Maciej Gis
Instytut Transportu Samochodowego

EKOLOGICZNE ASPEKTY WYMIANY POJAZDÓW FLOTOWYCH W KRAJU

W Polsce większość firm posiadających floty pojazdów wykorzystuje pojazdy zasilane paliwami ropopochodnymi. To sprawia, że sumarycznie zanieczyszczenie spalin z flot pojazdów może stanowić problem np. w aspekcie liczby cząstek stałych. Brak zdecydowanej pomocy ze trony państwa w promowaniu samochodów proekologicznych sprawia, że tego typu pojazdy nie są masowo wybierane przez firmy flotowe.
W artykule przedstawiono na przykładach, zasadność stosowania pojazdów proekologicznych w tym zasilanych np. CNG (biometanem). Możliwe będzie w ten sposób przez stosowanie samochodów zasilanych paliwami alternatywnymi zmniejszenie emisji substancji szkodliwych spalin do atmosfery. Przy odpowiednim promowania samochodów proekologicznych możliwe będzie zmniejszenie ich liczby we flotach pojazdów.

ECOLOGICAL ASPECTS OF EXCHANGE FLEET VEHICLES IN THE COUNTRY

In Poland, the majority of companies with fleets of vehicles using vehicles powered by petroleum fuels. It makes globally exhaust pollution from vehicle fleets can be a problem, eg. In terms of the number of particles. No strong support from the thrones of the State in the promotion of environmentally friendly cars that makes this type of vehicles are not mass-selected by the company's fleet.
The article presents the examples, the legitimacy of the use of environmentally friendly vehicles including the supplied example. CNG (biomethane). It will be possible in this way by the use of vehicles powered by alternative fuels to reduce emissions of substances harmful exhaust emissions into the atmosphere. With proper promotion of environment-friendly cars will be possible to reduce the number of vehicles in fleets.

1. Wprowadzenie

Emisja substancji szkodliwych spalin z pojazdów samochodowych jest jednym z kluczowych problemów współczesnego świata. Wzrost liczby mieszkańców Ziemi generuje coraz większe zapotrzebowanie na samochody, stopniowo występować będzie również coraz większe zapotrzebowanie na pojazdy w pełni elektryczne czy hybrydowe. Co za tym, zwiększać się będzie zapotrzebowanie na paliwo oraz energię elektryczną.

Istotnym problemem jest nadmierna emisja gazów cieplarnianych. Zalicza się do niech m.in.: parę wodną (najpowszechniejszy z gazów cieplarnianych w atmosferze), ditlenek węgla (dwutlenek węgla) CO_2, metan CH_4, podtlenek azotu N_2O, chlorofluoroalkany (zwane potocznie freonami) CFC, związki bromo-fluoro-chloropochodne węglowodorów – handlowo halony, gazy przemysłowe tj. np. wodorochlorofluorowęglowodory HCFC, hydrofluorowęglowodory HFC, perfluorowęglowodory PFC, heksafluorki siarki SF_6 [7], [9], [10].

Gazy cieplarnianne GHG (*greenhousegas*) zapobiegają wydostawaniu się promieniowania podczerwonego (promieniowanie elektromagnetyczne o długości fal pomiędzy światłem widzialnym, a falami radiowymi tj. w zakresie 780 nm do 1mm) z Ziemi, pochłaniając je i oddając do atmosfery[1/]. W wyniku czego następuje zwiększenie temperatury powierzchni Ziemi i powstaje efekt cieplarniany [9], [10]. Jest on jednym z największych problemów. Zwiększenie się średniej temperatury na Ziemi o 2 stopnie Celsjusza w porównaniu z występującą w erze przedprzemysłowej, może spowodować nieodwracalne i długotrwałe negatywne konsekwencje. Dlatego próbuje się przeciwdziałać takiemu stanowi rzeczy, także w transporcie samochodowym.

2. Niektóre działania UE dla zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych

Unia Europejska jest zdecydowana, aby do 2050 r. zmniejszyć emisje gazów cieplarnianych o 80-95% w stosunku do wielkości tej emisji w 1990 roku w kontekście koniecznych redukcji ze strony krajów rozwiniętych jako grupy [1], [5].

