Jerzy Waśkiewicz
Zdzisław Chłopek
Instytut Transportu Samochodowego

PROGNOZA ZAPOTRZEBOWANIA NOŚNIKÓW ENERGII PRZEZ POLSKI PARK SAMOCHODÓW UŻYTKOWYCH W LATACH 2015 - 2030

Eksperckie oszacowania dla 2010 r. i prognoza do 2030 r. liczb samochodów ciężarowych i specjalnych o masie maksymalnej nieprzekraczającej 3,5 Mg i przekraczającej 3,5 Mg, a także autobusów o masie maksymalnej nieprzekraczającej 5,0 Mg i przekraczającej 5,0 Mg, według rodzajów nośników energii: benzyna, olej napędowy, LPG, NG i energia elektryczna (w przypadku samochodów ciężarowych). Oszacowanie średnich rocznych przebiegów oraz średniego eksploatacyjnego zużycia nośników energii na 100 km przebiegu statystycznych pojazdów w Polsce według wyspecyfikowanych kategorii w perspektywie 2030 r. Przewidywane zużycie nośników energii przez polski park samochodów użytkowych według wyspecyfikowanych kategorii w latach 2015, 2020, 2025 i 2030.

FORECAST OF THE ENERGY SOURCES DEMAND BY THE POLISH COMMERCIAL CARS FLEET IN THE YEARS 2015 – 2030

Expert estimates for the 2010 and the forecast until the 2030 of the number of passenger cars and the number of trucks and special purpose ones, with a maximum weight not exceeding 3.5 t and with a maximum weight exceeding 3.5 t, and also buses with a maximum weight not exceeding 5.0 t and with a maximum weight exceeding 5.0 t, arranged by the type of energy sources (petrol, diesel oil, LPG, NG and electricity). Estimates of the average annual mileages and the average operating energy sources consumption per 100 km of mileage of statistical vehicles registered in Poland, arranged according to specific categories and category groups by the 2030. Projected energy sources consumption by the Polish fleet of cars arranged by specific categories and category groups in the years 2015, 2020, 2025 and 2030.

Wprowadzenie

Przedstawiona w niniejszym artykule prognoza stanowi uzupełnienie prezentowanych wyników badań dotyczących przyszłościowego zapotrzebowania nośników energii przez polski park samochodów osobowych, przedstawionych w numerze 3/2013 kwartalnika „Transport Samochodowy".

Przedmiotem artykułu są eksperckie prognozy aktywności[1] (zapotrzebowania nośników energii) przez park samochodów użytkowych w Polsce do 2030 r.

Posługując się obowiązującymi definicjami kategorii i typów pojazdów [1], przyjęto następujące grupy kategorii pojazdów, których dotyczy prognoza:

- samochody ciężarowe o maksymalnej masie nieprzekraczającej 3,5 Mg (kategorii N_1),
- autobusy o maksymalnej masie nieprzekraczającej 5,0 Mg (kategorii M_2),
- samochody specjalne o maksymalnej masie nieprzekraczającej 3,5 Mg (kategorii M i N),
- samochody ciężarowe i ciągniki siodłowe z naczepami oraz samochody specjalne kategorii N_2 i N_3 (o maksymalnej masie przekraczającej 3,5 Mg), a także autobusy kategorii M_3 (o maksymalnej masie przekraczającej 5,0 Mg).

Prognozę zużycia nośników energii przez park samochodów użytkowych przygotowano uwzględniając prognozy następujących zasadniczych czynników decydujących o wielkości popytu na te nośniki [3]:

- prognozy liczb pojazdów,
- prognozy średnich rocznych przebiegów pojazdów,
- prognozy średniego eksploatacyjnego zużycia nośników energii na 100 km przebiegu pojazdów.

Ogólne zużycie paliw silnikowych według ich rodzajów przez park samochodów użytkowych stanowi sumę iloczynów poszczególnych czynników według odpowiednich grup kategorii pojazdów.

Przedstawiony wariant prognozy zapotrzebowania na nośniki energii bazuje na przewidywanych wartościach kształtowania się czynników determinujących przyszłościowy rozwój transportu samochodowego w Polsce, który uznano przy obecnym stanie posiadanej wiedzy, za najbardziej prawdopodobny.

1. Prognoza liczebności parku samochodów użytkowych

1.1. Prognoza liczebności samochodów ciężarowych

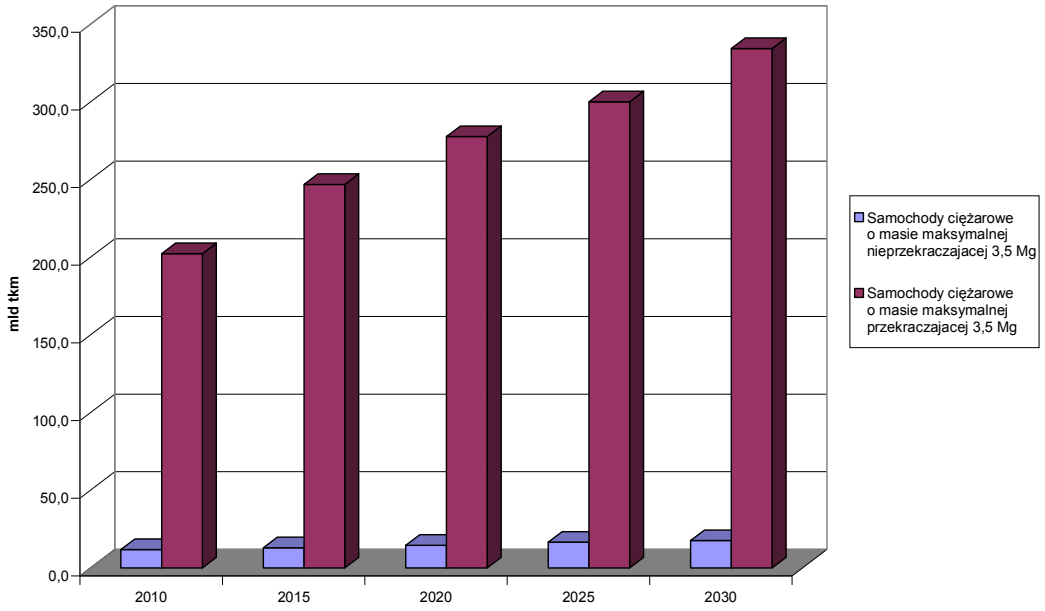
Liczba samochodów ciężarowych zarejestrowanych w Polsce wg stanu na koniec 2010 r. wyniosła 2 981,6 tys. szt. (2 920,8 tys. szt. w 2012 r.), w tym 214,6 tys. ciągników siodłowych (258,2 tys. szt. w 2012 r.) [4]. Oszacowana na podstawie danych GUS liczba samochodów ciężarowych o masie maksymalnej nieprzekraczającej 3,5 Mg zarejestrowanych w Polsce wg stanu na koniec 2010 r. wynosiła 2 170,6 tys. szt. (2 303,4 tys. szt. w 2012 r.), a o masie maksymalnej przekraczającej 3,5 Mg wynosiła 811 tys. szt. (875,5 tys. szt.).

