany w rejestrze SKP oraz w wydawanym zaświadczeniu o przeprowadzonym badaniu technicznym pojazdu. Raportowanie wyników pomiaru wymusi obligatoryjne realizowanie pomiarów dotychczas często nie wykonywanych. Propozycje konkretnych rozwiązań legislacyjnych przedstawiono w rozdziale 9.1.
- Zastosowanie systemu EOBD jako elementu badania wspierającego wykrycie manipulacji w zakresie usunięcia filtra cząstek stałych. Propozycje konkretnych rozwiązań legislacyjnych przedstawiono w rozdziale 9.1.

SPIS TREŚCI

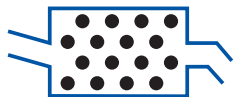
1. CEL PRACY.....	9
2. CZĄSTKI STAŁE W ATMOSFERZE	10
3. ZANIECZYSZCZENIA POWIETRZA CZĄSTKAMI STAŁYMI PM10 ORAZ PM2.5 W POLSCE NA TLE UNII EUROPEJSKIEJ	13
4. FILTRY CZĄSTEK STAŁYCH	20
5. ZAŁOŻENIA KONCEPCJI	22
6. SZACOWANIE KOSZTÓW WDROŻENIA PROCEDURY	22
7. BADANIA ZADYMIENIA SPALIN POJAZDÓW SPEŁNIAJĄCYCH WYMAGANIA NORM EURO 5 LUB EURO 6 Z USUNIĘTYMI ORAZ ZE SPRAWNIE DZIAŁAJĄCYMI FILTRAMI CZĄSTEK STAŁYCH I PORÓWNANIE DO OTRZYMANYCH WCZEŚNIEJ WYNIKÓW.....	22
8. ANALIZA DOTYCZĄCA MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA EOBD W ZAKRESIE OKRESOWEGO BADANIA TECHNICZNEGO POJAZDU CELEM WYKRYCIA USUNIĘCIA FILTRA CZĄSTEK STAŁYCH LUB SZERZEJ MANIPULACJI DOTYCZĄCYCH UKŁADÓW OCZYSZCZANIA SPALIN	27
9. OPRACOWANIE PROPOZYCJI ZAPISÓW LEGISLACYJNYCH	28
9.1. Zmiana rozporządzenia Dz. U. z dnia 10 czerwca 2015 poz. 776 z późniejszymi zmianami w sprawie zakresu i sposobu przeprowadzania badań technicznych pojazdów oraz dokumentów stosowanych przy tych badaniach	28
9.2. Zmiana rozporządzenia Dz. U. Nr 40 z dnia 10 marca 2006 r. poz. 275 z późniejszymi zmianami w sprawie szczegółowych wymagań w stosunku do stacji przeprowadzających badania techniczne pojazdów	30
10. PODSUMOWANIE	36
LITERATURA.....	37

1. CEL PRACY

W trosce o ochronę środowiska naturalnego i zdrowia ludzi należy zapewnić, aby pojazdy na naszych drogach były właściwie serwisowane i naprawiane oraz, aby umożliwiały spełnienie wymagań w zakresie ekologii i ochrony środowiska, dla jakich zostały zaprojektowane i dopuszczone do ruchu. Nowoczesne samochody kategorii M1 i N1 wyposażone w silniki z zapłonem samoczynnym, spełniające normy emisyjne Euro 5 i Euro 6, wyposażone są w filtry cząstek stałych DPF (diesel particulate filters). W przypadku pojazdów spełniających wymagania normy Euro 4, pojazd mógł, ale nie musiał być wyposażony w omawiany filtr. Celem niniejszej pracy jest wskazanie procedury badania, która pozwoliłaby na odpowiedzenie na pytanie czy filtr cząstek stałych jest na wyposażeniu badanego pojazdu czy też został z niego usunięty. W pracy w toku badań świadomie ograniczono się do pojazdów o dopuszczalnej masie całkowitej do 3,5 tony, ponieważ to właśnie tej grupy pojazdów dotyczy problem usuwania filtrów, zaś dla „ciężkiego” transportu jest on marginalny. Pozostałe pojazdy będą podlegały badaniom emisji według dotychczasowej metodyki pomiaru.

Problem usuwania filtrów cząstek stałych dotyczy całej Europy, ale w Polsce, ze względu na największy w Unii Europejskiej import samochodów używanych, występuje w bardzo szerokiej skali. Na arenie międzynarodowej przykładem podjęcia działań mających przeciwdziałać tym negatywnym zjawiskom jest „zaostwienie” przez RFN przepisów w tym zakresie. Począwszy od 1 stycznia 2018 pomiar emisji zanieczyszczeń gazowych z układu wydechowego będzie obowiązkowy dla wszystkich pojazdów w RFN, niezależnie od badań przy wykorzystaniu EOBD. Zdaniem autorów niniejszego opracowania nie jest to działanie wystarczające, ale kierunkowo wpisuje się w trend przeciwdziałania usuwaniu filtrów cząstek stałych.

Reasumując, z punktu widzenia ochrony środowiska oraz w trosce o zdrowie obywateli, bardzo ważne jest opracowanie metodyki: jak w prosty sposób sprawdzić podczas eksploatacji samochodu czy filtr cząstek stałych został usunięty. Mimo, że ogólny udział emisji zanieczyszczeń, jak to zostanie przedstawione dalej, pochodzący z transportu odniesiony do całkowitego zanieczyszczenia powietrza jest względnie niewielki, to jednak emitowane przez transport zanieczyszczenia są w przypadku usunięcia DPF ekstremalnie niebezpieczne dla zdrowia.



2. CZĄSTKI STAŁE W ATMOSFERZE

Cząstki stałe emitowane przez silniki o zapłonie samoczynnym wchodzą w skład pyłów (cząstek) emitowanych z innych naturalnych i antropogenicznych źródeł emisji. Ze względu na pochodzenie pyły te klasyfikowane są następująco:

- pyły naturalne – nieorganiczne powstające w wyniku takich zjawisk przyrodniczych, jak wietrzenie skał, wybuchy wulkanów,
- pyły antropogeniczne – emitowane bezpośrednio ze źródeł emisji, powstają głównie podczas spalania paliw i mogą składać się z kurzu, małych cząstek sadzy itp.,
- pyły wtórne – powstają w atmosferze w wyniku przemian chemicznych i fizycznych prekursorów pyłów takich jak SO_2 , NO_x , lotne związki organiczne (LZO) oraz amoniak.

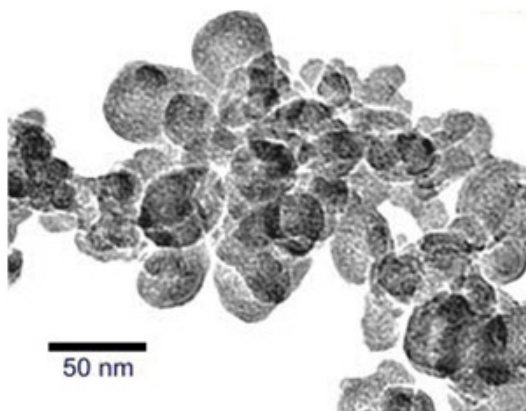
Cząstki stałe występujące w powietrzu ze względu na wymiary dzieli się na następujące kategorie:

- TSP (*Total Suspended Particles*)- całkowity pył zawieszony,
- PM10 cząstki o wymiarach poniżej 10 μm ,
- PM2,5 cząstki o wymiarach poniżej 2,5 μm ,
- PM0,1 cząstki o wymiarach poniżej 0,1 μm .

Cząstka stała powstająca w silnikach spalinowych jest substancją, której nie można zdefiniować jednoznacznie z powodu:

- niejednakowego składu chemicznego,
- niejednakowych wymiarów fizycznych,
- występowania w postaci kulistej, płytkowej bądź łańcuchowej.

Na rysunku 1. przedstawiono obraz z transmisyjnego mikroskopu elektronowego TEM (*Transmission Electron Microscopy*) łańcucha cząstki stałej powstałej w silniku z zapłonem samoczynnym.



Rys. 1. Obrazy TEM łańcucha cząstki stałej w powiększeniu 50 000 \times [7]

Cząstki pochodzące z silników z zapłonem samoczynnym składają się z 3 głównych frakcji:

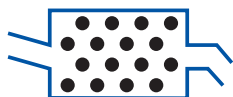
- INSOF – frakcje nierozpuszczalne części stałe (węgiel elementarny, popiół i metale),
- SOF – frakcje organiczne (węglowodory, w tym BaP),
- frakcja wodna (siarczany, azotany).

Głównym składnikiem frakcji nierozpuszczalnej INSOF jest węgiel, popioły i metale. Składniki te dostają się do organizmu ludzkiego głównie poprzez płuca. W drodze rozwoju systemu oddechowego, ssaki wykształciły skuteczny mechanizm obrony przeciw naturalnym pyłom. Pył jest odkładany na wilgotnych powierzchniach,

skąd poprzez warstwę rzęsek śluzowych jest przenoszony do gardła. Tam znajduje się system bardzo wrażliwych chemicznych sensorów, po podrażnieniu których nagromadzone pyły mogą zostać wydalone np. w wyniku kaszlu bądź kichnięcia, utrzymując tym samym płuca wolne od pyłów (oczywiście tylko w pewnym zakresie).

Cząstki stałe powstające w czasie spalania w silnikach, mogą być nawet do stu razy mniejsze niż cząstki kurzu spotykane w naturze. W tej sytuacji mechanizmy obrony płuc zawodzą. Tak małe cząstki przenikają przez strefę bezpieczeństwa do oskrzelików, gdzie już nie ma ciałek rzęśistych. W końcu, znajdują się w strefie pęcherzyków płucnych gdzie mogą zalegać miesiącami, a nawet latami. W konsekwencji, powstaje ryzyko dostania się cząstek do obiegu krwi i/lub do systemu limfatycznego, a więc ich ostateczne rozmieszczenie w organizmie człowieka może być dowolne. Mogą także pozostać w płucach powodując ciągle ich podrażnienie (stany zapalne). Każda cząstka w kontakcie z warstwą nabłonkową płuc wywołuje jakąś reakcję natury alergicznej bądź zapalnej. Zjawisko to nasila się ze wzrostem ilości podrażnionych komórek. Krótkotrwałe skutki to rozdrażnienie, niezbyt dolegliwy kaszel, doprowadzający w końcu do zapalenia oskrzeli, astmy czy nawet poważnych reakcji alergicznych.

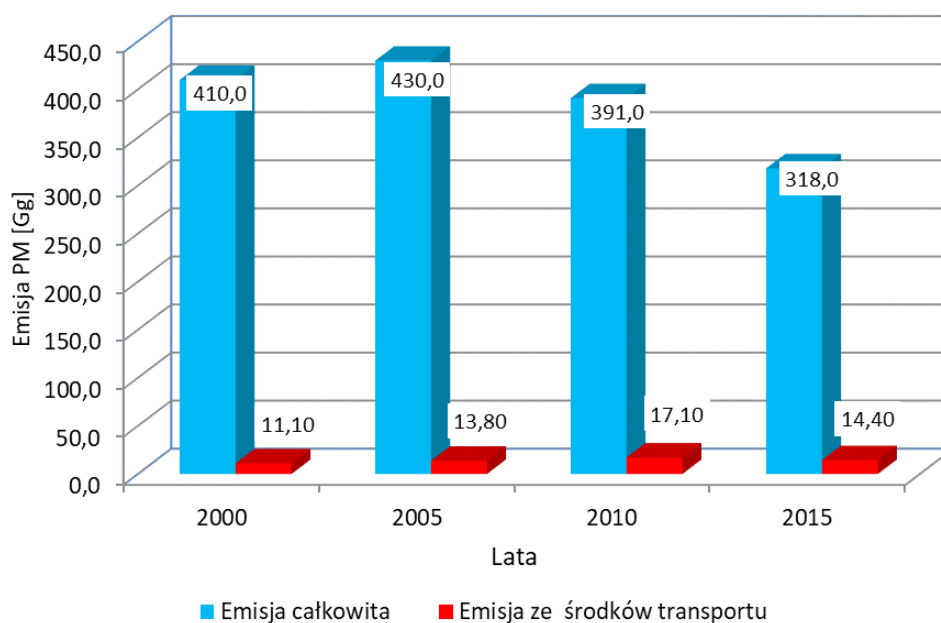
Cząstki te [12] mogą powodować chroniczne zaburzenia w układzie oddechowym, wykazując także działanie rakotwórcze. W warunkach ostrej ekspozycji działają drażniąco na błony śluzowe oczu i dróg oddechowych oraz mogą być przyczyną bólu i zawrotów głowy oraz zmęczenia [8, 14]. W badaniach doświadczalnych na zwierzętach wykazano działanie mutagenne i genotoksyczne składników organicznych zawartych w cząstkach stałych. Stwierdzono, że cząstki stałe pochodzenia silnikowego były przyczyną nowotworów płuc u szczurów. Zmiany nowotworowe obserwowano po 2 letnim narażeniu na stężenia cząstek stałych na poziomie 4 mg/m^3 . Według [10] ryzyko niebezpieczeństwa dla zdrowia rośnie ze zmniejszaniem się wielkości cząstek.