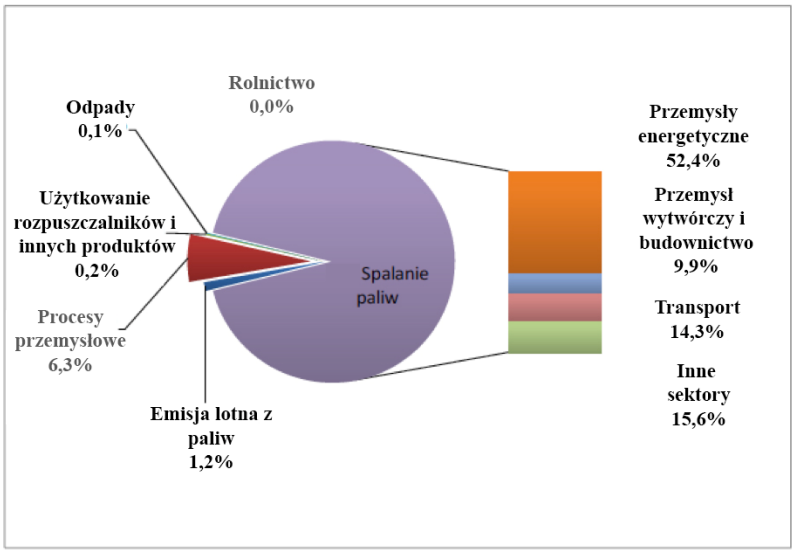
Polityka i środki UE mające na celu realizację zamierzeń w zakresie zużycia energii do 2020 roku i strategii energetycznej do 2020 roku są ambitne [14]. Do 2020 roku planowane jest ograniczenie emisji gazów cieplarnianych o co najmniej 20%, w porównaniu z poziomem emisji w 1990 r. (30% w przypadku sprzyjających warunków międzynarodowych), ograniczenie rzędu 20% w zakresie zużycia energii w UE w porównaniu z prognozami na 2020 r. Zakłada się również udział energii odnawialnej w zużyciu energii w UE na poziomie 20% oraz 10% udział energii odnawialnej w energii zużywanej przez sektor transportu [1].

Do 2030 roku zmiany klimatyczne staną się widoczne. W legislacji dotyczącej zmian klimatycznych, jednym z najistotniejszych celów Unii Europejskiej będzie cel zmniejszania emisji gazów cieplarnianych o 20% do 2020 roku w porównaniu z poziomem z 1990 roku. Podjęcie zdecydowanych działań politycznych w tym kontekście bardzo się opłaci. Przemysł transportowy stanowi bowiem ważną część gospodarki. W UE zatrudnionych jest w nim bezpośrednio 10 mln osób. Odpowiada on za ok. 5% unijnego PKB.

[1] Atmosfera ziemska - powłoka gazowa otaczająca planetę Ziemię utrzymywana przy powierzchni przez grawitację planety. Dla planet skalistych i księżyców ogólnie – gazowa powłoka otaczająca planetę o masie wystarczającej do utrzymania wokół siebie warstwy gazów w wyniku działania grawitacji (*pl.wikipedia.org/wiki/atmosfera_ziemska; pl.wikipedia.org/Wiki/atmosfera).*

3. Udział transportu samochodowego w emisji gazów cieplarnianych

W atmosferze gazy cieplarniane występują w wyniku naturalnych procesów (aktywność wulkaniczna, biologiczna flory i fauny) oraz na skutek działalności człowieka lub przy jego udziale (emisja antropogeniczna), takiej jak np. spalanie paliw kopalnych czy wylesianie [7], [10]. Spalanie paliw kopalnych związane jest również z sektorem transportu. To właśnie emisja z transportu drogowego stanowi największą część emisji z sektora transportu. Wyniosła ona w 2011 roku ok. 98% [6]. Udział sektora transportu w całkowitej emisji dwutlenku węgla (CO_2) w 2011 roku w kraju wynosił ok. 12-14% (rys. 1) [4], [6].