[1] „Aktywnością", zgodnie z ustawą z dnia 17 lipca 2009 r. o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji, jest działalność (w tym przypadku sektora transportu drogowego), której skutkiem jest emisja zanieczyszczeń (tu z silników spalinowych) [2].

Prognozowane liczby samochodów ciężarowych wg grup masy maksymalnej są uwarunkowane przede wszystkim wielkością pracy przewozowej przewidywanej do wykonania przez polski park ciężarowy i prognozowanej średniej wydajności pracy przewozowej statystycznego pojazdu.

Przewidując zmiany średniej rocznej wydajności pracy przewozowej statystycznego samochodu ciężarowego w okresie prognozy zakłada się, że cechami techniczno - eksploatacyjnymi, które w sposób szczególny będą wpływać na wzrost tej wydajności w skali dotyczącej całości polskiego transportu samochodowego będą: wzrost wykorzystania taboru, wzrost wykorzystania przebiegu, wzrost wykorzystania czasu pracy. Kształtowaniu się tych wskaźników powinny sprzyjać przewidywane zmiany strukturalne w polskim transporcie ciężarowym, wpływające m.in. na unowocześnienie struktury parku ciężarowego, zmiany struktury wielkości przedsiębiorstw zarobkowego transportu samochodowego, a także rozwój logistyki, wykorzystanie nowoczesnych technologii informacyjno - komunikacyjnych w transporcie, rozwój nowoczesnej infrastruktury drogowej, w tym sieci autostrad, dróg ekspresowych itp.

Według opracowanej na Uniwersytecie Gdańskim prognozy popytu na przewozy [5], praca przewozowa wykonana samochodami ciężarowymi polskich przewoźników w roku 2030 wyniesie 352 – 381 mld tkm (wzrost od 164% do 178% w latach 2010 – 2030). Obserwacja statystyki aktualnych trendów zmian pracy przewozowej polskiego transportu ciężarowego wskazuje na bardziej prawdopodobny rozwój przewozów wg wariantu „min" cytowanych przewidywań.



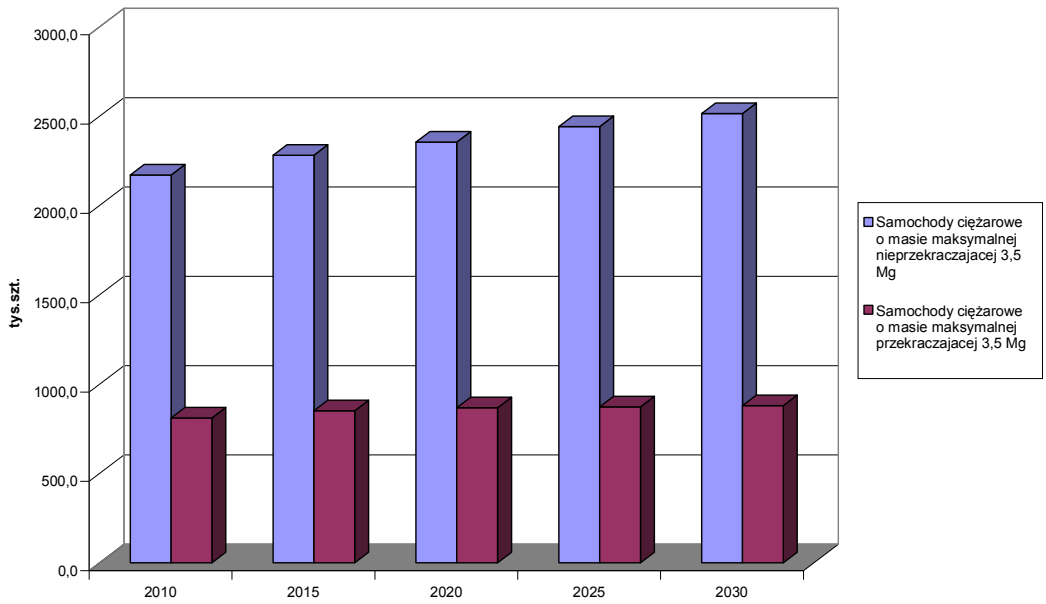
Źródło: rysunek własny na podstawie [5]

Rys. 1. Praca przewozowa w 2010 r. i prognoza do 2030 r. pracy przewozowej do wykonania przez samochody ciężarowe polskich przewoźników według grup masy maksymalnej pojazdów

Fig. 1. Haulage work in 2010 and the forecast up to 2030 of the haulage work to be performed by the Polish carriers' heavy goods vehicles, arranged by the groups of maximum weight of vehicles

W okresie prognozy utrzymana będzie dominacja pracy przewozowej wykonywanej ciężkim taborem ciężarowym. W 2030 r. około 95 % pracy przewozowej całego polskiego ciężarowego transportu samochodowego wykonywane będzie taborem o masie maksymalnej przekraczającej 3,5 Mg (rys. 1.).

Prognozowana na 2030 r. liczba ogółem samochodów ciężarowych w Polsce powinna wynieść około 3 390 tys. szt., w tym liczba samochodów ciężarowych o masie maksymalnej nieprzekraczającej 3,5 Mg - około 2 510 tys. szt., a o masie maksymalnej przekraczającej 3,5 Mg - około 880 tys. szt. (rys. 2.).