EMISJA TSP W POLSCE

Ilość cząstek stałych wprowadzana do atmosfery w wyniku działalności człowieka jest stosunkowo duża i wyniosła (określona jako całkowity pył zawieszony TSP) w 2015 roku około 318 Gg.

Na rysunku 2. przedstawiono porównanie emisji cząstek stałych całkowitej i ze środków transportu drogowego w Polsce w latach 2000 - 2015. W roku 2015 emisja PM ze środków transportu, z których większość stanowią pojazdy samochodowe wynosiła około 14,4 Gg, co stanowi około 4,5% emisji całkowitej. Obserwuje się tendencję w w/w latach do lekkiego wzrostu emisji transportowych przy jednoczesnym spadku poziomu emisji całkowitej.



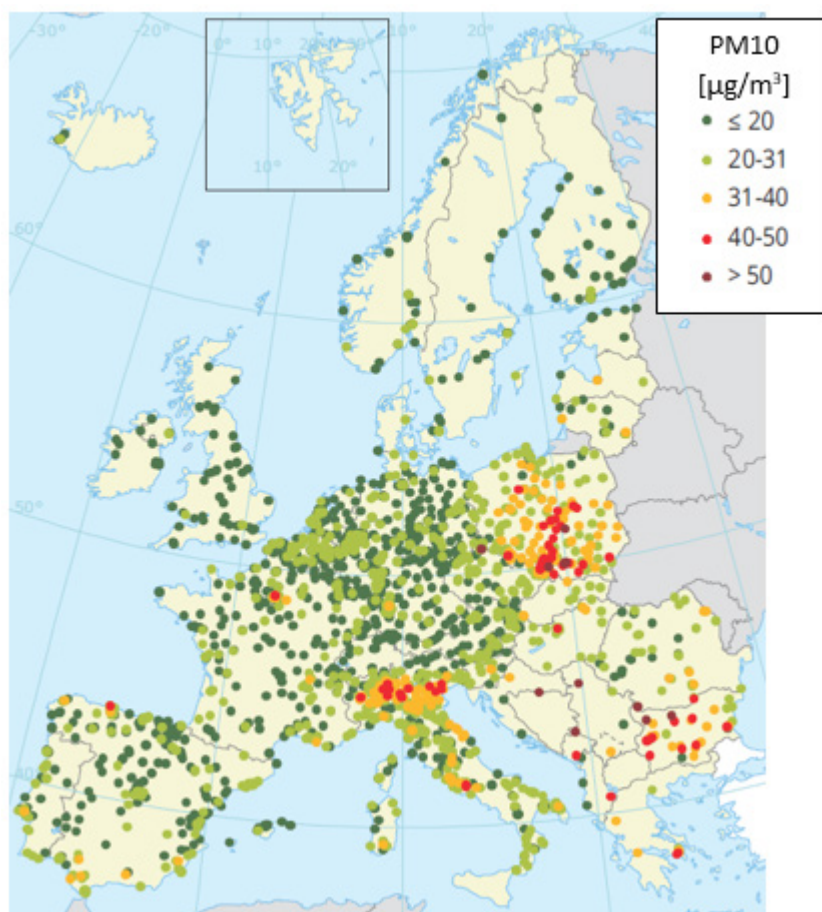
Rys. 2. Całkowita emisja cząstek stałych (TSP) i ze środków transportu w Polsce w latach 2000 – 2014 [17]

3. ZANIECZYSZCZENIA POWIETRZA CZĄSTKAMI STAŁYMI PM10 ORAZ PM2.5 W POLSCE NA TLE UNII EUROPEJSKIEJ

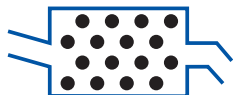
W raporcie na temat jakości powietrza opracowanym w 2017 roku [15] oceniono stężenia takich zanieczyszczeń jak: PM10, PM2,5. Ocena stężeń wyżej wymienionych zanieczyszczeń w odniesieniu do wartości dopuszczalnych opiera się na pomiarach w stałych punktach pobierania próbek umieszczonych na terenie państw UE.

POMIARY STĘŻEŃ PM10 W PUNKTACH POBORU PRÓBEK

Zanieczyszczenia te w krajach UE w 2015 roku pochodzą z transportu drogowego tylko w ilości około 11%. Na rysunku 3. przedstawiono na mapie Europy wyniki monitorowania średniego rozkładu stężeń PM10 w 2015 roku w państwach Unii Europejskiej. Stężenia powyżej rocznej wartości dopuszczalnej PM10 (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) obserwowano w 2015 roku tylko w 3% wszystkich stacji monitorujących głównie na obszarach Polski i północnych Włoszech

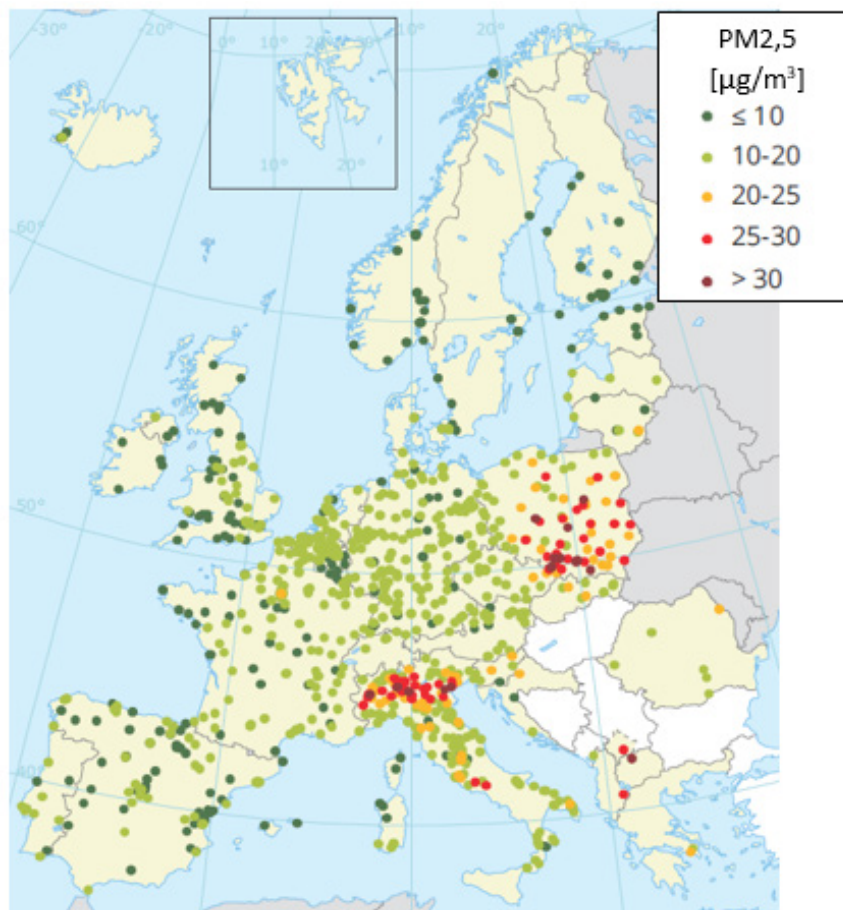


Rys. 3. Średni w 2015 roku rozkład stężeń PM10 w państwach Unii Europejskiej [15].



POMIARY STĘŻEŃ PM_{2,5} W PUNKTACH POBORU PRÓBEK

Zanieczyszczenia te w krajach UE w 2015 roku pochodzą z transportu drogowego, podobnie jak w przypadku PM₁₀, tylko w ilości 11%. Na rysunku 4 przedstawiono na mapie Europy wyniki monitorowania średniego w 2015 roku rozkładu stężeń PM_{2,5} w państwach Unii Europejskiej. Stężenia powyżej rocznej wartości dopuszczalnej PM₁₀ (25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) obserwowano w 2015 roku tylko w 6% wszystkich stacji monitorujących głównie na obszarach Polski i północnych Włoszech i wystąpiły głównie (93% przypadków) na obszarach miejskich lub podmiejskich.



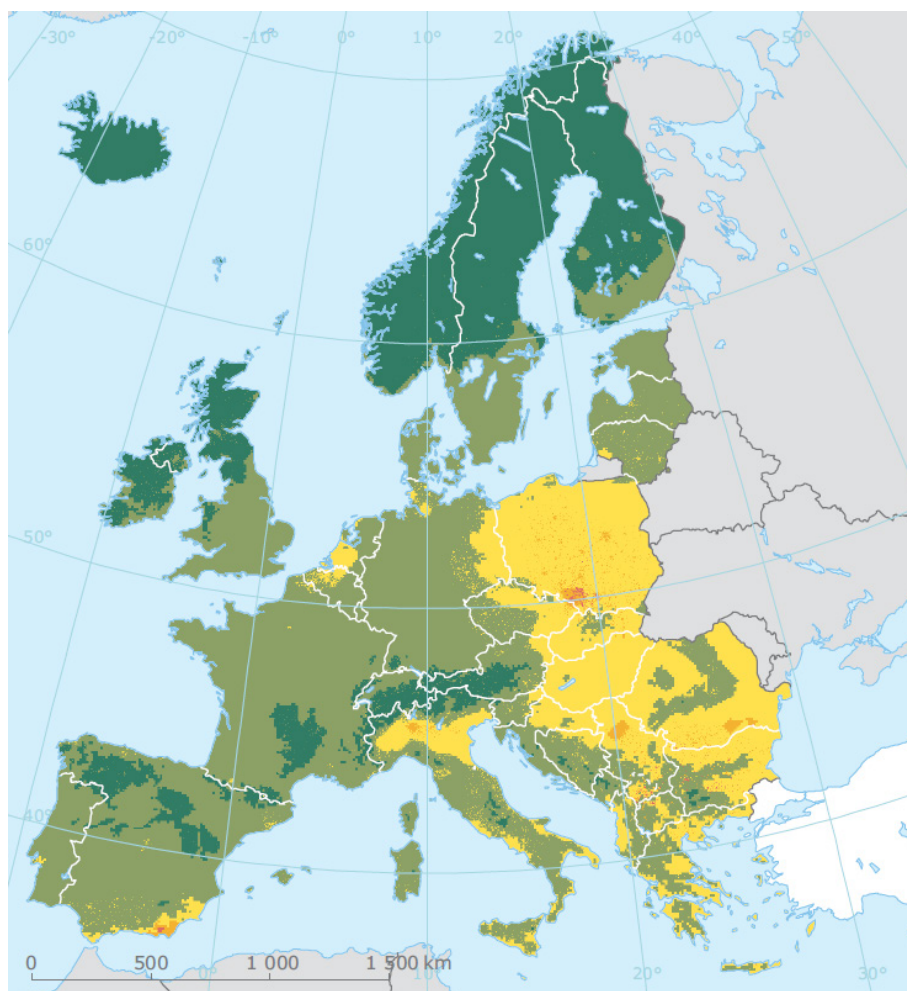
Rys. 4. Średni w 2015 roku rozkład stężeń PM_{2,5} w państwach Unii Europejskiej [15].

EKSPOZYCJA LUDNOŚCI UE W 2014 ROKU NA STĘŻENIA PM10 ORAZ PM2,5

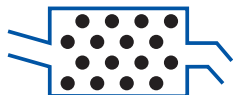
W celu oszacowania narażenia całkowitej europejskiej populacji na różne zanieczyszczenia powietrza interpolowano roczne dane monitorowania z 2014 roku, łącząc dane ze stacji regionalnych i miejskich z danymi Europejskiego programu monitorowania i oceny modeli transportu chemicznego zanieczyszczeń z innymi dodatkowymi danymi takimi, jak wysokość emisji i warunki meteorologiczne rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń [2, 3, 4].

Mapy przestrzennie interpolowanego stężenia zanieczyszczeń powietrza (średnie roczne stężenie dla PM10, PM2,5 przedstawiono odpowiednio na rysunku 5 i 6. Łączenie map stężeń zanieczyszczeń z mapami gęstości zaludnienia (na podstawie siatki GEOSTAT 2011 zestaw danych; Eurostat, 2014), pozwala oszacować narażenie ludności na zanieczyszczenie powietrza.