Rys. 1. Emisja dwutlenku węgla (bez kategorii LULUCF (użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo)) w 2011 r. w Polsce w podziale na poszczególne kategorie źródeł emisji [6]

Fig. 1. Emissions of carbon dioxide (without category LULUCF (land use, land use change and forestry)) in Poland, broken down by categories of emission sources in 2011 [6]

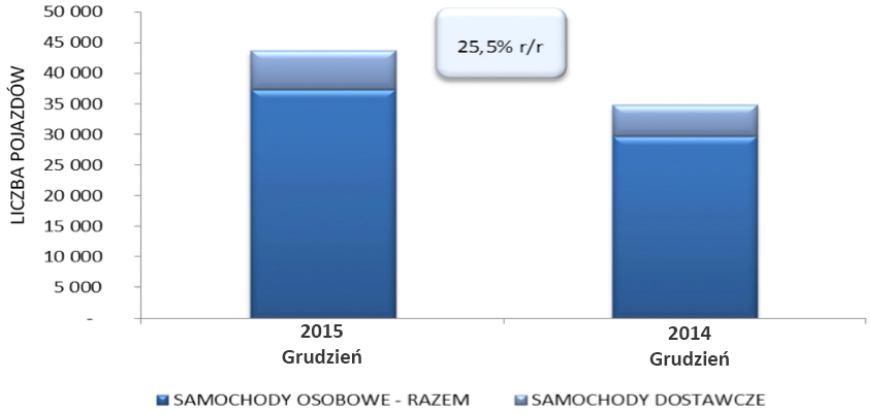
Zarówno Unia Europejska, jak też firmy motoryzacyjne starają się coraz większy nacisk kłaść na ekologię. Wprowadzane są coraz bardziej proekologiczne rozwiązania, które w efekcie mają doprowadzić do wyeliminowania problemu emisji substancji szkodliwych z pojazdów czy z silnikami zasilanymi biometanem. Najlepszym tego przykładem są pojazdy elektryczne bądź wodorowe. Na chwilę obecną problem jednak nie tylko w pojazdach, ale też w jak najbardziej efektywnym wyprodukowaniu energii elektrycznej.

4. Działania proekologiczne firm flotowych

W kraju pojawia się również problem związany z polityką firm flotowych, co do zakupu pojazdów służbowych/flotowych pro-ekologicznych. W okresie od stycznia do grudnia 2015 roku firmy zarejestrowały 204 710 pojazdów. Jest to o 13% więcej niż w analogicznym okresie rok wcześniej. Takie liczby odpowiadają 64,9% zapotrzebowania rynku [2]. Niestety większość korporacji posiadających parki pojazdów liczone w dziesiątkach albo nawet w setkach sztuk, cały czas stawiają przede wszystkim na

ekonomię. Jak można łatwo się domyślić ich najczęstszym wyborem są pojazdy wyposażone w silniki o zapłonie samoczynnym bądź nisko-litrażowe jednostki napędowe o zapłonie iskrowym. Nie biorą one w zasadzie pod uwagę innych opcji, np. pojazdów ekologicznych.

Analizując rejestracje nowych pojazdów osobowych i dostawczych bez podziału na klientów biznesowych i indywidualnych, w 2015 roku zarejestrowano łącznie 408 260 nowych pojazdów (354 975 –pojazdy osobowe (zwiększenie w stosunku r/r o 8,3%) oraz 45 577 – pojazdy dostawcze (zwiększenie w stosunku r/r o 16,9%)). Jest to zwiększenie o 9,4% od 2015 roku do roku poprzedniego. Największy wzrost sprzedaży został zanotowany w grudniu 2015r., gdzie procentowa różnica w stosunku r/r wyniosła aż 25,5% [14].

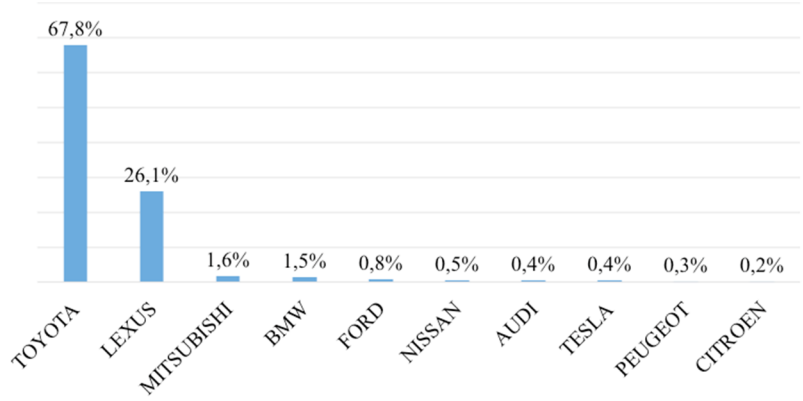


Rys. 2. Rejestracje w kraju nowych samochodów osob. i dostawczych o DMC <=3,5 tony [14]
Fig. 2. Registrations in the country new cars and trucks with GVW <= 3.5 tons in country [14]