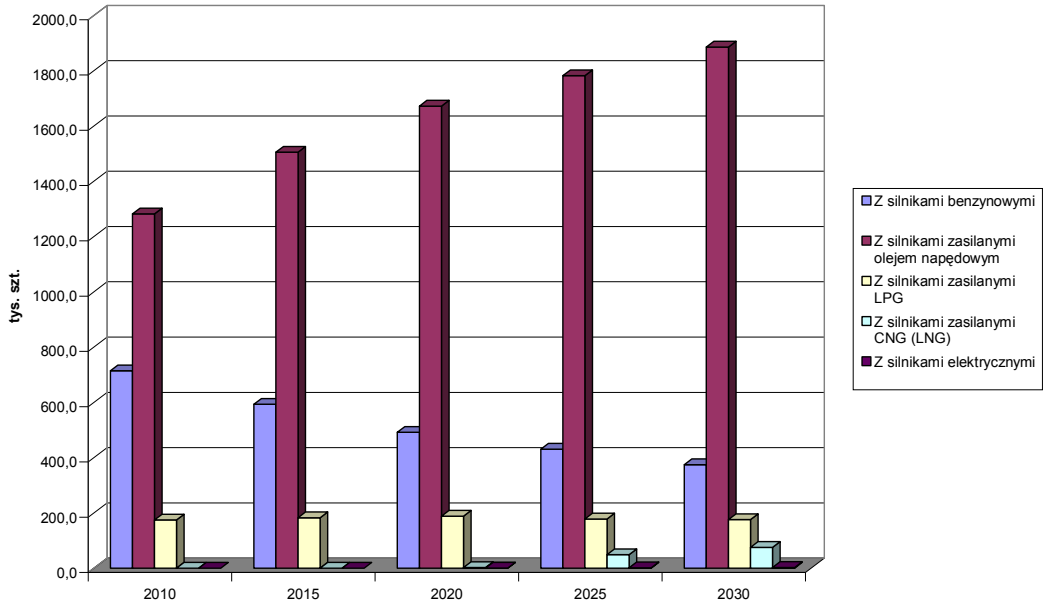
Źródło: rysunek własny

Rys. 2. Liczby zarejestrowanych w Polsce według stanu na koniec 2010 r. i prognoza do 2030 r. liczb samochodów ciężarowych według grup masy maksymalnej

Fig. 2. Numbers of the heavy goods vehicles registered in Poland, at the end of 2010 and the forecast up to 2030, arranged by groups of maximum weight

W porównaniu do stanu ogółem parku ciężarowego w 2010 r., prognozowany wzrost liczby parku ciężarowego do 2030 r. wyniósłby około 14%. W porównaniu do stanu taboru ciężarowego o masie maksymalnej przekraczającej 3,5 Mg w 2010 r. liczba pojazdów wzrosłaby o około 9%. W przypadku parku o masie maksymalnej nieprzekraczającej 3,5 Mg zmiana ta wyniosłaby około 16%.

Przewiduje się, że w roku 2030 liczba samochodów ciężarowych o masie maksymalnej nieprzekraczającej 3,5 Mg z silnikami zasilanymi olejem napędowym wyniesie około 1 900 tys. szt. (rys. 3.). Samochody z silnikami na olej napędowy stanowiły będą 3/4 parku grupy przedmiotowej masy maksymalnej (około 59% w 2010 r.). Przewiduje się utrzymanie tendencji spadku udziału samochodów z silnikami benzynowymi w strukturze samochodów ciężarowych o masie maksymalnej nieprzekraczającej 3,5 Mg. Zakłada się, że udział ten w 2030 r. zmaleje do około 15% (około 33% w 2010 r.).



Źródło: rysunek własny

Rys. 3. Stan w 2010 r. oraz prognoza liczb samochodów ciężarowych o masie maksymalnej nieprzekraczającej 3,5 Mg według rodzajów nośników energii

Fig. 3. Status in 2010 and forecast of the numbers of heavy goods vehicles with a maximum weight not exceeding 3.5 Mg, arranged by the type of energy sources

Nadal będą rozwijały się układy dwupaliwowe (benzyna + LPG) zasilania silników lekkich samochodów ciężarowych, chociaż dynamika zmian w tym zakresie będzie niższa niż w pierwszej dekadzie XXI wieku. Przewiduje się, że w 2030 r. ich udział w strukturze przedmiotowego parku wyniesie około 7%.

Zakładany rozwój sieci dystrybucji gazu ziemnego umożliwi wzrost wykorzystania tego paliwa w motoryzacji, w tym głównie w samochodach ciężarowych o masie maksymalnej nieprzekraczającej 3,5 Mg. Przyjęto założenie, że w 2025 r. około 3% parku ciężarowego o tej masie maksymalnej będzie zasilanych gazem ziemnym.

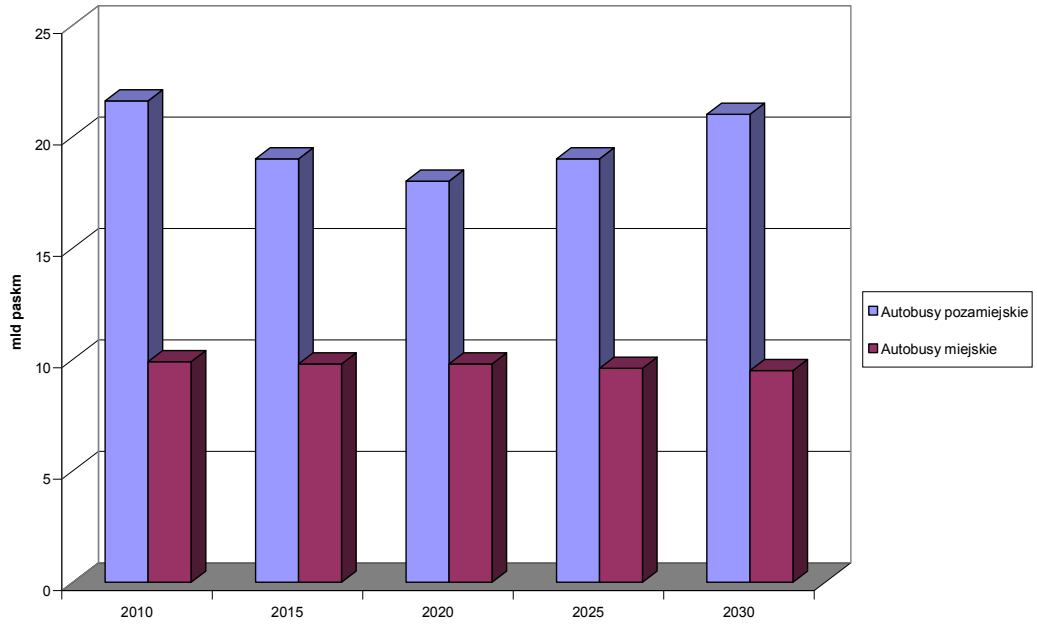
W przedmiotowej prognozie przewiduje się niewielki (0,1% w 2030 r.) udział samochodów elektrycznych w strukturze parku samochodów ciężarowych o masie maksymalnej nieprzekraczającej 3,5 Mg. Samochody te mogą znaleźć zastosowanie np. w przewozach dystrybucyjnych w centrach miast.