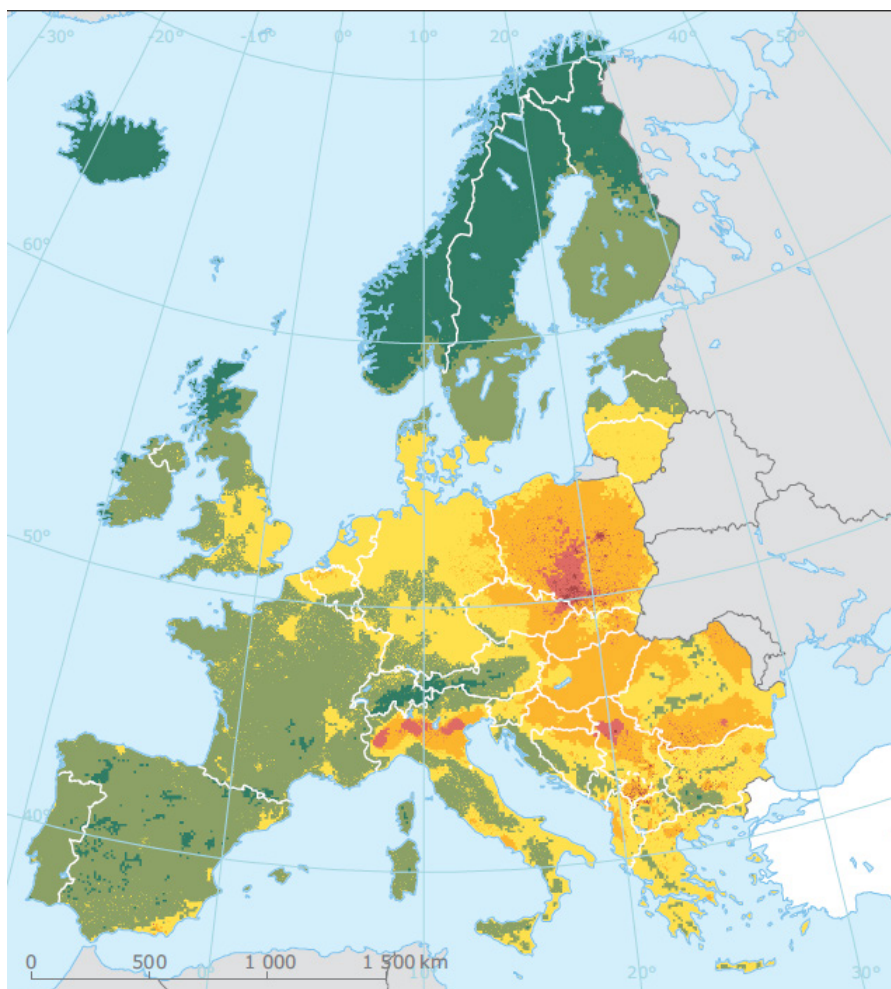
Jak wynika z rysunku 5, na którym przedstawiono mapę interpolowanych średnich rocznych stężeń PM10, w roku 2014 najbardziej w Unii Europejskiej narażona jest ludność takich państw jak Polska, Słowacja, Węgry, Słowenia, Bułgarii i Rumunii oraz północnych Włoch, gdzie stężenie PM10 może przekraczać $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Rys. 5. Mapa interpolowanych średnich rocznych stężeń PM10 w roku 2014 [15].



Jak wynika z rysunku 6, na którym przedstawiono mapę interpolowanych średnich rocznych stężeń PM_{2.5}, w roku 2014 najbardziej w Unii Europejskiej narażona jest ludność takich państw jak Polska, Słowacja, Węgry, Słowenia, Bułgaria, Rumunia i Grecja oraz północne Niemcy, kraje Beneluksu i północne Włochy, gdzie stężenie PM_{2.5} może przekraczać 20 µg/m³.

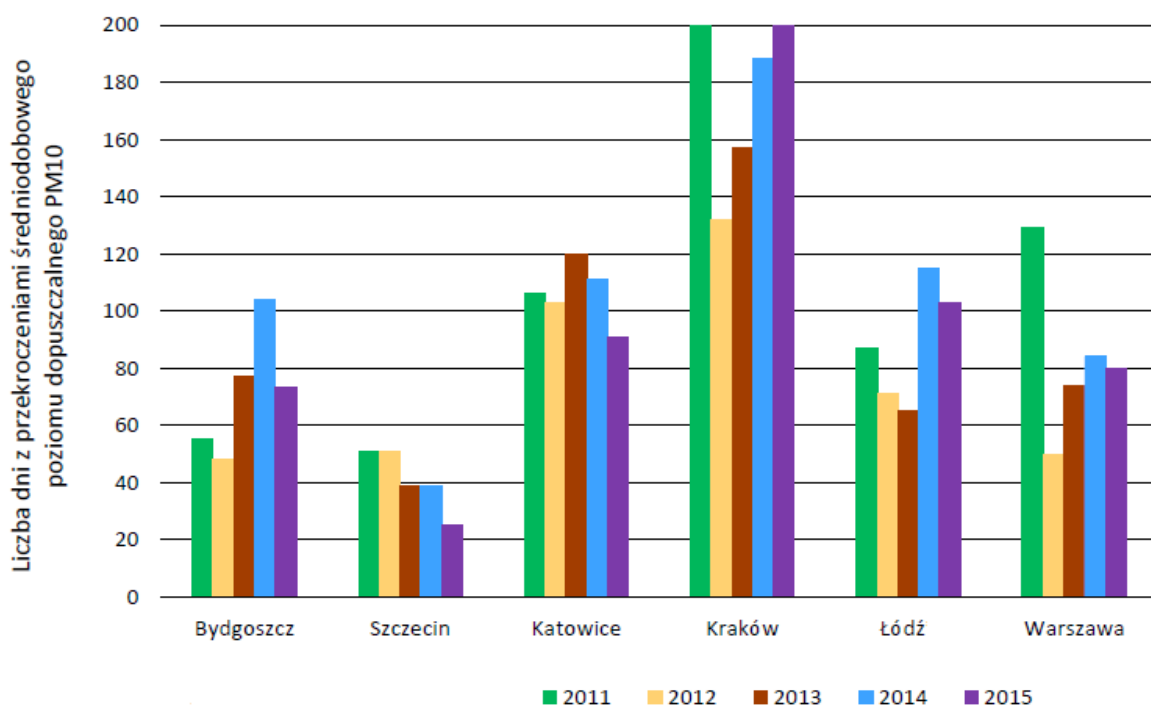


Rys. 6. Mapa interpolowanych średnich rocznych stężeń PM_{2.5} w roku 2014 [15].

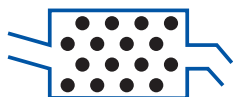
STAN ZANIECZYSZCZENIA ATMOSFERY CZĄSTKAMI PM10 W POLSCE.

Największy problem środowiskowy stanowią przekroczenia poziomu dopuszczalnego dla cząstek stałych. W aglomeracjach: krakowskiej, górnośląskiej, warszawskiej, łódzkiej i bydgoskiej, w ocenie za rok 2015, stężenia pyłu PM10 na stacjach komunikacyjnych przekroczyły zarówno średnioroczny poziom dopuszczalny ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$), jak i dopuszczalną liczbę dni (35 dni) z przekroczeniami poziomu dobowego ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$). W roku 2015 najwyższe średnioroczne stężenia pyłu zawieszonego PM10 spośród stacji komunikacyjnych zlokalizowanych w aglomeracjach zanotowano w Krakowie. Średnioroczne stężenie pyłu PM10 wyniosło tam $68 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a dobowy poziom dopuszczalny został przekroczony przez 200 dni w ciągu roku.

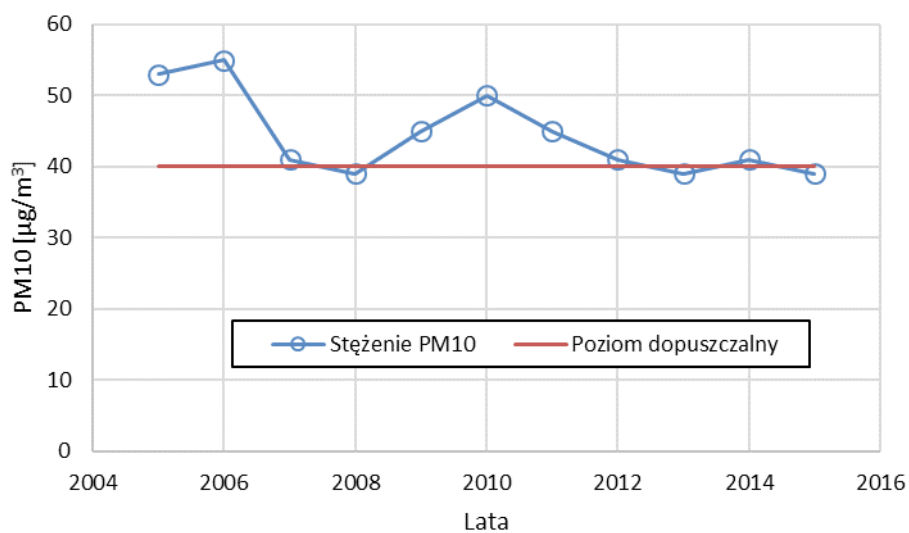
Stężenia pyłu zawieszonego mierzone na stacjach komunikacyjnych są nieco wyższe niż na stacjach tła miejskiego, które nie znajdują się pod bezpośrednim wpływem emisji z transportu. Jednak i w tym przypadku decydujący wpływ na stężenia mają emisje pochodzące ze spalania paliw w sektorze komunalno-bytowym i warunki meteorologiczne. Potwierdzają to dane przedstawione na rysunku 7. W latach 2006 i 2010 niskie temperatury powietrza w okresie zimowym spowodowały podwyższoną emisję pyłu, co bezpośrednio wpłynęło na stężenia pyłu zawieszonego mierzone na stacjach komunikacyjnych.



Rys. 7. Liczba dni z przekroczeniami średniodobowego poziomu dopuszczalnego dla pyłu zawieszonego PM10 na stacjach komunikacyjnych w wybranych aglomeracjach w Polsce, w latach 2011–2015 [16].



Średnie roczne stężenia pyłu PM10, uśrednione dla wszystkich stacji komunikacyjnych w Polsce, od roku 2012 (rys. 8) utrzymują się na poziomie zbliżonym do poziomu dopuszczalnego ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$), jednak analizując sytuację w poszczególnych miastach można stwierdzić dużą zmienność, zwłaszcza w odniesieniu do liczby dni z przekroczeniami dobowego poziomu dopuszczalnego dla pyłu PM10.



Rys. 8. Średnie roczne stężenie pyłu zawieszonego PM10 uśrednione dla wszystkich stacji komunikacyjnych w Polsce w latach 2005–2015 w odniesieniu do poziomu dopuszczalnego [16].

PODSUMOWANIE

Jakość powietrza w Polsce należy do najniższych wśród większości państw Unii Europejskiej. Według raportu [15] pod względem najwyższych stężeń zanieczyszczeń w UE Polska zajmuje:

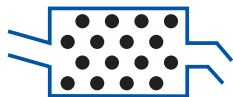
- 2. miejsce w zakresie stężeń pyłów PM10,
- 1. miejsce w zakresie stężeń pyłów PM2.5,
- 1. miejsce w zakresie stężeń BaP.

CO MOŻNA ZROBIĆ W KRÓTKIM OKRESIE?

- Korzystać z informacji o jakości powietrza, w tym miejskich sieci pomiarów jakości powietrza.
- Chronić się przed skutkami zanieczyszczeń powietrza:
 - » Stosować oczyszczanie powietrza we wnętrzach pomieszczeń,
 - » Stosować środki ochrony osobistej (maseczki), jednak tylko i wyłącznie po konsultacji z lekarzem specjalistą.
- Korzystać z możliwości choćby krótkotrwałej zmiany miejsca przebywania na lokalizacje cechujące się lepszą jakością powietrza.
- Wprowadzić przepisy prawne zabraniające reklamowania i wykonywania usług polegających na usuwaniu systemów oczyszczania spalin przez warsztaty motoryzacyjne.
- Ograniczyć wjazd do stref śródmiejskich:
 - » dla całego ruchu indywidualnego,
 - » dla pojazdów niespełniających odpowiednich wymogów, to jest od klasy ekologicznej pojazdu, a nie od rodzaju paliwa.
- Zmienić politykę parkingową poprzez:
 - » ograniczanie liczby miejsc parkingowych,
 - » podniesienie i zróżnicowanie opłat za parkowanie.
- Zapewnić odpowiednią jakość (w tym także parkingów P+R) oraz uprzywilejowanie transportu zbiorowego.
- Zachęcać do korzystania z samochodów niskoemisyjnych i zero emisyjnych poprzez przyznanie odpowiednich ulg podatkowych oraz możliwość korzystania z „bus pasów”.

CO NALEŻY ROBIĆ W DŁUGIM OKRESIE [1]

- Kluczowe jest zlikwidowanie przyczyn zanieczyszczenia powietrza, a nie walka z jego skutkami.
- Aby walka z zanieczyszczeniem była skuteczna, również identyfikacja skali problemu powinna być bardziej efektywna – w Polsce nie zrealizowano dotąd programu badań epidemiologicznych ukierunkowanego na skutki zdrowotne związane z problemem jakości powietrza.