Wyżej przedstawione wartości wskazują, że sprzedaż samochodów na rynku polskim jest coraz większa. Niestety biorąc pod uwagę ochronę środowiska cały czas występuje w zasadzie problem braku dobrych alternatyw w przypadku ww. samochodów. W kraju najpopularniejszymi są pojazdy zasilane paliwami ropopochodnymi bądź LPG. Brak odpowiednich regulacji ze strony firm posiadających floty pojazdów oraz ich wsparcia krajowego sprawia, że z każdym rokiem może zwiększyć się liczba pojazdów mogących bezpośrednio negatywnie wpływać na zanieczyszczenie środowiska naturalnego człowieka.

Niektórzy z producentów w swojej ofercie posiadają jednak pojazdy elektryczne i hybrydowe. Największy udział w polskim rynku w tym zakresie posiada Toyota oraz związana z nią firma Lexus. Według danych producenta na chwilę obecną obie marki posiadają łącznie 93,9% udziału w rynku krajowym, a w 2015 roku sama Toyota sprzedała w kraju 3 819 samochodów hybrydowych. Jest to znaczący wzrost w odniesieniu do roku 2014, kiedy sprzedano jedynie 2 520 pojazdów proekologicznych. Z całą pewnością w pojazdach proekologicznych dominują samochody elektryczne i hybrydowe.

Poniższy rys. 3 przedstawia procentową zależność udziału rynkowego pojazdów proekologicznych w zależności od marki.



Rys. 3. Udział pojazdów proekologicznych na rynku polskim, w zależności od marki [14]
Fig. 3. Participation of environmentally friendly vehicles on the Polish market, depending on the brand [14]

Pojedyncze firmy w kraju powoli zaczynają zmieniać swoją politykę na rzecz ochrony środowiska. Dobrym przykładem jest ErgoHestia, która w tym roku wymieniła flotę pojazdów na samochody hybrydowe. Docelowo ich flota będzie liczyła 180 pojazdów hybrydowych. Według przedstawicieli firmy, jej pracownicy przejeżdżają rocznie 6 mln km, emitując 730 ton CO_2 rocznie. Dzięki wymianie floty pojazdów zakłada się zmniejszenie tej emisji o ponad 1/3.

Samochody w pełni elektryczne i hybrydowe nie stanowią jedynej możliwości proekologicznego działania firm flotowych. Wzorem firm skandynawskich, przykładowo stanowi biometan, daje duże możliwości zmniejszenia emisji substancji szkodliwych spalin z pojazdów flotowych, przede wszystkim dwutlenku węgla.

5. Przykładowe badania porównawcze samochodów zasilanych paliwami alternatywnymi

Dla zobrazowania różnic w emisji substancji szkodliwych spalin, zależnie od rodzaju zastosowanego paliwa, przedstawiono badania porównawcze przeprowadzone dla pojazdów zasilanych dwupaliwowo.

Przedstawiono porównanie emisji substancji szkodliwych spalin dla tych samych samochodów zasilanych paliwami (benzyną silnikową oraz CNG), w różnych testach. Stosowano CNG ze względu na brak w kraju produkcji biometanu dla potrzeb motoryzacyjnych, mając na względzie, że sprężony biometan jest paliwem o jakości CNG. Badania zostały przeprowadzone na hamowni podwoziowej Centrum Ochrony Środowiska, Instytutu Transportu Samochodowego w europejskim teście NEDC (test homologacyjny) oraz teście D1, opracowanym w ITS na podstawie badań w rzeczywistych warunkach ruchu drogowego w warunkach miejskich. Możliwe było przedstawienie różnic w poziomie emisji substancji szkodliwych spalin w zależności od rodzaju testu, jak i użytego paliwa.

Do badań porównawczych wykorzystano dwa pojazdy osobowe kategorii M1, Volkswagen Caddy Eco Fuel (rys. 3 i rys. 4). Zasadnicze różnice pomiędzy samochodami stanowiła jednostka napędowa. W pierwszym przypadku był to silnik benzynowy o zapłonie iskrowym, o objętości skokowej 1984 cm^3 i mocy 109 KM, a w drugim samochód osobowy z silnikiem o zapłonie iskrowym, o objętości skokowej 1390 cm^3 i mocy 150 KM.