1.2. Prognoza liczebności autobusów

Park zarejestrowanych w Polsce autobusów stanowi zaledwie 0,3% samochodów użytkowych w Polsce (około 100 tys. autobusów) [4].

Prognozowane liczby autobusów w Polsce do 2030 r. określono na podstawie wielkości prognozowanej pracy przewozowej autobusów i prognozowanej średniej wydajności przewozowej statystycznego pojazdu. Według prognozy popytu na pracę przewozową w transporcie autobusowym [5], praca ta w roku 2030 powinna wynosić łącznie 29,4 – 30,5 mld paskm. W latach 2010 – 2030 przewiduje się spadek pracy przewozowej, chociaż w trzeciej dekadzie wieku powinien wystąpić pewien wzrost, głównie za sprawą

przewozów autobusami pozamiejskimi. W przedmiotowych obliczeniach przyjęto wariant „max" cytowanej prognozy, biorąc pod uwagę prawdopodobny wzrost ogólnej mobilności ludności Polski w nadchodzących latach, która do tej pory odstaje „in minus" od mobilności mieszkańców innych krajów UE (rys. 4.).



Źródło: rysunek własny na podstawie [5]

Rys. 4. Praca przewozowa w 2010 r. i prognoza do 2030 r. pracy przewozowej do wykonania przez autobusy pozamiejskie i miejskie

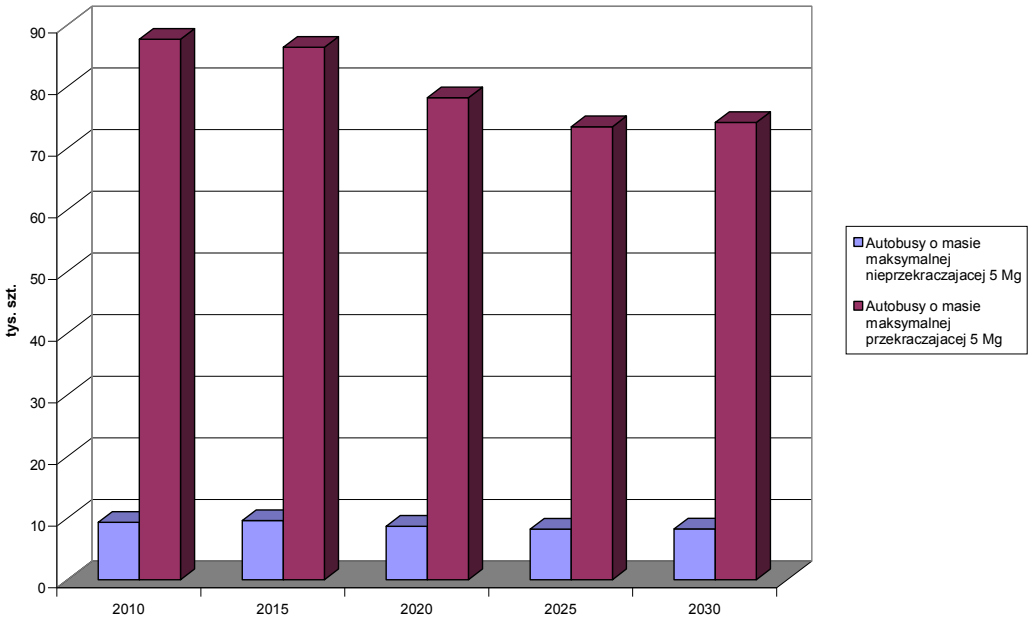
Fig. 4. Haulage work in 2010 and the forecast up to 2030 of the haulage work to be performed by the extra-urban and urban buses

Analiza danych statystycznych za ostatnie lata potwierdza tendencję spadku średniej wydajności pracy przewozowej statystycznego autobusu w przewozach pozamiejskich. Kontynuację tendencji spadkowej przewiduje się jeszcze w pierwszej połowie okresu prognozy, po czym należy oczekiwać działań sprzyjających racjonalizacji tego rodzaju transportu. Mogą to być działania o charakterze prawnym (legislacyjnym, kontrolnym) i działania racjonalizujące strukturę taboru autobusowego, czy inne działania np. z zakresu telematyki transportu.

Ponieważ statut dużych przedsiębiorstw realizujących pozamiejskie przewozy publiczne zmusza je do zapewniania również obsługi na liniach o niewielkiej frekwencji należy przyjąć, że wobec konkurencji przede wszystkim ze strony motoryzacji indywidualnej, średnia roczna wydajność pracy przewozowej statystycznego autobusu, mimo wszystko, nie ulegnie znaczącemu wzrostowi w okresie objętym prognozą.

Spadek liczby autobusów w Polsce w perspektywie 20 lat będzie wynikać przede wszystkim z przewidywanego dalszego spadku popytu na przewozy (szczególnie na przewozy pozamiejskie) zwłaszcza na przełomie drugiej i trzeciej dekady wieku.

Prognozowana na rok 2030 liczba autobusów o masie maksymalnej przekraczającej 5,0 Mg w Polsce powinna wynieść około 74 tys. szt. Liczba autobusów o masie maksymalnej nieprzekraczającej 5,0 Mg powinna wynieść około 8,2 tys. szt. (rys. 5.).



Rys. 5. Liczby zarejestrowanych w Polsce według stanu na koniec 2010 r. i prognoza do 2030 r. liczb autobusów według grup masy maksymalnej

Fig. 5. The number of buses registered in Poland at the end of 2010, and the forecast up to 2030, arranged by the groups of maximum weight

Prognozując liczby autobusów o masie maksymalnej nieprzekraczającej 5,0 Mg według rodzajów paliw, przyjęto (podobnie jak w przypadku prognozy samochodów ciężarowych o masie maksymalnej nieprzekraczającej 3,5 Mg), że w 2030 r. około 75% autobusów tej kategorii wyposażonych będzie w silniki zasilane olejem napędowym, 15% - benzyną, 7% - gazem ciekłym (LPG) i 3% gazem ziemnym.