4. FILTRY CZĄSTEK STAŁYCH

Filtr cząstek stałych jest to element filtrujący i gromadzący cząstki stałe wraz z ewentualnymi towarzyszącymi mu składnikami, ułatwiający jego regenerację (utlenienie cząstek stałych) i diagnostykę pokładową, umieszczony w stalowej odpornej na wysokie temperatury i korozję obudowie, zainstalowany w układzie wydechowym pojazdu. Wymagania dla systemu filtra cząstek stałych [11] są niezwykle wysokie i powinny zapewniać:

- wysoki stopień oczyszczania spalin (ponad 95%) z cząstek stałych o bardzo małych rozmiarach (rzędu 10-500 nm),
- niskie opory przepływu spalin,
- odporność na wysokie temperatury oraz szoki termiczne,
- dużą trwałość,
- niskie koszty,
- możliwość okresowego i/lub ciągłego usuwania zgromadzonych cząstek (regeneracja).

Objętość filtra wynosi od 1,5 do 2,5 pojemności skokowej silnika. Jest zwykle większych rozmiarów niż reaktor katalityczny zamontowany w tym samym pojeździe i musi zapewniać równomierne rozłożenie gromadzonych w nim cząstek.

Filtracji podlegają jedynie części stałe PM (węgiel, popiół i metale). Skuteczność filtrów w ograniczaniu frakcji organicznych (SOF) zależy od typu filtra, a także warunków jego pracy i stanu technicznego. Ponadto filtry cząstek stałych są nieskuteczne w ograniczaniu emisji siarczanów, a nawet w przypadku filtrów katalitycznych obserwowany może być wzrost ich emisji poprzez katalityczne utlenianie dwutlenku siarki do trójtlenku. Typowe sprawności filtracji uzyskiwane przez filtry cząstek stałych w podziale na części składowe cząstek [9] zestawiono w tabeli 1.

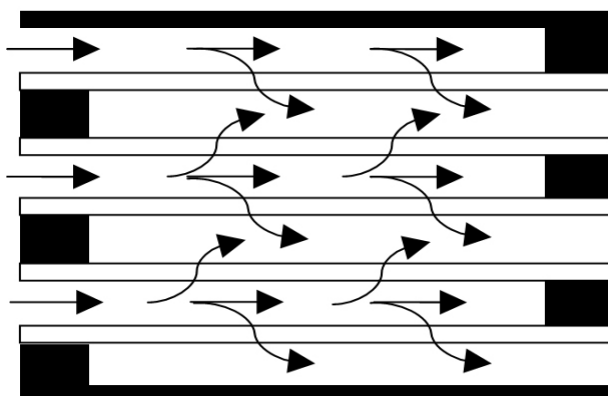
Tabela 1. Typowe sprawności filtracji [9] uzyskiwane przez filtry cząstek stałych w podziale na części składowe cząstek.

Elementy cząstek stałych	Sprawność [%]	Uwagi
Frakcje nierozpuszczalne (INSOF)	95-99,9	Filtracja fizyczna
Frakcje organiczne (SOF)	50-90	Katalityczne utlenianie zależne od temperatury. Niska konwersja w filtrach niekatalitycznych.
Siarczany	brak filtracji	Katalityczne utlenianie SO_2 do SO_3 może powodować wzrost emisji SO_4 i obniżyć sprawność filtracji dla paliwa o wysokiej zawartości siarki.
TPM	70-95	

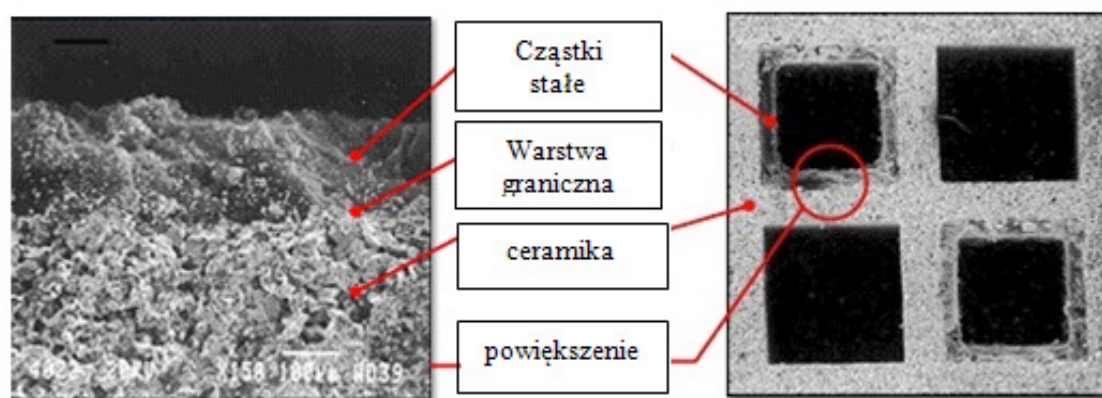
Większość filtrów cząstek stałych wykorzystuje do filtracji zjawisko przepływu gazów przez porowatą ściankę ceramiczną (filtry typu „wall-flow”). Filtr jest zbudowany z dużej ilości małych kanałów, biegnących równolegle do siebie i zablokowanych naprzemiennie, wymuszających przepływ gazów spalinowych przez porowatą ściankę pomiędzy poszczególnymi kanałami. Technologia ta jest podobna do technologii wykonania monolitów ceramicznych wykorzystywanych w reaktorach katalitycznych. Występują jednakże dwie istotne różnice pomiędzy tymi systemami [7]:

- ścianka filtrująca wykonana jest z materiałów ceramicznych zawierających otwarte pory o określonym wąskim ich rozkładzie średnic,
- sąsiadujące ze sobą kanały w ścianach są naprzemiennie zablokowane w każdym końcu, a gaz przepływa przez porowate ściany, których zadaniem jest filtracja PM.

Schemat przepływu gazów spalinowych w monolicie ceramicznym typu „wall flow” przedstawiono na rysunku 9 natomiast na rysunku 10 przedstawiono obrazy SEM przekroju poprzecznego przez kanaliki filtra ceramicznego napełnionego cząstkami stałymi



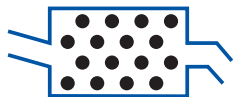
Rys. 9. Schemat [7] przepływu gazów spalinowych przez filtr typu „wall flow”



Rys. 10. Obrazy SEM [13] przekroju poprzecznego filtra typu „wall flow” napełnionego cząstkami stałymi

Eksplatacja pojazdu z silnikiem z zapłonem samoczynnym wyposażonym w filtr cząstek stałych wymaga odpowiedniego stylu jazdy. Niekorzystna jest eksploatacja samochodu na krótkich dystansach, a szczególnie w warunkach zimowych, gdy silnik nie ma możliwości nagrzania się do temperatury roboczej i temperatury spalin są zbyt niskie do jego regeneracji, jak również jazda miejska, która często polega na staniu w „orku”. **Typowo miejskie warunki eksploatacji nie są komfortowe dla filtra cząstek stałych.**

Gdy kontrolka w samochodzie zasygnalizuje częściowe zatkanie filtra, należy zadbać, aby utrzymać stałą prędkość jazdy przy większym obciążeniu silnika. **Producent w instrukcji obsługi pojazdu zazwyczaj szczegółowo opisuje warunki, jakie muszą zostać spełnione, aby wypalanie filtra było skuteczne.** Jednak eksploatacja pojazdu z filtrem cząstek stałych często prowadzi do zapełnienia go cząstkami stałymi do poziomu, w którym wymagana jest jego regeneracja, czyli utlenienie zawartych cząstek i przywrócenia oporów przepływu spalin do poziomu zbliżonego do takiego, jaki posiada filtr nowy. W starszych typach samochodów eksploatowanych w niewłaściwy sposób często zdarza się, że stan techniczny filtra wymaga jego wymiany na nowy. Koszty związane z takim zabiegiem mogą przewyższać wartość całego samochodu zmuszając właściciela do usunięcia filtra. W prasie krajowej i w internecie nagminnie reklamowane są usługi polegające na mechanicznym usunięciu filtra i dostosowaniu elektronicznych sterowników do tego zabiegu.



5. ZAŁOŻENIA KONCEPCJI

1. Obecne kryteria oceny są zbyt łagodne. Dla pojazdów spełniających wymagania norm poziomu emisji Euro 5 i Euro 6 badania dowodzą, że o ile pojazd jest wyposażony w sprawny filtr cząstek stałych wynik pomiaru współczynnika absorpcji wynosi mniej niż $0,2 \text{ m}^{-1}$ i to jest właściwa wartość pozwalająca ocenić czy DPF nie został usunięty. Dla przypadku, kiedy nie jest znany poziom wymagań Euro spełniany przez pojazd, diagnosta ustala zgodnie z Rozporządzeniem Dz. U. z dnia 22 lipca 2016 poz. 1088 z późniejszymi zmianami w sprawie szczegółowych czynności organów w sprawach związanych z dopuszczeniem pojazdu do ruchu oraz wzorów dokumentów w tych sprawach: co najmniej Euro 5 – od 2010 r. dla samochodów osobowych i samochodów ciężarowych o dopuszczalnej masie całkowitej do 3,5 t. Reasumując procedura w zakresie kryterium będzie dotyczyć pojazdów Euro 5 lub Euro 6, a gdy nie jest znany poziom emisji Euro, jej stosowanie będzie uzależnione od wskazanej powyżej daty pierwszej rejestracji.
2. Pomiar realizowany jest dymomierzem wykorzystującym metodę pochłaniania promieniowania widzialnego. Należy przywrócić obowiązek certyfikacji dymomierzy, gdyż obecnie nie ma żadnych wymagań w tym zakresie. Dymomierz powinien zapewniać możliwość rejestrowania wyników pomiaru i sterowania pomiarem za pomocą prędkości obrotowej. Wydruk z urządzenia powinien zawierać co najmniej następujące dane: prędkość obrotową biegu jałowego, prędkość maksymalną, czas, w jakim silnik rozpędzał się w każdym cyklu od prędkości obrotowej biegu jałowego do prędkości maksymalnej, wyniki pomiarów wyrażone jako współczynnik absorpcji światła oraz ich średnią arytmetyczną i rozrzut wyników. Urządzenie powinno zapewniać możliwość zapisu badania w pamięci i transmisji danych do sieci lokalnej stacji kontroli pojazdów [SKP].
3. Następnym elementem jest takie sformułowanie wymagań, aby wymusiło ono realizowanie badania emisji pojazdów wyposażonych w silniki z zapłonem samoczynnym metodą swobodnego przyspieszania w ramach okresowego badania technicznego pojazdu. Mimo, że to badanie jest obowiązkowe, to obecnie diagności obawiając się uszkodzenia silnika często odstępują od wykonania tego elementu badania okresowego.
4. Zastosowanie EOBD jako elementu badania wspierającego wykrycie manipulacji w zakresie usunięcia filtra cząstek stałych.

6. SZACOWANIE KOSZTÓW WDROŻENIA PROCEDURY

SKP jest obecnie zobligowana do wykonywania badania zadymienia spalin metodą swobodnego przyspieszania, które wchodzi w zakres okresowego badania technicznego pojazdu. W związku z tym, w tym zakresie nic się nie zmienia, nie będzie dodatkowego obciążenia ani klienta, użytkownika pojazdu ani SKP.

W odniesieniu do urządzeń tj. dymomierzy, to wszystkie SKP posiadają je na wyposażeniu i można przypuszczać, że w bardzo nielicznych przypadkach nie spełniają one wymagań i nie będą mogły być używane po wdrożeniu procedury. Wprowadzenie obowiązku certyfikacji dymomierzy pozwoli uporządkować rynek i zagwarantuje, że oferowany sprzęt stanowiący wyposażenie SKP będzie spełniać wymagania i pozwoli na realizowanie badań w sposób obiektywny oraz odpowiedni do zawartej w rozporządzeniu metodyki badania.

7. BADANIA ZADYMIENIA SPALIN POJAZDÓW SPEŁNIAJĄCYCH WYMAGANIA NORM EURO 5 LUB EURO 6 Z USUNIĘTYMI ORAZ ZE SPRAWNIE DZIAŁAJĄCYMI FILTRAMI CZĄSTEK STAŁYCH I PORÓWNANIE DO OTRZYMANYCH WCZEŚNIEJ WYNIKÓW

Proponowana w rozdziale *Założenia koncepcji* wartość dopuszczalna $0,2 \text{ m}^{-1}$ została określona w oparciu o kilkuletnie doświadczenia związane z badaniami zadymienia samochodów o poziomie emisji Euro 5 i Euro 6 oraz badania i rekomendacje pochodzące z projektów [5], rozwój metod pomiaru cząstek stałych i zanieczyszczeń gazowych oraz SET Sustainable Emissions Test Final Report 2015 [18]. W niniejszej pracy przeprowadzone badania miały tylko zweryfikować, czy przyjęta wartość dopuszczalna została prawidłowo określona.

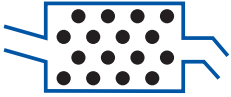
Do badań wykorzystano przedstawioną poniżej aparaturę: dymomierz AVL Digas 4000, dymomierz AVL 439, dymomierz MAHA MPM4N oraz przyrząd firmy BOSCH typ KTS do odczytu wyników z systemu EOBD. W związku z ograniczonym budżetem oraz pozostającym do dyspozycji czasem, zbadana została jedynie pewna liczba pojazdów. Badania koncentrowały się na badaniach pojazdów z usuniętym filtrem cząstek stałych, a dla jednego przypadku przeprowadzono badania z DPF, po usunięciu filtra oraz ponownie po jego założeniu.