Niezależnie od jednostki napędowej, samochody zostały specjalnie przygotowane przez ich producenta do zasilania sprężonym gazem ziemnym. Posiadały one seryjną instalację do zasilania silnika tym gazem. Samochody te mogą być też eksploatowane przy zasianiu ich silników sprężonym biometanem, a więc biogazem oczyszczonym do jakości CNG.



Rys. 4. Hamownia podwoziowa ITS badany samochód osobowy VW Caddy 1,4 dm^3 (Euro 4)

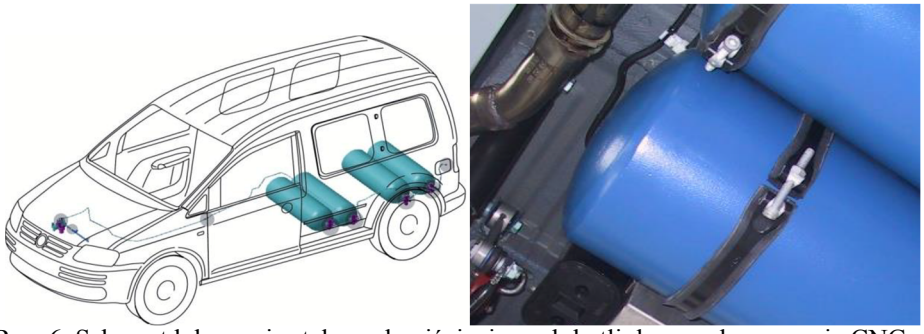
Fig. 4. The chassis dynamometer of Motor Transport Institute. VW Caddy 1,4 dm^3 test car (Euro 4)



Rys. 5. Hamownia podwoziowa ITS badany samochód osobowy VW Caddy 2,0 dm^3 (Euro 4)

Fig. 5. The chassis dynamometer of Motor Transport Institute. VW Caddy 2,0 dm^3 test car (Euro 4)

Zbiornik na tradycyjne paliwo (benzynę silnikową) ma jedynie 13 dm^3 objętości – w przypadku samochodu 2,0 dm^3 i 11 dm^3 – w przypadku samochodu 1,4 dm^3, aby w razie konieczności (przy braku CNG) dojechać do stacji tankowania. Paliwo gazowe magazynowane jest w pojazdach w czterech butlach stalowych umieszczonych pod podłogą pojazdu. Umożliwiają one przechowanie około 26 kg CNG – dla samochodu 2,0 dm^3 oraz 18 kg CNG – dla samochodu 1,4 dm^3 (rys. 5). Wystarcza to na przejechanie około 440 km [8].

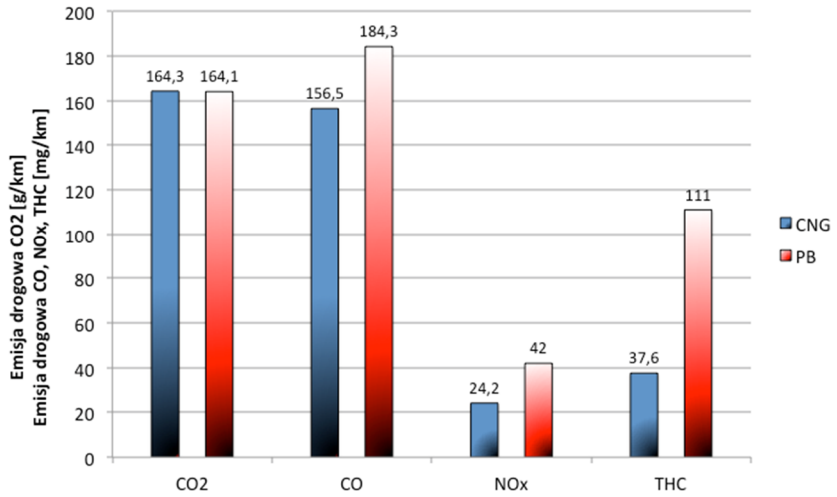


Rys. 6. Schemat lokowania stalowych, ciśnieniowych butli do przechowywania CNG w samochodzie VW Caddy [8]

Fig. 6. Scheme of placement of steel, pressure cylinders for storing CNG in VW Caddy [8]