W myśl przyjętych założeń, w 2030 r. około 6,2 tys. autobusów o masie maksymalnej nieprzekraczającej 5,0 Mg powinna być zasilana olejem napędowym.

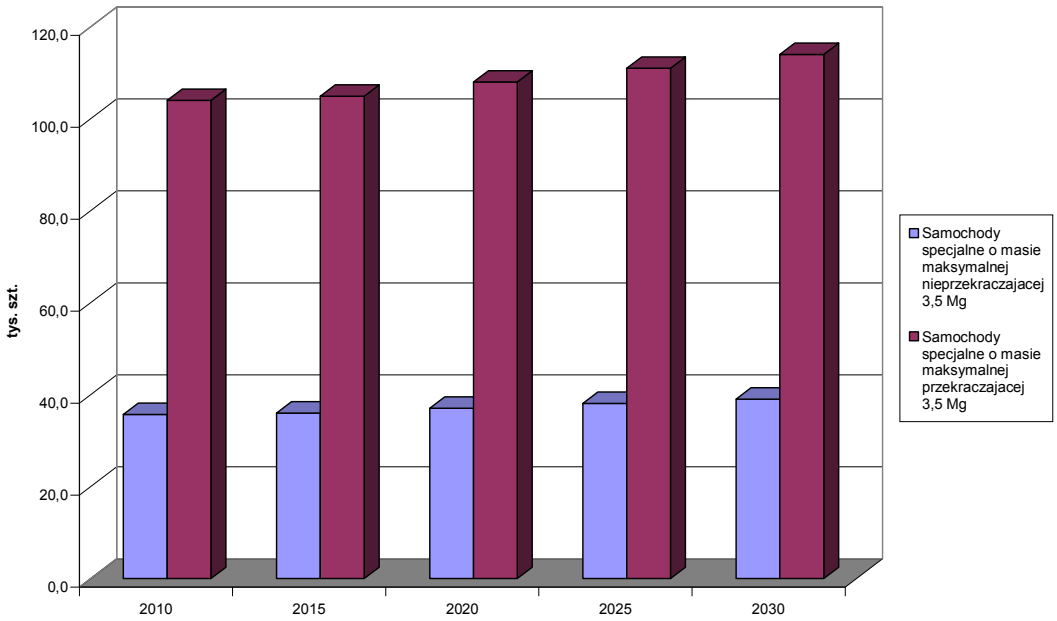
1.3. Prognoza liczebności samochodów specjalnych

Samochody specjalne (150 tys. szt. zarejestrowanych wg stanu na koniec 2012 r.), podobnie jak autobusy, mają niewielki udział (0,4%) w strukturze parku samochodów użytkowych w Polsce [4].

Prognozując liczebność samochodów specjalnych w Polsce do 2030 r. przyjęto uproszczone założenie, że w latach prognozy udział samochodów specjalnych w ogólnej liczbie samochodów ciężarowych stanowił będzie około 4,5%. Założenie to wynika z analizy kształtowania się przedmiotowego udziału w latach 2000, 2005 i 2010.

Liczbę samochodów specjalnych w 2030 r. oszacowano na około 153 tys. szt., w tym około 114 tys. szt. o masie maksymalnej przekraczającej 3,5 Mg (rys. 6.). Samochody specjalne o tej masie maksymalnej wyposażone będą w silniki zasilane olejem napędowym.

Prognozując liczby samochodów specjalnych o masie maksymalnej nieprzekraczającej 3,5 Mg wg rodzajów paliw, przyjęto (podobnie jak w przypadku prognozy samochodów ciężarowych), że w 2030 r. około 75% samochodów tej grupy wyposażonych będzie w silniki zasilane olejem napędowym, 15% - benzyną, 7% - skroplonym gazem ropopochodnym (LPG) i 3% gazem ziemnym.



Rys. 6. Liczby zarejestrowanych w Polsce według stanu na koniec 2010 r. i prognoza do 2030 r. liczb samochodów specjalnych według grup masy maksymalnej

Fig. 6. The number of special vehicles registered in Poland at the end of 2010, and the forecast up to 2030, arranged by the groups of maximum weight

2. Prognoza średnich rocznych przebiegów samochodów użytkowych

Do roku 2010 szacunki średnich rocznych przebiegów parku samochodowego zarejestrowanego w Polsce według rodzajów, wyspecyfikowanych kategorii i według rodzajów paliw wykonywane były w Instytucie Transportu Samochodowego przy okazji prac inwentaryzacyjnych emisji zanieczyszczeń ze środków transportu samochodowego [6] [3]. Badania ITS polegały (ogólnie mówiąc) na bilansowaniu zużycia benzyny, oleju napędowego oraz skroplonego gazu ropopochodnego (LPG) w transporcie i w innych działach gospodarki.

Dla lat prognozy, średnie roczne przebiegi statystycznych samochodów użytkowych obliczono uwzględniając aktualne prognozy i analizy dotyczące:

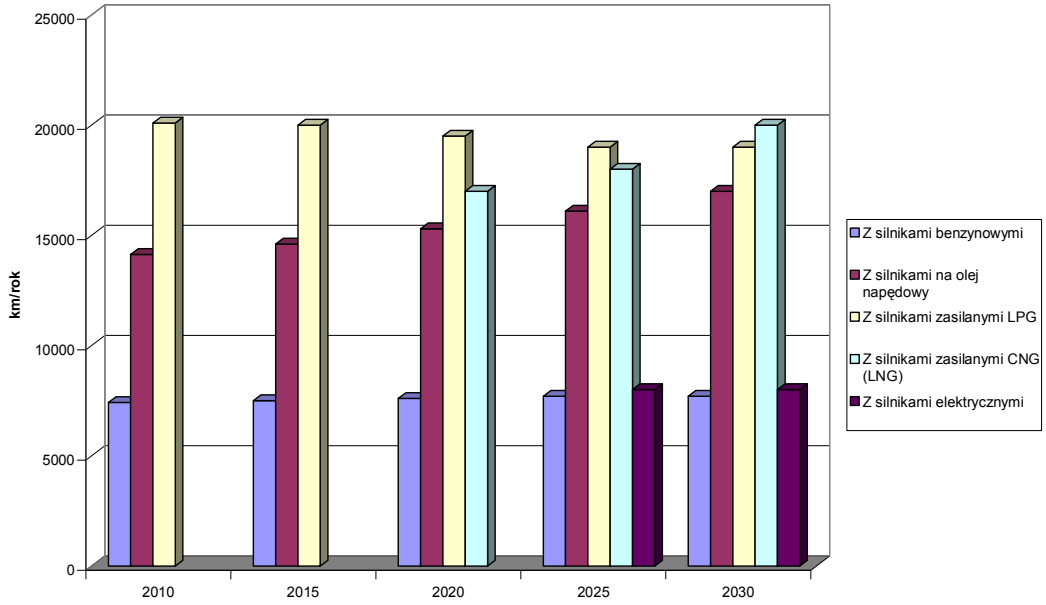
- wielkości pracy przewozowej [5],
- ogólnych liczb samochodów,
- średnich wielkości wskaźników techniczno - eksploatacyjnych charakteryzujących pracę transportu samochodowego (np. średnia liczba osób w autobusie, wskaźnik wykorzystania taboru itp.).

Średnie roczne przebiegi samochodów użytkowych według rodzajów nośników energii dla lat prognozy oszacowano ekspercko, wykorzystując m.in. dotychczasowe rozpoznanie

i występujące tendencje w przedmiotowym zakresie [6] [3] oraz przyjmując założenia dotyczące przewidywanego kształtowania się wskaźników techniczno – eksploatacyjnych pracy taboru w latach prognozy.

Samochody ciężarowe

Zakłada się, że średni roczny przebieg statystycznego samochodu ciężarowego o masie maksymalnej nieprzekraczającej 3,5 Mg w roku 2030 wyniesie około 15,8 tys. km. Według przewidywań, wśród samochodów ciężarowych o masie maksymalnej nieprzekraczającej 3,5 Mg, do 2030 r. największe średnie przebiegi w roku będą osiągały samochody z silnikami zasilanymi olejem napędowym i paliwami gazowymi (rys. 7).

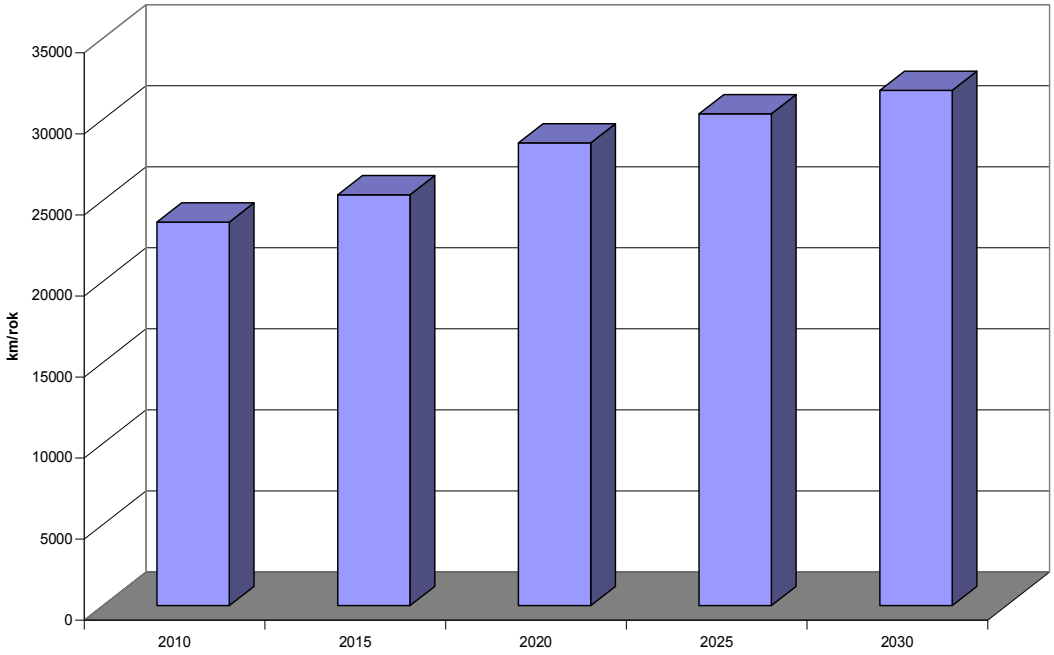


Źródło: rysunek własny

Rys. 7. Oszacowane średnie roczne przebiegi statystycznego samochodu ciężarowego o masie maksymalnej nieprzekraczającej 3,5 Mg w 2010 r. według rodzajów nośników energii oraz prognoza do 2030 r.

Fig. 7. Estimated average annual mileages of the statistical truck with a maximum weight not exceeding 3.5 Mg in 2010, arranged by the type of energy sources and the forecast up to 2030

Średni roczny przebieg statystycznego pojazdu ciężarowego o masie maksymalnej przekraczającej 3,5 Mg w perspektywie 2030 r. kształtować się będzie najprawdopodobniej na poziomie 32 tys. km (rys. 8).