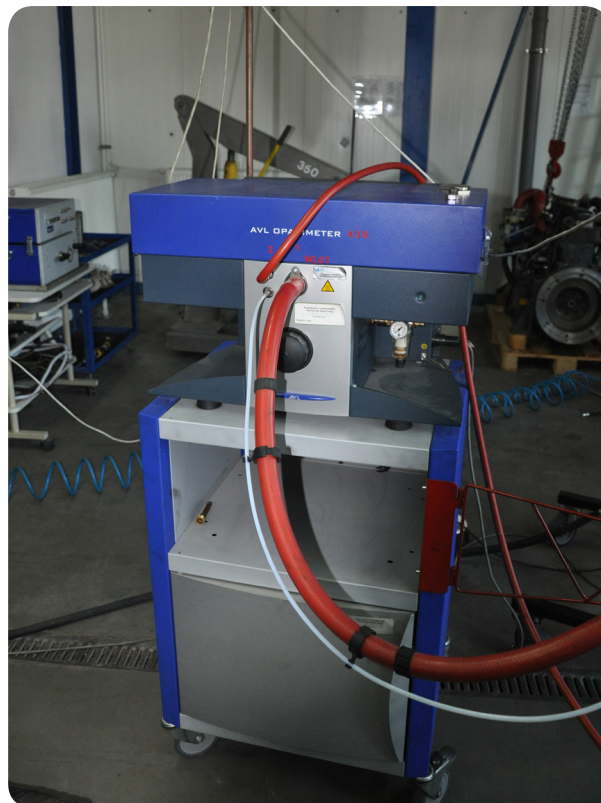
Rys. 11. Widok dymomierza AVL Digas 4000



Rys. 12. Przyrząd firmy BOSCH typ KTS do odczytu wyników z systemu EOBD



Rys. 13. Widok stanowiska hamowni podwoziowej



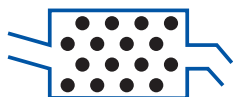
Rys. 14. Widok dymomierza AVL 439

Badania przeprowadzono na następujących samochodach:

- BMW 520D – data pierwszej rejestracji lipiec 2006 r., wyposażony w silnik o objętości skokowej 1995 cm³ i mocy 163 KM, wyposażony w turbosprężarkę, silnik o poziomie emisji Euro 4. Badany samochód miał usunięty DPF i zmodyfikowaną moc na 205 KM o przebiegu 220000 km,
- Peugeot Partner Tapee – data pierwszej rejestracji luty 2014 wyposażony w silnik o objętości skokowej 1560 cm³ i mocy 92 KM, wyposażony w turbosprężarkę, silnik o poziomie emisji Euro 5. Badany samochód posiadał DPF o przebiegu 1000 km,
- Peugeot Partner Tapee – data pierwszej rejestracji luty 2014 wyposażony w silnik o objętości skokowej 1560 cm³ i mocy 92 KM, wyposażony w turbosprężarkę, silnik o poziomie emisji Euro 5. Badany samochód miał usunięty DPF o przebiegu 1000 km
- VW TOUAREG - o przebiegu 180000 km, wyposażony w silnik o objętości skokowej 2967 cm³ i mocy 240 KM, wyposażony w turbosprężarkę, silnik o poziomie emisji Euro 5 pozbawiony DPF z przeprogramowanym sterownikiem silnika, modyfikacje obejmowały również kompleksową zmianę map wtrysku w pełnym zakresie pracy silnika owocującą podwyższoną mocą do 300 KM,
- Skoda Yeti – zarejestrowana w 2014 roku, wyposażona w silnik o objętości skokowej 1968 cm³ i mocy 140 KM o poziomie emisji Euro 5, wyposażona w turbosprężarkę, wyposażona w DPF o przebiegu 1000 km,
- VOLVO V70 – pierwsza rejestracja lipiec 2008, wyposażony w silnik D5244T o objętości skokowej 2400 cm³ i mocy 185 KM, wyposażony w turbosprężarkę, silnik o poziomie emisji Euro 4. Badany samochód miał usunięty DPF i zmodyfikowaną moc i przebieg 220000 km,
- BMW 3 zarejestrowane w 2011 wyposażone w silnik 1996 cm³ 160kW, o przebiegu 173128 km, wyposażony w filtr cząstek stałych.

Tabela 2. Wyniki badań własnych

Pojazd/data pierwszej rejestracji/ poziom emisji Euro	DPF	Prędkość obrotowa biegu jałowego [obr/min]	Maksymalna prędkość obrotowa [obr/min]	Współczynnik absorpcji kśr [m ⁻¹]	Koncentracja cząstek stałych [mg/m ³]	Usterki wykryte za pomocą systemu EOBD	Czy pojazd spełnił wymagania w oparciu o przeprowadzone pomiary?
BMW 520D / 2006 / 4	Nie	750	4000	0,29	34,5	Nie	Tak
Peugeot Partner Tapee / 2014 / 5	Tak	750	4960	0,00	0,0	Nie	Tak
Peugeot Partner Tapee / 2014 / 5	Nie	750	4960	1.12	31,4	Nie	Tak
Skoda Yeti / 2014 / Euro 5	Tak	980	2500	0.00	0,0	Nie	Tak
Volvo V70 / 2008 / Euro 4	Nie	800	4600	1,18	-	Nie	Tak
BMW 3 / 2011 / Euro 5	Tak	750	4000	0.03	-	Nie	Tak



WNIOSKI

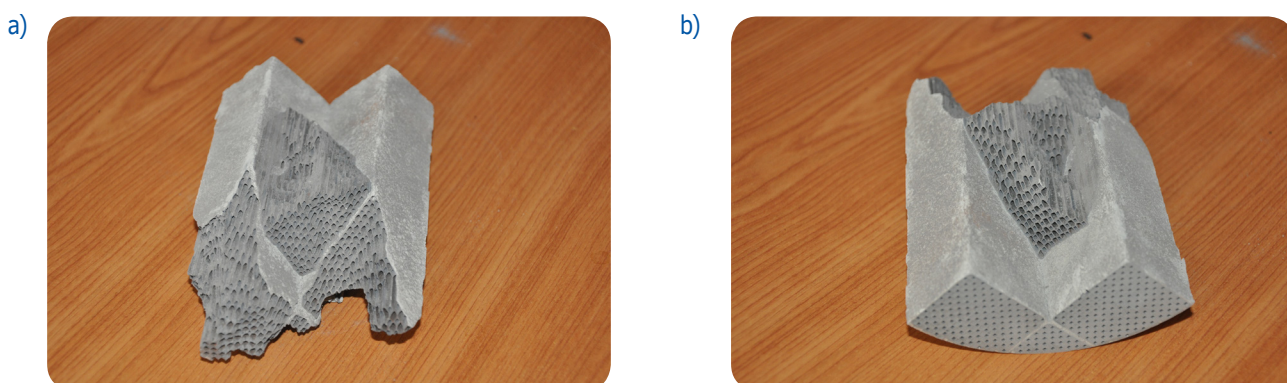
We wszystkich przypadkach, w których filtr cząstek stałych był zamontowany i sprawny, zmierzona wartość współczynnika absorpcji nie przekraczała wartości $0,03 \text{ m}^{-1}$. W pojazdach, w których filtr był usunięty, wynik pomiaru zazwyczaj znajdował się w zakresie $0,3-1,3 \text{ m}^{-1}$, stąd też proponowana wartość dopuszczalnego współczynnika absorpcji na poziomie $0,2 \text{ m}^{-1}$ jest wartością, dla której pojazd z usuniętym filtrem nie spełni wymagań i nie uzyska pozytywnego wyniku okresowego badania technicznego, co potwierdziło wcześniej przyjęte założenia.

Pomiar metodą swobodnego przyspieszania ma swoje ograniczenia i wady. Znaczący udział pojazdów w warunkach stacjonarnych nie rozpędzi się do prędkości ograniczonej przez regulator obrotów, ponieważ dla tych warunków producent pojazdu zastosował ograniczenie poniżej tej prędkości. Ta grupa pojazdów rozpędzi się do prędkości obrotowej narzuconej przez producenta (zwykle w przedziale 2000-2500 obr/min) i podczas rozpędzania działające siły bezwładności będą na niższym poziomie niż gdyby silnik rozpędzał się do prędkości regulatorowej, a co za tym idzie, również poziom zadymienia będzie na niższym poziomie niż dla przypadku tego samego silnika, gdzie to ograniczenie byłoby dezaktywowane. Drugą istotną wadą jest sposób prowadzenia badania, który w skrajnym przypadku może prowadzić do poważnego uszkodzenia silnika (awarie te występują niezwykle rzadko, ale można szacować, że raz na kilka – kilkanaście tysięcy badań silnik ulegnie zniszczeniu). Dla silników spełniających wymagania Euro 5 i Euro 6 skala emitowanych cząstek stałych jest tak mała, że pomiar zadymienia nie jest najlepszym sposobem na badanie emisji takiego pojazdu. Najlepszym rozwiązaniem wydaje się pomiar liczby cząstek stałych. Pomiar taki mógłby być realizowany w warunkach ustalonych i możliwe jest również wskazanie dla tych warunków właściwego kryterium oceny. Wadą tego rozwiązania, barierą jest koszt aparatury do badań. Prace rozwojowe w tym zakresie są w Europie prowadzone i być może to będzie docelowy sposób prowadzenia badania emisji pojazdów wyposażonych w nowoczesne silniki o zapłonie samoczynnym [6].

Proponowane w ramach niniejszej pracy rozwiązanie oraz metodyka nie wymagają żadnych inwestycji ze strony SKP. Mimo że nie są idealne, pozwalają jednak na doraźne rozwiązanie problemu.



Rys. 15. a), b), c) Filtr cząstek stałych usunięty z Peugeota Partnera



Rys. 16. a), b) Struktura wewnętrzna DPF

8. ANALIZA DOTYCZĄCA MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA EOBD W ZAKRESIE OKRESOWEGO BADANIA TECHNICZNEGO POJAZDU CELEM WYKRYCIA USUNIĘCIA FILTRA CZĄSTEK STAŁYCH LUB SZERZEJ MANIPULACJI DOTYCZĄCYCH UKŁADÓW OCZYSZCZANIA SPALIN

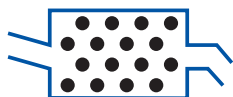
Technologia EOBD została wprowadzona dyrektywą homologacyjną nr 98/69/EC, która stanowi, że pojazdy wyposażone w silniki z zapłonem samoczynnym muszą być wyposażone w złącze EOBD i spełniać wymagania w niej zawarte począwszy od roku 2003. System EOBD monitoruje wybrane funkcje sterowania silnikiem i system kontroli emisji składników toksycznych, gromadzi informacje o błędach elementów odpowiedzialnych za właściwą emisję, o ile wartości graniczne zostaną przekroczone. W takim przypadku kod konkretnego błędu jest zapisywany w pamięci modułu odpowiedzialnego za dany element systemu, a użytkownik jest informowany poprzez zapalenie się lampki MIL (*Malfunction Indicator Lamp*).

Technologia EOBD jest użyteczna, stosowana równolegle do badań klasycznych emisji z układu wydechowego i dobrze je uzupełnia, jednak stosowana jako jedyne źródło informacji jest mało skutecznym narzędziem oceny. Po pierwsze, system EOBD przetwarza wykryte usterki na sygnał elektryczny, ale nie mierzy rzeczywistej emisji i relatywnie łatwo można go zmanipulować symulując odpowiednio sygnał. Ponadto badania przedstawione w [18] dowodzą, że znaczny odsetek pojazdów z wywołanymi usterekami wykazywał podwyższoną emisję powyżej dopuszczalnych wartości granicznych, a lampka MIL nie reagowała.

W niektórych krajach członkowskich UE prowadzono badania i na ich podstawie wprowadzano do zakresu okresowego badania technicznego badanie za pomocą systemu EOBD [18]. Jako pierwsi w 2006 roku silniki o zapłonem samoczynnym za pomocą EOBD zaczęli badać Niemcy. Jeżeli badanie EOBD nie wykazuje żadnych kodów błędów, wówczas badanie zadymienia spalin nie jest wykonywane. Równocześnie w Niemczech zrealizowano projekt „Emisja 2010” [18], w ramach którego zbadano nową generację dymomierzy na próbcie około 800 samochodów. Rozważano wprowadzenie nowych kryteriów oceny – niższe wartości dopuszczalne oraz symulowano różne błędy dla systemu EOBD. Stwierdzono, że EOBD nie określa funkcjonalności całego systemu oczyszczania spalin, a jest w stanie tylko wykryć błędy dotyczące pojedynczego modułu czy systemu. Na przykład, kiedy system EGR nie działał poprawnie i wartości NO_x były wyraźnie powyżej dopuszczalnych wartości, EOBD nie zawsze wykazywało właściwy kod błędu. Jedną z istotniejszych konkluzji wynikających z badań było stwierdzenie, że dla okresowych badań technicznych pojazdów dla współczesnych pojazdów należy w sposób zdecydowany zmienić kryteria oceny, ponieważ stosowane wartości dopuszczalne są zbyt duże. Następnie w latach 2012-2013 kontynuowano badania już w ramach projektu „Emmission check 2020 [18], gdzie zbadano 1750 pojazdów na stacjach kontroli pojazdów. Badaniom poddano pojazdy rejestrowane w 2006 r. i nowsze, a celem projektu było porównanie badania dymomierzem i EOBD.