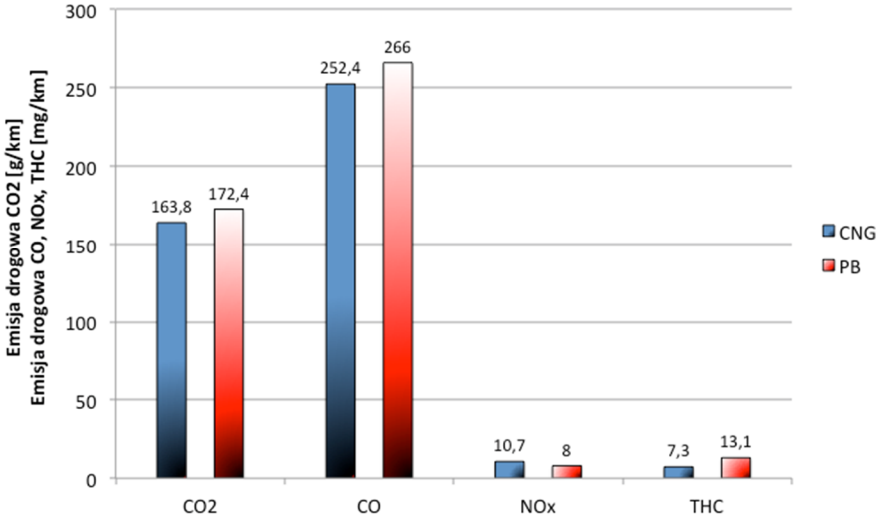
Proces przesyłania gazu do silnika polega na przesyłaniu użytego sprężonego gazu ziemnego z butli do reduktora ciśnienia, znajdującego się w komorze silnika, gdzie dochodzi do zmniejszenia ciśnienia CNG. Jest to ważne, aby reduktor działał poprawie ze względu na konieczności zmniejszenia ciśnienia z nieco ponad 20 MPa do zakresu 0,44-0,55 MPa. Następnie gaz kierowany jest do zasobnika ciśnienia i do wtryskiwaczy gazowych, które dawkują go do kolektora dolotowego [8].

Na rys. 7-8 przedstawiono średnie emisje drogowe substancji szkodliwych spalin takich jak: dwutlenek węgla, tlenek węgla, tlenki azotu i węglowodory w teście europejskim NEDC oraz teście D1 dla pojazdu Volkswagen Caddy 1,4 dm^3.



Rys. 7. Emisja drogowa substancji szkodliwych dla pojazdu VW Caddy 1,4 dm^3 zasilanego CNG (benzyną) w teście NEDC

Fig. 7. Exhaust emission of the mono-fuel[2] gas vehicle VW Caddy 1,4 dm^3 in the NEDC test



Rys. 8. Emisja drogowa substancji szkodliwych dla pojazdu VW Caddy 1,4 dm^3 zasilanego CNG (benzyną) w teście D1

Fig. 8. Exhaust emission of the mono-fuel[2] gas vehicle VW Caddy 1,4 dm^3 in the D1 test

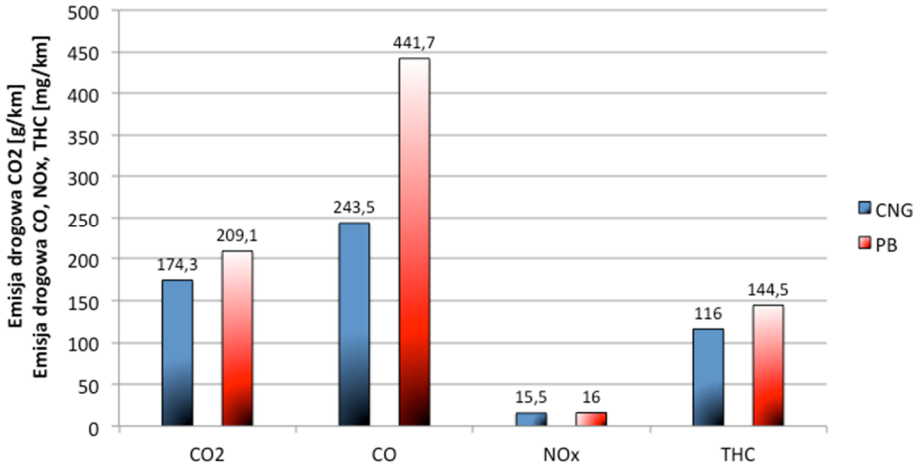
Jak można zauważyć w większości przypadków emisja drogowa substancji szkodliwych spalin dla pojazdu VW Caddy 1,4 dm^3, jest większa dla zasilania benzyną silnikową.