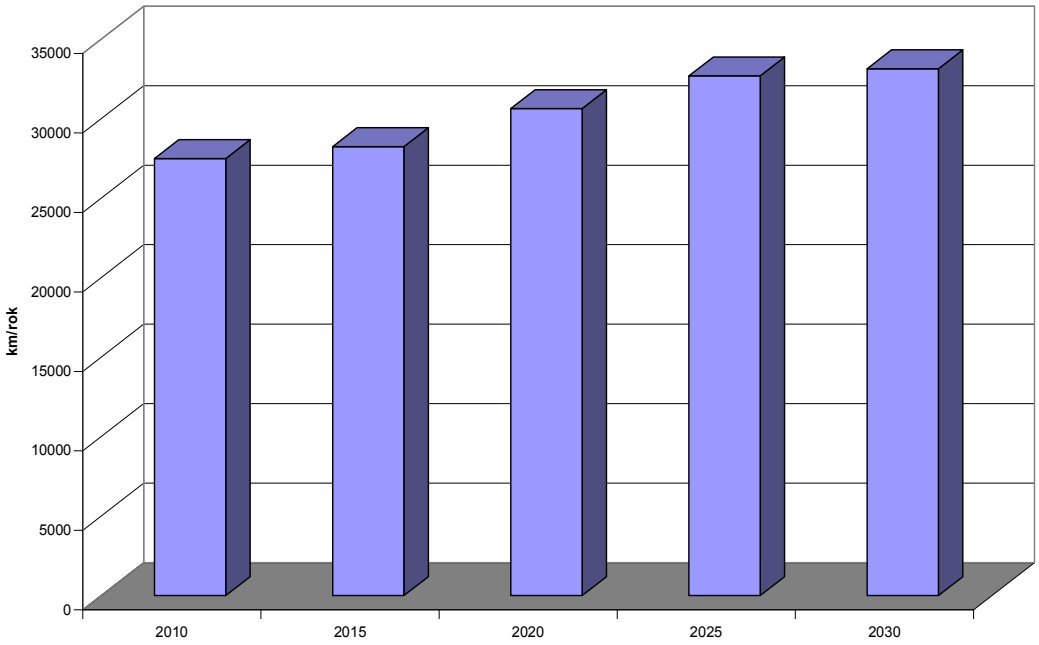
Źródło : rysunek własny

Rys. 8. Oszacowane średnie roczne przebiegi statystycznego samochodu ciężarowego o masie maksymalnej przekraczającej 3,5 Mg w roku 2010 i prognoza do 2030 r.

Fig. 8. Estimated average annual mileages of the statistical truck with a maximum weight exceeding 3.5 Mg in 2010, arranged by the type of energy sources and the forecast up to 2030

Autobusy

Średnie roczne przebiegi statystycznego autobusu o masie maksymalnej przekraczającej 5,0 Mg, w latach 2000 - 2010 charakteryzowały się brakiem stabilności, jednak z pewną tendencją ich spadku [6] [3]. Prognozowany, przy przyjętych założeniach dotyczących kształtowania się średniej wydajności przewozowej, na którą mają wpływ przewidywane wielkości wybranych wskaźników techniczno – eksploatacyjnych pracy autobusów, średni roczny przebieg statystycznego autobusu o masie maksymalnej przekraczającej 5,0 Mg w 2030 r. wyniesie około 33 tys. km/rok (rys. 9).



Źródło: rysunek własny

Rys. 9. Prognoza średnich rocznych przebiegów statystycznego autobusu o masie maksymalnej przekraczającej 5,0 Mg do 2030 r.
Fig. 9. Forecast of average annual mileages of the statistical bus s with a maximum weight exceeding 5.0 Mg up to 2030

Samochody specjalne

Samochody specjalne, zwłaszcza o masie maksymalnej przekraczającej 3,5 Mg, nie służą do przewozu ładunków ani osób, stąd ich funkcja przemieszczania się po drogach nie stanowi zasadniczego zakresu wykorzystania tych pojazdów. Przejazdy samochodów specjalnych (i w związku z tym zużywane do tego celu paliwo) stanowi zaledwie część ich pracy. Kwestie specyfikacji zużycia paliw przez ten park samochodowy w zakresie przejazdów po drogach i kwestie zużycia paliw w czasie pracy na postoju, są aktualnie przedmiotem rozważań wśród specjalistów na szczeblu KE zajmujących się problematyką monitorowania aktywności transportu samochodowego.[2]

W przypadku samochodów specjalnych o masie maksymalnej przekraczającej 3,5 Mg brak jest w Polsce danych statystycznych na temat średnich rocznych przebiegów i nie prowadzono w tym zakresie specjalnych badań. Dlatego w przedmiotowych oszacowaniach posłużono się ocenami eksperckimi, wychodząc z założenia, że pojazdy te przemieszczają się lokalnie, stąd średni roczny przebieg przedmiotowego statystycznego pojazdu kształtuje się na poziomie 10 – 15% średniego rocznego przebiegu statystycznego samochodu ciężarowego o masie maksymalnej przekraczającej 3,5 Mg w 2010 r. i brak jest przesłanek, aby te średnie przebiegi ulegały zmianom w okresie prognozy.

[2] wg opinii doc. dr inż. Stanisława Radzimirskiego z Instytutu Transportu Samochodowego

3. Prognoza średniego eksploatacyjnego zużycia nośników energii na 100 km przebiegu samochodów użytkowych

Oszacowania średniego eksploatacyjnego zużycia benzyny i oleju napędowego na 100 km przebiegu samochodów użytkowych w Polsce, dokonano bazując na oprogramowaniu INFAS AG oraz modelu opóźnienia rozwoju motoryzacji w Polsce w stosunku do stanu w Europie Zachodniej, ekstrapolowanym do 2030 r. [7]. Proporcje zmian średniego eksploatacyjnego zużycia paliw na 100 km przebiegu wynikające z modelu INFAS AG wykorzystano do oszacowania odpowiednich wielkości dla lat 2015, 2020, 2025, 2030, przyjmując za wielkości wyjściowe oszacowane w ITS [3] średnie eksploatacyjne zużycie paliw (benzyny, oleju napędowego) na 100 km przebiegu statystycznego pojazdu użytkowego w Polsce w 2010 r. (tab. 1.)[3].

Tabela 1

Stan i prognoza średniego eksploatacyjnego zużycia paliw silnikowych na 100 km przebiegu przez samochody ciężarowe i specjalne o masie maksymalnej nieprzekraczającej 3,5 Mg (autobusów 5 Mg) w perspektywie 2030 r.

Table 1

Status and the forecast of the average operating motor fuel consumption per 100 km by the heavy goods vehicles and special ones with a maximum weight not exceeding 3.5 Mg (5 Mg for buses) up to 2030

Lata	Rodzaj paliwa			
	Benzyna [dm^3/100 km]	Olej napędowy [dm^3/100 km]	Gaz propan – butan [dm^3/100 km]	Gaz ziemny [Nm^3/100km]
2010	10,0	10,5	12,6	13,1
2015	9,7	9,6	12,2	11,9
2020	9,2	8,8	11,6	10,9
2025	8,8	7,9	11,1	9,9
2030	8,5	7,0	10,7	8,7

Źródło: [7]

Oszacowane średnie eksploatacyjne zużycie benzyny na 100 km przebiegu przez statystyczny samochód ciężarowy, specjalny i autobus o masie maksymalnej nieprzekraczającej 3,5 Mg w latach 2010 - 2030 powinno ulec zmniejszeniu na skutek unowocześniania struktury parku samochodowego z 10,0 dm^3/100 km do 8,5 dm^3/100 km.