Wyniki były następujące: badanie EOBD wynik negatywny osiągnęło 1,9% badanych pojazdów, podczas gdy dla wykonywania zarówno badań EOBD i dymomierzem wskaźnik ten wyniósł do 7,1%. Na podstawie powyższego stwierdzono, że statystycznie przeszło milion pojazdów poruszało się po niemieckich drogach nie spełniając w tym zakresie wymagań i nie przechodząc naprawy. Ponadto zaledwie w 84 przypadkach obie metody równocześnie wskazywały wynik negatywny. Wniosek, jaki wyciągnięto z powyższych badań brzmiał: wykonywanie obu pomiarów nie jest wcale dublowaniem badania tych samych parametrów, a jest właściwą metodą do oceny nowoczesnych pojazdów. Na bazie powyższego projektu zaproponowano ustalenie wartości emisji dla silników Diesla klasy Euro 5 na poziomie tabliczki znamionowej producenta nie więcej jednak niż 0,2 m⁻¹.

Kolejnym krajem, który do zakresu okresowego badania technicznego wprowadził badanie za pomocą systemu EOBD jest Holandia (dla pojazdów rejestrowanych po roku 2006), przy czym procedura badania jest mieszana: w przypadku kodów błędów serii P0 wynik jest negatywny, w innym przypadku badanie jest uzupełniane badaniem za pomocą dymomierza. Badania RDW można podsumować następująco: badania dymomierzem i EOBD to dwie odrębne metody badawcze, wykorzystując do pomiarów EOBD otrzymuje się więcej wyników negatywnych niż przy zastosowaniu dymomierza dla obecnie obowiązujących kryteriów oceny. [18]



Francja również wprowadziła do zakresu okresowego badania technicznego obowiązek badań EOBD, w zależności od masy maksymalnej i liczby miejsc. Dla pojazdów wyposażonych w silniki o zapłonie samoczynnym od roku 2011 prowadzi się badania zarówno metodą swobodnego przyspieszania, jak również EOBD. Badanie EOBD ogranicza się do sprawdzenia stanu lampki MIL i błędów DTCs. [18]

Już na podstawie tych przypadków można powiedzieć, że w różnych Państwach Członkowskich stosuje się różne podejścia. W związku z różnymi metodykami wykonywania pomiarów, różnymi urządzeniami i oprogramowaniem stosowanymi do skanowania systemu EOBD, statystyki w różnych krajach są na różnym poziomie, co również ma wpływ na liczbę negatywnych wyników badania z tego powodu.

9. OPRACOWANIE PROPOZYCJI ZAPISÓW LEGISLACYJNYCH

9.1. Zmiana rozporządzenia Dz. U. z dnia 10 czerwca 2015 poz. 776 z późniejszymi zmianami w sprawie zakresu i sposobu przeprowadzania badań technicznych pojazdów oraz dokumentów stosowanych przy tych badaniach

ZAŁĄCZNIK NR 1

8.2. Emisja spalin				
8.2.1. Emisja spalin z silników benzynowych				
8.2.1.1. Urządzenia kontrolne emisji spalin.	Kontrola organoleptyczna	a) Brak zamontowanego urządzenia <i>ograniczającego emisję spalin kontrolnego emisji spalin</i> , przeróbka urządzenia lub wyraźnie nieprawidłowe działanie.		x
		b) <i>Nieszczelności</i> mające wpływ na pomiary emisji spalin.		x
8.2.1.2. Emisja zanieczyszczeń gazowych	Pomiar z użyciem analizatora spalin	Emisja zanieczyszczeń gazowych przekracza wartości maksymalne określone w rozporządzeniu o warunkach technicznych.		x
8.2.1.2.1	W przypadku pojazdów wyposażonych w odpowiednie pokładowe układy diagnostyczne (OBD), prawidłowe działanie urządzenia redukującego emisję spalin sprawdza się poprzez odczyt z urządzenia OBD, zgodnie z zaleceniami producenta.	System OBD wykazuje kody usterek związane z emisją.		x
8.2.2. Emisja z silników wysokoprężnych (Diesla) o zapłonie samoczynnym				
8.2.2.1. Urządzenia kontrolne emisji spalin	Kontrola organoleptyczna.	a) Brak fabrycznie montowanego urządzenia ograniczającego emisję spalin kontrolnego emisji spalin lub wyraźnie nieprawidłowe działanie urządzenia.		x
		b) <i>Nieszczelności wycieki</i> mogące mieć wpływ na pomiary emisji spalin.		x
8.2.2.2. Zadymienie spalin Niniejszego wymagania nie stosuje się do pojazdów po raz pierwszy zarejestrowanych lub dopuszczonych do ruchu przed 1 stycznia 1980 r.	Pomiaru emisji zanieczyszczeń gazowych dokonuje się zgodnie ze szczegółowym sposobem określonym w dziale IV załącznika.	W przypadku pojazdów po raz pierwszy zarejestrowanych lub dopuszczonych do ruchu po dniu określonym w wymaganiach rozporządzenia o warunkach technicznych poziom zadymienia przekracza poziom podany na tabliczce producenta umieszczonej w pojeździe. Przekroczenie wartości emisji zanieczyszczeń gazowych, o których mowa w rozporządzeniu o warunkach technicznych.		x
8.2.2.2.1. Ocena układów ograniczających emisję za pomocą odczytu OBD	W odniesieniu do pojazdów o poziomie emisji Euro 4, Euro 5 i Euro 6 odczyt zapisów systemu OBD	System OBD wykazuje kody usterek związane z emisją.		x

DZIAŁ IV ZAŁĄCZNIKA NR 1

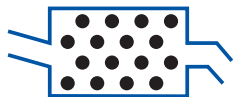
§ 11. Pomiar powinien odbywać się przy zachowaniu następujących warunków:

- 1) układ wydechowy powinien być całkowicie szczelny aż do miejsca poboru spalin (sprawdzanie wizualne i słuchowe); w przypadku utrudnionego dostępu do końcówki rury wydechowej lub gdy końcowy odcinek rury wydechowej nie jest prosty na długości niezbędnej do przeprowadzania prawidłowego pomiaru, dopuszcza się szczelne przedłużenie układu wydechowego; *należy wówczas dokładnie odwzorować średnicę rury wydechowej;*
- 2) dźwignia zmiany biegów powinna być ustawiona w pozycji neutralnej;
- 3) hamulec postojowy powinien być włączony;
- 4) silnik powinien być nagrany do normalnej temperatury pracy (min. 70°C dla oleju silnikowego, min. 80°C dla płynu chłodzącego);
- 5) przed pomiarem układ wydechowy powinien być przedmuchiwany przez kilkakrotne naciśnięcie pedału przyspieszenia, a następnie pracę silnika przy podwyższonej prędkości obrotowej w czasie około 1 minuty;
- 6) sonda dymomierza powinna być wprowadzona do rury wydechowej możliwie centrycznie, na głębokość co najmniej równą trzem średnicom wewnętrznym rury;
- 7) przewody łączące sondę z dymomierzem powinny być oryginalne o tej samej długości, bez ostrych zagięć mogących powodować zaleganie sadzy lub ograniczenie przepływu spalin.

WYKONANIE POMIARU

§ 12.1. Pomiaru zadymienia spalin dokonuje się w sposób następujący:

- 1) podczas pracy silnika na biegu jałowym należy ~~szybko, lecz niegwałtownie w czasie mniejszym od jednej sekundy~~, nacisnąć pedał przyspieszenia, tak aby uzyskać pełny wydatek pompy wtryskowej;
 - 2) pozycję pełnego wydatku należy utrzymać do momentu uzyskania przez silnik maksymalnej prędkości obrotowej i zadziałania regulatora ~~prędkości obrotowej~~, jednak nie krócej niż przez 1,5 sekundy;
 - 3) zwolnić pedał przyspieszenia do uzyskania przez silnik prędkości obrotowej biegu jałowego i powrotu wskaźników dymomierza do odpowiadających jej wartości.
~~2. W przypadku silnika z pompą wtryskową bez automatycznej blokady urządzenia rozruchowego przyspieszenie (ust. 1 pkt 1) rozpoczyna się od podwyższonej prędkości obrotowej (800-900 min⁻¹) w celu uniknięcia wtryskiwania dawki rozruchowej.~~
2. Należy wykonać co najmniej trzy pomiary następujące po sobie, z tym że po każdym pojedynczym pomiarze przerwa powinna zapewnić przewietrzenie komory pomiarowej, tak aby poprzedzający pomiar nie miał wpływu na wynik następnego wynosić około 15 sekund. Pod uwagę bierze się tylko te zmierzone wartości, które zostały uzyskane z trzech następujących po sobie pomiarów, nieróżniące się od siebie o więcej niż 0,50 m⁻¹, a dla pojazdów zarejestrowanych po 30 czerwca 2008 r. nieróżniące się od siebie o więcej niż 0,1 m⁻¹ i nietworzące sekwencji malejącej.
 3. Jako wynik końcowy pomiaru należy przyjąć średnią arytmetyczną z pomiarów z dokładnością do 0,01 m⁻¹.
- § 13. ~~Dopuszcza się pomiar zadymienia spalin według skali procentowej Hartridge'a (HRT) i przeliczanie uzyskanych wartości na współczynnik, zgodnie z zamieszczoną tabelą.~~



OCENA WYNIKÓW POMIARÓW

§ 14.1. Niedopuszczalne jest, aby:

- 1) końcowa wartość pomiaru zadymienia spalin przekraczała maksymalne wielkości ustalone odpowiednio w § 9 ust. 1 pkt 3 § 9 ust. 1 pkt 3a i w § 45 ust. 2 rozporządzenia o warunkach technicznych;
- 2) układ wydechowy nie spełniał wymagania, o którym mowa w § 11 pkt 1.
- 3) dla pojazdów o poziomie emisji Euro 5 i Euro 6 zadymienie spalin przekraczało wartość 0,2 m-1.

2. Wynik pomiaru jest archiwizowany w urzędzeniu i w rejestrze stacji kontroli pojazdów. Na wniosek właściciela, posiadacza pojazdu wydaje się wydruk z przyrządu potwierdzający wyniki pomiarów lub podaje się je w zaświadczeniu określonym w załączniku nr 3 do rozporządzenia.

W załączniku nr 3 rozporządzenia, we wzorze zaświadczenia o przeprowadzonym badaniu technicznym pojazdu dodać jeden wiersz:

• Wynik pomiaru zadymienia pojazdu wyposażonego w silnik ZS	
---	--

9.2. Zmiana rozporządzenia Dz. U. Nr 40 z dnia 10 marca 2006 r. poz. 275 z późniejszymi zmianami w sprawie szczegółowych wymagań w stosunku do stacji przeprowadzających badania techniczne pojazdów

W §14 ust. 7 należy uzupełnić i dodać do listy dymomierz jako urządzenie, które obligatoryjnie musi spełniać wymagania dodatkowe, określone w załączniku 3 do rozporządzenia.

W przepisach przejściowych i końcowych należy dodać § w brzmieniu: wymagania, o których mowa w §14 ust. 7 dla dymomierzy, które były na wyposażeniu stacji kontroli pojazdów przed wejściem w życie rozporządzenia uznaje się za spełnione do dnia 30 listopada 2020 r. Dymomierze te mogą zostać dopuszczone do dalszej eksploatacji na stacji kontroli pojazdów po potwierdzeniu spełnienia wymagań po zastosowaniu „Procedury sprawdzania niecertyfikowanych dymomierzy w eksploatacji” (załącznik 4 do rozporządzenia).

Załącznik 3 do rozporządzenia należy uzupełnić o:

Dodatkowe wymagania dla urządzenia do pomiaru zadymienia spalin (dymomierza)

11. Dymomierz

11. 1. Konstrukcja

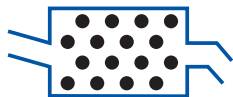
11. 1. 1. Niniejsze wymagania dotyczą dymomierzy próbkujących, działających w oparciu o zasadę pochłaniania światła i przeznaczonych do pomiaru zadymienia spalin pojazdów z silnikiem o zapłonie samoczynnym przy swobodnym przyspieszaniu silnika od prędkości obrotowej biegu jałowego do maksymalnej prędkości obrotowej. Dymomierz powinien składać się co najmniej z poniższych zespołów:

- a) jednostki sterująco-wskaźnikowej¹⁾,
- b) zespołu pomiarowego zadymienia,
- c) sondy/sond poboru spalin z przewodem doprowadzającym spaliny do komory jednostki pomiarowej zadymienia,
- d) oprzyrządowania do pomiaru temperatury oleju silnika,
- e) oprzyrządowania do pomiaru prędkości obrotowej silnika o zapłonie samoczynnym.