[2] „mono-fuel gas vehicle" means a vehcile that is designed prilimary for permanent running on LPG or NG/biomethane or hydrogen, but may also have a patrol system for emergency purposes or starting only where the capacity of the patrol tank does not exceed 15 liters (regulation 83 EKG ONZ)

W przypadku emisji drogowej tlenków azotu emisja w teście NEDC w przypadku zasilania silnika gazem ziemnym jest mniejsza od występującej przy zasilaniu silnika benzyną. W odniesieniu do cyklu jezdnego D1, odwzorowującego rzeczywiste warunki miejskiego ruchu drogowego, a odwzorowywanego na hamowni podwoziowej, tendencja ta jest inna. Emisja drogowa przy zasilaniu silnika CNG jest większa niż przy zasilaniu silnika benzyną. Taka tendencja została potwierdzona badaniami w rzeczywistych warunkach ruchu drogowego według których, emisja drogowa tlenków azotu jest większa dla silników zasilanych CNG [8].

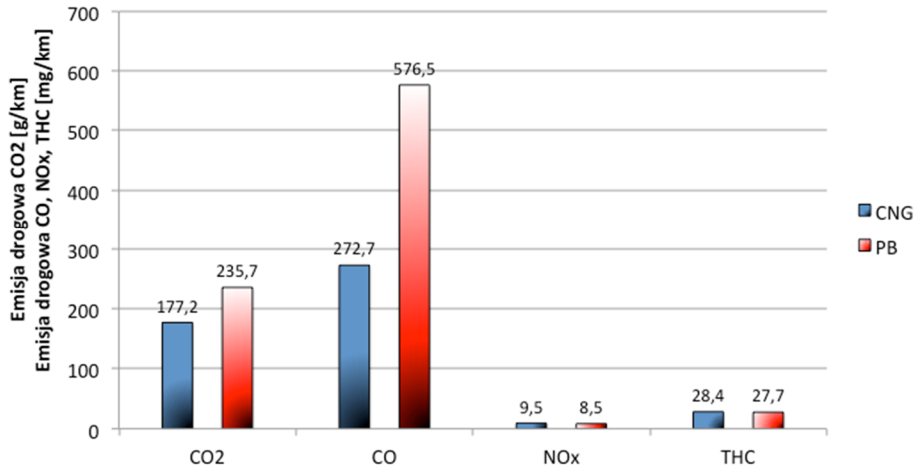
Drugim badanym pojazdem był VW Caddy z silnikiem wolnossącym o objętości skokowej 2,0 dm^3, którego silnik podobnie jak wyżej badanego pojazdu jest zasilany CNG (benzyną).

Na rys. 9-10 przedstawiono średnie emisje drogowe substancji szkodliwych takich jak: dwutlenek węgla, tlenek węgla, tlenki azotu i węglowodory w teście europejskim NEDC oraz teście D1 dla tego pojazdu Volkswagen Caddy 2,0 dm^3.



Rys. 9. Emisja substancji szkodliwych dla pojazdu VW Caddy 2,0 dm^3 zasilanego CNG (benzyną) w teście NEDC

Fig. 9. Exhaust emission of the mono-fuel gas vehicle VW Caddy 2,0 dm^3 in the NEDC test



Rys. 10. Emisja substancji szkodliwych dla pojazdu VW Caddy 2,0 dm^3 zasilanego CNG (benzyną) w teście D1

Fig. 10. Exhaust emission of the mono-fuel gas vehicle VW Caddy 2,0 dm^3 in the D1 test

Podobnie jak w przypadku samochodu z silnikiem pojazdu o objętości skokowej 1,4 dm^3, również w przypadku samochodu o objętości skokowej 2,0 dm^3, generalny trend mniejszej emisji drogowej substancji szkodliwych spalin dla zasilania CNG, jest w zasadzie utrzymany (emisja drogowa NO_x w tym przypadku zasilania silnika samochodu CNG jest zbliżona lub nieco większa niż w przypadku silnika zasilanego benzyną).