11. 1. 2. Jednostka sterująco-wskaźnikowa powinna:

- a) zatrzymać wskazania zmierzonych wielkości aż do momentu rozpoczęcia nowego pomiaru,
- b) zapewniać pomiar zadymienia spalin jednocześnie z pomiarem prędkości obrotowej silnika,
- c) zapewniać pomiar i obliczanie wyniku końcowego zadymienia zgodnie z obowiązującymi przepisami rozporządzenia w sprawie przedmiotu, zakresu i sposobu przeprowadzania badań technicznych pojazdów, wzorów dokumentów stosowanych przy tych badaniach oraz warunków i trybu ich wydawania,

- d) zapewniać archiwizację wyników pomiaru przez okres co najmniej 12 miesięcy⁴⁾ i drukowanie protokołu pomiarowego, który powinien zawierać co najmniej:
- » następujące dane dymomierza: producent, model, nr fabryczny, wersja oprogramowania,
 - » nazwę i adres stacji kontroli pojazdów,
 - » datę i godzinę badania,
 - » dane pojazdu (marka, typ/model, data pierwszej rejestracji, nr rejestracyjny, rodzaj silnika: wolnossący, turbodoładowany),
 - » identyfikację użytej sondy poboru spalin, jeżeli dymomierz jest wyposażony w więcej niż jedną sondę,
 - » wyniki pomiarów i dane wymienione w punkcie 11.1.3.
11. 1. 3. Wyniki pomiarów i dane niezbędne do oceny zadymienia: wartość dopuszczalna współczynnika absorpcji światła k , temperatura oleju silnika, wyniki trzech kolejnych pomiarów współczynnika absorpcji k przyjętych do obliczenia wyniku końcowego i maksymalna różnica między wynikami pomiaru zadymienia, wynik końcowy zadymienia, czas oraz wartości obrotów $n_{jał}$ i n_{jmax} każdego pomiaru; ocena, jeżeli program automatycznie ocenia wyniki pomiarów – powinny być zgodne z rozporządzeniem w sprawie przedmiotu, zakresu i sposobu przeprowadzania badań technicznych pojazdów, wzorów dokumentów stosowanych przy tych badaniach oraz warunków i trybu ich wydawania. Zespół pomiarowy zadymienia powinien spełniać wymagania p.6.1.6 do 6.1.11, 6.2.4.1, 6.2.5.1, 6.2.2, 7.2.1, 6.2.3, 7.3.3, 7.3.6.1, 7.3.6.2, 7.3.7.1, 7.3.7.2, 10.1.1, 10.1.2, 10.2 normy ISO 11614:1999(E).
11. 1. 4. Sonda poboru spalin powinna spełniać wymagania p.6.1.10, 9.1.1 i 9.5.1 normy ISO 11614:1999(E).
11. 1. 5. Oprzyrządowanie do pomiaru temperatury i prędkości obrotowej silnika:
- a) dymomierz powinien być wyposażony w oprzyrządowanie do pomiaru temperatury oleju w silniku lub inne równoważne do pomiaru temperatury pracy silnika,
 - b) dymomierz powinien być wyposażony w oprzyrządowanie zapewniające pomiar prędkości obrotowej wału korbowego silnika.
 - c) oprzyrządowanie powinno zapewniać pomiar temperatury pracy i prędkości obrotowej silnika o zapłonie samoczynnym bez względu na jego konstrukcję i bez demontażu jego osprzętu.
11. 2. Wymagania metrologiczne
11. 2. 1. Dymomierz powinien wskazywać co najmniej następujące wielkości:
- a) zadymienie spalin w jednostkach absolutnych współczynnika absorpcji światła k : 1/metr [m^{-1}] w odniesieniu do efektywnej długości ścieżki optycznej 430 mm i temperatury komory pomiarowej 100°C,
 - b) prędkość obrotową silnika w jednostkach miary: obrót/minutę [obr/min],
 - c) temperaturę oleju silnika w jednostkach miary: stopień Celsjusza [°C],
11. 2. 2. Zakresy wielkości pomiarowych (obliczanych) powinny wynosić:
- a) od 0 m^{-1} do co najmniej 9,95 m^{-1} dla współczynnika absorpcji światła k ,
 - b) od 400 obr/min do co najmniej 6 000 obr/min dla prędkości obrotowej silnika,
 - c) od 5°C do co najmniej 120°C dla temperatury oleju silnika.
11. 2. 3. Działka elementarna (rozdzielczość wskazań) dla wielkości mierzonych (obliczanych) powinna wynosić:
- a) dla współczynnika absorpcji światła k - nie więcej niż 0,001 m^{-1} w zakresie od 0 m^{-1} do 0,5 m^{-1} i nie więcej niż 0,01 m^{-1} powyżej 0,5 m^{-1} ,
 - b) dla prędkości obrotowej silnika – nie więcej niż 10 obr/min,
 - c) dla temperatury oleju silnika – nie więcej niż 2°C.



11. 2. 4. Zerowanie i stabilność zera:

- a) błąd zerowego i pełnego wskazania współczynnika absorpcji światła k nie powinien być większy niż $0,025 \text{ m}^{-1}$ lub 2% pełnego wskazania podziałki, zależnie od tego, która wartość jest mniejsza w ciągu 1 h lub w czasie trwania próby, zależnie od tego, który czas jest krótszy; przekroczenie tej wartości powinno być sygnalizowane,
- b) przy wyłączonym (całkowicie zasłoniętym) źródle światła na wskaźniku powinna być odczytywana wartość współczynnika absorpcji światła k , odpowiadająca końcowej wartości zakresu pomiarowego.

11. 2. 5. Błędy graniczne dopuszczalne (MPE):

- a) błąd dopuszczalny pomiaru zadymienia współczynnik absorpcji światła k :
 - » pomiar statyczny: $\pm 0,05 \text{ m}^{-1}$ dla współczynnika $k \leq 2 \text{ m}^{-1}$ i $\pm 0,025 \times k \text{ m}^{-1}$ dla współczynnika $k > 2 \text{ m}^{-1}$ (różnica między wskazaniem dymomierza i znaną z dokładnością $\pm 0,025 \text{ m}^{-1}$ wartością filtra kontrolnego o neutralnej gęstości optycznej, równoważnej współczynnikowi k między $1,6 \text{ m}^{-1}$ i $1,8 \text{ m}^{-1} \pm$, wstawionego między źródło światła a odbiornik światła,
 - » pomiar dynamiczny: $0,20 \text{ m}^{-1}$ dla współczynnika $k \leq 1 \text{ m}^{-1}$ i $0,20 \times k \text{ m}^{-1}$ dla współczynnika $k > 1 \text{ m}^{-1}$ (różnica równoczesnych odczytów wskazań referencyjnego dymomierza odniesienia, przyjętego do porównań, i dymomierza badanego, podłączonych do układu wydechowego samochodu w sposób umożliwiający jednoczesne pobieranie próbek spalin w warunkach swobodnego przyspieszania silnika od prędkości obrotowej biegu jałowego do maksymalnej prędkości obrotowej),
- b) prędkość obrotowa: $\pm 5\%$ wartości rzeczywistej prędkości obrotowej,
- c) temperatura oleju (pracy) silnika: $\pm 5^\circ\text{C}$.

Załącznik 4. Procedura sprawdzania niecertyfikowanych dymomierzy w eksploatacji

Niniejsza procedura określa zakres i sposób przeprowadzania badań dymomierzy na zgodność z wymaganiami załącznika nr 3 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia ... w sprawie szczegółowych wymagań w stosunku do stacji przeprowadzających badania techniczne pojazdów.

1. Sprawdzenie dokumentów obligatoryjnych. Kompletność dostarczonych dokumentów na zgodność z wymaganiami § 14.2 ust.6 rozporządzenia należy badać przez oględziny.

Wynik sprawdzenia należy uznać za pozytywny, jeżeli stacja kontroli pojazdów posiada deklarację zgodności dostawcy oraz CE w języku polskim dla dymomierza oraz aktualne świadectwo wzorcowania filtra kontrolnego.

2. Sprawdzenie tabliczki znamionowej i oznakowania. Zgodność z wymaganiami § 14.2 ust.5 rozporządzenia w zakresie oznakowania WE należy badać przez oględziny.

Wynik sprawdzenia należy uznać za pozytywny, jeżeli dymomierz posiada oznakowanie CE.

3. Sprawdzenie wymagań konstrukcyjnych

3.1. Sprawdzenie efektywnej długości ścieżki optycznej. Zgodność z wymaganiami p.7.3.4 ISO 11614:1999(E) należy sprawdzać wg metody a) lub b):

- a) oszacować bezpośrednio na podstawie pomiaru geometrii komory pomiarowej za pomocą taśmy mierniczej;
- b) wstawić do komory pomiarowej, na drodze światła między źródłem a odbiornikiem, filtr kontrolny zastępujący spaliny o współczynniku absorpcji światła k między $1,6 \text{ m}^{-1}$ i $1,8 \text{ m}^{-1}$. Odczytać wartość nieprzeźroczystości N i współczynnika absorpcji światła k . Odczyty należy wykonać 3-krotnie zgodnie z procedurą kontrolną producenta dymomierza. Następnie obliczyć efektywną długość ścieżki optycznej L_A wg wzoru:

$$L_A = -\frac{1}{k}h \cdot \left(1 - \frac{N}{100}\right) \text{ [m]}$$

Wynik sprawdzenia należy uznać za pozytywny, jeżeli efektywna długość ścieżki optycznej wynosi 430 mm.

3. 2. Sprawdzenie sond poboru spalin. Zgodność z wymaganiami p.9.1 ISO 11614:1999(E) należy sprawdzać przez pomiar za pomocą suwmiarki średnicy zewnętrznej końcówki probierczej sondy oraz średnicy obwodu elementów centrujących sondę w rurze wydechowej i obliczenie połowy różnicy tych średnic oraz przez pomiar za pomocą taśmy mierniczej długości odcinka sondy poboru spalin, który można wsunąć do rury wydechowej.

Wynik sprawdzenia należy uznać za pozytywny, jeżeli długość sondy wynosi co najmniej 300 mm i jest zapewniony odstęp sondy od ściany rury wydechowej w miejscu poboru spalin przynajmniej 5 mm.

3. 3. Sprawdzenie oprzyrządowania do pomiaru prędkości obrotowej silnika. Zgodność z wymaganiami p. ... załącznika nr do rozporządzenia należy sprawdzać przez oględziny zewnętrzne i podczas próby pomiaru zadymienia spalin.

Wynik sprawdzenia należy uznać za pozytywny, jeżeli dymomierz jest wyposażony w oprzyrządowanie zapewniające pomiar prędkości obrotowej wału korbowego silnika bez względu na jego konstrukcję i bez demontażu jego osprzętu.

4. Sprawdzenie wymagań metrologicznych

4. 1. Sprawdzenie zakresu pomiarowego współczynnika absorpcji światła k. Zgodność z wymaganiami p. ... załącznika nr do rozporządzenia należy sprawdzać podczas prześwietlania komory pomiarowej napełnionej czystym powietrzem oraz podczas pełnego przesłonięcia źródła światła ekranem czarnym i odczyt wskazań dymomierza.

Wynik sprawdzenia należy uznać za pozytywny, jeżeli zakres pomiarowy współczynnika absorpcji światła k wynosi od 0 m^{-1} do co najmniej $9,95 \text{ m}^{-1}$.

4. 2. Sprawdzenie rozdzielczości wskazań współczynnika absorpcji światła k. Zgodność z wymaganiami p. ... załącznika nr do rozporządzenia należy sprawdzać podczas próby wg p.4.1.

Wynik sprawdzenia należy uznać za pozytywny, jeżeli rozdzielczości wskazań współczynnika absorpcji światła k wynosi nie więcej niż $0,01 \text{ m}^{-1}$.

4. 3. Sprawdzenie zerowania i stabilności zera. Zgodność z wymaganiami p. ... załącznika nr do rozporządzenia należy sprawdzać przez obserwację wskazań zera na wskaźniku zadymienia spalin w ciągu 1 godziny, w warunkach napełnienia komory pomiarowej czystym powietrzem.

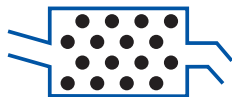
Wynik sprawdzenia należy uznać za pozytywny, jeżeli błąd zerowego i pełnego wskazania współczynnika absorpcji światła k jest mniejszy niż $0,025 \text{ m}^{-1}$ w ciągu 1 godziny.

4. 4. Sprawdzenie filtru kontrolnego. Zgodność z wymaganiami p. ... załącznika nr do rozporządzenia należy sprawdzać przez oględziny. Sprawdzić, czy dymomierz jest wyposażony filtr kontrolny o neutralnej gęstości optycznej, równoważnej współczynnikowi absorpcji światła k między $1,6 \text{ m}^{-1}$ i $1,8 \text{ m}^{-1}$ i znanej z dokładnością $\pm 0,025 \text{ m}^{-1}$ oraz, czy filtr posiada świadectwo wzorcowania.

Wynik sprawdzenia należy uznać za pozytywny, jeżeli dymomierz jest wyposażony w filtr kontrolny o wyżej opisanych własnościach optycznych i ma aktualne świadectwo wzorcowania.

4. 5. Sprawdzenie błędu pomiaru współczynnika absorpcji światła k

4. 5. 1. Błąd pomiaru statycznego. Zgodność z wymaganiami p. ... załącznika nr do rozporządzenia należy sprawdzać przez wstawienie do komory pomiarowej, na drodze światła między źródłem



a odbiornikiem, filtru kontrolnego o własnościach wg p.4.4. Odczyty należy wykonać 3-krotnie zgodnie z procedurą kontrolną producenta dymomierza. Dla każdego odczytu obliczyć różnicę Δk_s oraz wartość średnią tych różnic $\Delta k_{s\text{sr}}$ wg wzorów:

$$\Delta k_s = k_o - k_f \text{ [m}^{-1}\text{]}$$

$$\Delta k_{s\text{sr}} = \Sigma \Delta k_{s_i} / 3$$

gdzie: k_o – odczyt wg wskazań dymomierza [m^{-1}],

k_f – wartość filtru kontrolnego wg jego charakterystyki optycznej [m^{-1}].

Wynik sprawdzenia należy uznać za pozytywny, jeżeli $\Delta k_{s\text{sr}} \leq 0,05 \text{ m}^{-1}$.

4. 5. 2. Błąd pomiaru dynamicznego zadymienia. Zgodność z wymaganiami p. ...załącznika nr do rozporządzenia należy sprawdzać przez równoczesne odczyty wskazań referencyjnego dymomierza odniesienia, przyjętego do porównań, i dymomierza badanego, podłączonych do układu wydechowego samochodu w sposób umożliwiający jednoczesne pobieranie próbek spalin w warunkach swobodnego przyspieszania silnika od prędkości obrotowej biegu jałowego do maksymalnej prędkości obrotowej. Podczas pomiarów stosować sondy poboru spalin stosownie do średnicy wewnętrznej rury wydechowej, zgodnie z zaleceniami producenta obu dymomierzy i tryb pomiarowy o czasie odpowiedzi elektrycznej pomiędzy 0,9 s i 1,1 s.

Badanie wykonać dla co najmniej 1 samochodu osobowego i 1 samochodu ciężarowego o dmc powyżej 3,5 t. Dla każdego pojazdu wykonać serię 3 pomiarów, a następnie odczytać lub obliczyć wartość średnią z 3 ostatnich wyników. Dla każdej serii obliczyć różnicę Δk_d wg wzoru:

$$\Delta k_d = k_{sro} - k_{srb} \text{ [m}^{-1}\text{]}$$

gdzie: k_{sro} – wartość średnia z 3 ostatnich wyników referencyjnego dymomierza odniesienia [m^{-1}],

k_{srb} – wartość średnia z 3 ostatnich wyników dymomierza badanego [m^{-1}].

Wynik sprawdzenia należy uznać za pozytywny, jeżeli Δk_d dla każdej serii pomiarów nie przekroczy wartości $0,20 \text{ m}^{-1}$ dla współczynnika $k \leq 1 \text{ m}^{-1}$ i $0,20 \times k \text{ m}^{-1}$ dla współczynnika $k > 1 \text{ m}^{-1}$.

5. Sprawdzenie wymagań eksploatacyjnych

5. 1. Sprawdzenie prawidłowości pomiaru i określania wyniku końcowego zadymienia spalin. Zgodność z wymaganiami p. ...załącznika nr do rozporządzenia należy sprawdzać podczas próby wg p. 4.5.2. Należy ocenić, czy przebieg pomiaru i sposób określania wyniku końcowego równoważnej współczynniki absorpcji światła k odbywa się zgodnie z rozporządzeniem w sprawie zakresu i sposobu przeprowadzania badań technicznych pojazdów oraz wzorów dokumentów stosowanych przy tych badaniach.

Wynik sprawdzenia należy uznać za pozytywny, jeżeli:

- warunki i sposób wykonania pomiaru są zgodne z p. rozporządzenia o badaniach,
- wynik końcowy pomiaru jest obliczany z zaokrągleniem do $0,01 \text{ m}^{-1}$ jako średnia arytmetyczna z trzech następujących po sobie pomiarów, nieróżniących się od siebie o więcej niż $0,50 \text{ m}^{-1}$ i nietworzących sekwencji malejącej.

5. 2. Sprawdzenie prawidłowości oceny zadymienia spalin. W przypadku dymomierzy, dokonujących automatycznie oceny zadymienia spalin, zgodność z wymaganiami p. ...załącznika nr do rozporządzenia należy sprawdzać podczas próby wg p.4.5.2. Należy sprawdzać, czy taka ocena jest zgodna z rozporządzeniem w sprawie zakresu i sposobu przeprowadzania badań technicznych pojazdów oraz wzorów dokumentów stosowanych przy tych badaniach.

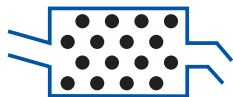
Wynik sprawdzenia należy uznać za pozytywny, jeżeli wynik końcowy pomiaru jest porównywany z dopuszczalną wartością k dla badanego pojazdu, wprowadzoną do pamięci dymomierza przed badaniem.

5.3. Sprawdzenie możliwości archiwizacji wyników i wydruku protokołu z pomiaru zadymienia spalin.

Zgodność z wymaganiami p. ...załącznika nr do rozporządzenia należy sprawdzać podczas próby wg p.4.5.2. Należy wykonać wydruk protokołu z pomiaru zadymienia spalin i przeprowadzić analizę zawartości protokołu, sprawdzając, czy wyniki pomiarów i obliczeń są zgodne ze wskazaniami dymomierza oraz czy protokół zawiera wymagane informacje. W przypadku dymomierzy, dokonujących oceny zadymienia spalin, sprawdzić jej prawidłowość identycznie jak w p.5.2.

Wynik sprawdzenia należy uznać za pozytywny, jeżeli:

- a) dymomierz zapewnia archiwizację wyników pomiaru przez okres 12 miesięcy lub zapewnia transmisję i zapis wyników pomiaru na komputerze zewnętrznym za pomocą dedykowanego programu, dostarczanego przez producenta dymomierza. W okresie przejściowym dopuszczalna jest archiwizacja w formie papierowej (wydruki protokołu z pomiaru zadymienia spalin).
- b) jest zgodność wyników pomiarów i obliczeń na wydruku ze wskazaniami dymomierza.
- c) protokół zawiera wymagane informacje: wartość dopuszczalną współczynnika absorpcji światła k dla badanego pojazdu, temperaturę oleju silnika, wyniki trzech kolejnych pomiarów k , przyjętych do obliczenia wyniku końcowego i maksymalną różnicę między wynikami pomiaru zadymienia, wynik końcowy zadymienia, czas oraz wartości obrotów n_{jal} i n_{jmax} każdego pomiaru.



10. PODSUMOWANIE

Procedura umożliwiająca wykrycie usunięcia z pojazdu filtra cząstek stałych (możliwa do zastosowania w stacjach kontroli pojazdów) składa się z następujących rekomendacji:

1. Wprowadzenie nowego kryterium oceny w zakresie wyposażenia w filtr cząstek stałych dla pojazdów posiadających silniki o poziomie emisji Euro 5 i Euro 6, które wynosi: 0,2 m⁻¹. Propozycje konkretnych rozwiązań legislacyjnych przedstawiono w rozdziale 9.1.
2. Pozostałe pojazdy będą podlegały badaniom według dotychczasowej metodyki pomiaru.
3. Wprowadzenie nadzoru i wymagań dla urządzeń, za pomocą których wykonuje się pomiary z uwzględnieniem ustalonego okresu przejściowego oraz procedury certyfikacji jednostkowej. Propozycje konkretnych rozwiązań legislacyjnych przedstawiono w rozdziale 9.2.
4. Wprowadzenie obowiązku archiwizacji wyników pomiaru. Wynik będzie, zapisywany w rejestrze SKP oraz w wydawanym zaświadczeniu o przeprowadzonym badaniu technicznym pojazdu. Raportowanie wyników pomiaru wymusi obligatoryjne realizowanie pomiarów dotychczas często nie wykonywanych. Propozycje konkretnych rozwiązań legislacyjnych przedstawiono w rozdziale 9.1.
5. Zastosowanie systemu EOBD jako elementu badania wspierającego wykrycie manipulacji w zakresie usunięcia filtra cząstek stałych. Propozycje konkretnych rozwiązań legislacyjnych przedstawiono w rozdziale 9.1.

Wdrożenie powyższych elementów spowoduje, że samochody kategorii M1 i N1 wyposażone w nowoczesne silniki o zapłonie samoczynnym o poziomie emisji Euro 5 i Euro 6, w których usunięto filtr cząstek stałych nie uzyskają pozytywnego wyniku badania okresowego. W efekcie właściciel pojazdu zostanie zmuszony do doposażenia pojazdu i przywrócenia jego kompletności homologacyjnej. Wszystko, to przełoży się na zmniejszenie emisji cząstek stałych do środowiska naturalnego.

LITERATURA

- Badyda A.: Wybrane aspekty wpływu zanieczyszczeń komunikacyjnych na zdrowie człowieka. XXV Sympozjum Naukowe „Motoryzacyjne Problemy Ochrony Środowiska”, Politechnika Warszawska, Warszawa, 1 XII 2017 r.
- Horálek, J., de Smet, P., de Leeuw, F., Kurfürst, P., Benešová, N. ETC/ACM, 2017b, European air quality maps for 2014 — PM10, PM2.5, ozone, NO2 and Nox spatial estimates and their uncertainties, Technical Paper 2016/6, European Topic Centre on Air Pollution and Climate Change Mitigation.
- Horálek, J., de Smet, P., de Leeuw, F., Kurfürst, P., Benešová, N. ETC/ACM, 2017c, Inclusion of land cover and traffic data in NO2 mapping methodology, Technical Paper 2016/12, European Topic Centre on Air Pollution and Climate Change Mitigation.
- Horálek, J., de Smet, P., de Leeuw, F., Kurfürst, P., Benešová, N. ETC/ACM, 2017d, European NO2 air quality map for 2014, improved mapping methodology using land cover and traffic data, Technical Paper 2017/6, European Topic Centre on Air Pollution and Climate Change Mitigation
- Jarosiński W. Szczepański T. Rozwój metod pomiaru cząstek stałych i zanieczyszczeń gazowych, 6504/ZDO/ITS marzec 2016
- Kadijk G. Roadworthiness Test Investigations of Diesel Particulate Filters TNO 2013 R10160 v3
- Kruczyński S.: Filtracja cząstek stałych w spalinach pojazdów samochodowych. Instytut Naukowo-Wydawniczy „Spatium”. Warszawa-Radom 2012
- Leberchert G., Czerczak S.: Spaliny silników Diesla. Wytyczne szacowania ryzyka zdrowotnego dla czynników rakotwórczych. IMP Łódź 1997,6 42-84.
- Majewski W., Khair M.: Diesel Emissions and their Control. SAE International Warrendale, Pa. 2006
- Mayer A.: Particles. Particulate Matter, Particulate Traps, Aerosol Measuring Instruments and Measuring Techniques 2004. www.diesel-net.com. Dostęp grudzień 2016
- Mayer A.: Particles, Particulate Matter, Particle-Traps, Aerosols Measuring Instruments and Measuring Techniques, 2004, www.diesel-net.com. Dostęp styczeń 2018.
- Pośniak M., Makhniashwili I., Kozieł E., Kowalska J.: Spaliny silników Diesla – zagrożenie dla zdrowia pracowników. Bezpieczeństwo pracy 9/2001.
- Stratakis G.: Experimental Investigation of Catalytic Soot Oxidation and Pressure Drop Characteristics in Wall-Flow Diesel Particulate Filters. PhD Thesis. University of Thessaly. 2004
- Tan Y.L.: Analysis of Polynuclear Aromatic Hydrocarbon in Shal Oil and Diesel Particulates. Anal. Lett., 1988, 21 (4), 553-562.
- “Air quality in Europe – 2017 report”. EEA report, No 13/2017. ISSN: 1977-8449, European Environment Agency, Copenhagen 2017
- Główny Inspektorat Ochrony Środowiska. Stan środowiska w Polsce, Sygnały 2016, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa 2017
- Ochrona Środowiska 2017. Wydawnictwo Głównego Urzędu Statystycznego, Warszawa 2017.
- SET (Sustainable Emissions Test) Final Report, 1st September 2015.



Instytut Transportu Samochodowego
ul. Jagiellońska 80, 03-301 Warszawa, tel. (22) 43 85 400; (22) 43 85 430
www.its.waw.pl, info@its.waw.pl