Wykorzystanie sprężonego biometanu zamiast CNG powoduje zmniejszenie emisji drogowej CO_2 z pojazdów napędzanych silnikami o zapłonie iskrowym, jeśli odnosić to do samochodów z silnikami zasilanymi olejem napędowym. Biometan jest bowiem paliwem w pełni odnawialnym, a w tzw. cyklu istnienia emisja CO_2 jest niemal zerowa. Pojazdy z silnikami zasilanymi sprężonym biometanem (CNG) charakteryzują się przy tym, w porównaniu do pojazdów z silnikami zasilanymi olejem napędowym, mniejsza emisją drogową NO_x oraz także mniejszą emisją drogową masy cząstek stałych i ich liczby, policyklicznych węglowodorów aromatycznych (PAH) czy aldehydów [11]. Pojazdy z silnikami zasilanymi gazem ziemnym charakteryzują się też mniejszą emisją hałasu w porównaniu do pojazdów z silnikami zasilanymi benzyną czy olejem napędowym.

6. Podsumowanie

Przeprowadzone badania własne wskazują, że zasadnym jest stosowanie paliw alternatywnych do zasilania pojazdów, także wchodzących w skład flot pojazdów. Zmniejszenie emisji substancji szkodliwych spalin przy stosowaniu np. CNG (biometanu) może poprawić negatywny wpływ transportu samochodowego na środowisko naturalne człowieka. Zaletą stosowania biometanu są możliwości jego pozyskiwania. Biometan można uzyskiwać w warunkach krajowych, a tym samym w większym stopniu uniezależniać się od dostaw paliw ropopochodnych ze źródeł zewnętrznych.

Wskazane jest prowadzenie akcji promujących pojazdy zasilane paliwami alternatywnymi (samochody elektryczne, wodorowe czy wykorzystujące biometan), takich aby zamiast zakupu pojazdów zasilanych paliwami konwencjonalnymi decydować się na zakup proekologicznych pojazdów o napędach alternatywnych. Ważne jest to w przypadku pojazdów wykorzystywanych w miastach.

Wskazane jest szybkie tworzenie odpowiedniej infrastruktury dla takich pojazdów. W przypadku biometanu mogłaby to być rozproszona lokalnie infrastruktura stacji jego tankowania.

Literatura:

[1] Biała Księga. Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transport – dążenie do osiągnięcia konkurencyjnego i zasobo-oszczędnego systemu transportu. KOM (2011) 144 wersja ostateczna.

[2] Dobrzyński M.: Wpływ zastosowania gazu ziemnego na parametry ekologiczne wybranych środków transportu. Rozprawa doktorska. Poznań 2015.

[3] http://www.samar.pl/__/3/3.a/86037/Zakupy-flotowe---Skoda-przed-Volkswagenem-i-Toyot-.html?12p.s=-1000662597.11&12p.a=86037&locale=pl_PL

[4] Jaczewski M.: Energy consumption and emissions of road transport in Poland. Workshop on energy efficiency and environmental safety for wheeled vehicles. Kiev, 23-24 May 2013.

[5] Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów. Plan działania w zakresie energii do 2050 roku. KOM (2011).

[6] Krajowy Raport inwetaryzacyjny 2013. Inwentaryzacja gazów cieplarnianych w Polsce dla lat 1988-2011. Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBiZE). Warszawa, marzec 2013.

[7] Kruczyński St.: Trójfunkcyjne reaktory katalityczne. Biblioteka Problemów Eksploatacji. Warszawa-Radom 2004.
[8] Łabędź K.: Analiza parametrów ekologicznych pojazdów zasilanych sprężonym gazem ziemnym (CNG) w rzeczywistych warunkach eksploatacji. Rozprawa doktorska. Poznań 2014 r.
[9] Merkisz J.: Ekologiczne problemy silników spalinowych. Tom 1. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej. Poznań 1998.
[10] Merkisz J.: Ekologiczne problemy silników spalinowych. Tom 2. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej. Poznań 1999.
[11] Nylund N.O., Erikkilä K., Murtonen T.: Bus emissions in real life. Final event BBB project. Bergen, 05.2012.
[12] Skinner I., van Essen H., Smokers R., Hill N.: EU Transport GHG: Routes to 2050, June 2010.
[13] Toyota Motor Poland
[14] www.pzpm.org.pl Polski Związek Przemysłu Motoryzacyjnego – Raport – Pierwsze rejestracje samochodów osobowych i dostawczych o DMC<=3,5t - XII 2015r.