W przypadku oleju napędowego zmiana ta powinna wynieść z 10,5 dm^3/100 km do 7,0 dm^3/100 km, a w przypadku gazu propan – butan z 12,6 dm^3/100 km do 10,7 dm^3/100 km. Średnie eksploatacyjne zużycie gazu ziemnego (CNG) na 100 km przebiegu powinno zmniejszyć się z 13,1 Nm^3/100 km do 8,7 Nm^3/100 km.

Średnie eksploatacyjne zużycie energii elektrycznej przez statystyczny samochód ciężarowy o masie maksymalnej nie przekraczającej 3,5 Mg przyjęto w wysokości 32,5 kWh/100 km przebiegu.

[3] Więcej informacji w przedmiotowym zakresie podano w artykule: Waśkiewicz J., Chłopek Z. „Projekcja zapotrzebowania nośników energii przez polski park samochodów osobowych w latach 2015 – 2030" zamieszczonym w numerze 3/2013 kwartalnika „Transport Samochodowy".

Średnie eksploatacyjne zużycie oleju napędowego na 100 km przebiegu samochodów ciężarowych i specjalnych o masie maksymalnej przekraczającej 3,5 Mg w latach prognozy powinno wzrastać. Zasadniczą przyczyną tego zjawiska będą względy konstrukcyjne silników stosowanych w tych rodzajach samochodów, które powinny spełniać coraz ostrzejsze wymogi w zakresie emisji zanieczyszczeń (tab. 2.).

Tabela 2

Stan i prognoza średniego eksploatacyjnego zużycia oleju napędowego na 100 km przebiegu przez samochody ciężarowe i specjalne w Polsce o masie maksymalnej przekraczającej 3,5 Mg w perspektywie 2030 r.

Table 2

Status and the forecast of the average operating Diesel fuel consumption per 100 km by the heavy goods vehicles and special ones with a maximum weight exceeding 3.5 Mg up to 2030

Lata	Olej napędowy [dm^3/100 km]
2010	24,8
2015	25,0
2020	25,1
2025	25,3
2030	25,4

Źródło: [7]

Średnie eksploatacyjne zużycie oleju napędowego na 100 km przebiegu autobusu o masie maksymalnej przekraczającej 5,0 Mg w latach prognozy powinno wzrastać (tab. 3.). Zasadniczą przyczyną tego wzrostu będą parametry konstrukcyjne silników autobusowych, które powinny spełniać coraz ostrzejsze wymogi w zakresie emisji zanieczyszczeń.

Tabela 3

Stan i prognoza średniego eksploatacyjnego zużycia oleju napędowego na 100 km przebiegu autobusu o masie maksymalnej przekraczającej 5,0 Mg w perspektywie 2030 r.

Table 3

Status and the forecast of the average operating Diesel fuel consumption per 100 km by a bus with a maximum weight exceeding 5.0 Mg up to 2030

Lata	Olej napędowy [dm^3/100 km]
2010	27,8
2015	28,0
2020	28,1
2025	28,3
2030	28,5

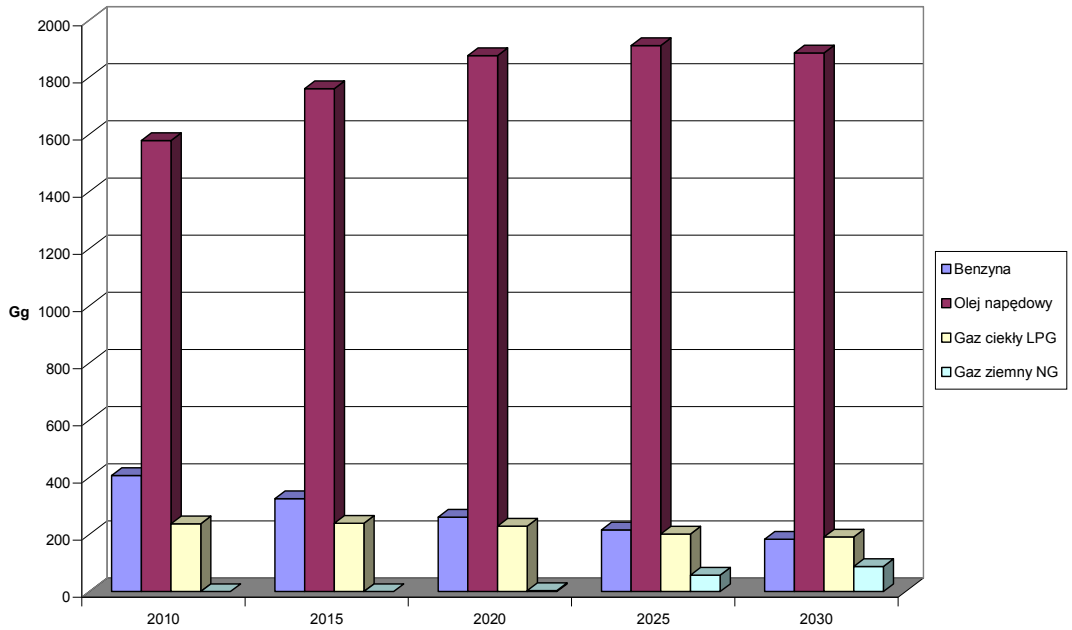
Źródło: [7]

4. Prognoza zużycia nośników energii przez polski park samochodów użytkowych w perspektywie 2030 r.

Samochody ciężarowe i specjalne o masie maksymalnej nieprzekraczającej 3,5 Mg oraz autobusy o masie maksymalnej nieprzekraczającej 5,0 Mg

Zużycie benzyny przez przedmiotowy polski park samochodowy będzie spadało, osiągając poziom około 183 Gg w 2030 r. (rys. 10). Zużycie oleju napędowego będzie wzrastało do około 1 900 Gg w latach 2025 - 2030.

Zużycie ciekłego gazu ropopochodnego będzie spadało i w 2030 r. wyniesie około 190 Gg.



Źródło: rysunek własny

Rys. 10. Prognoza zużycia benzyny, oleju napędowego, LPG i NG przez park samochodów ciężarowych i specjalnych o masie maksymalnej nieprzekraczającej 3,5 Mg oraz przez park autobusów o masie maksymalnej nieprzekraczającej 5,0 Mg w perspektywie 2030 r.

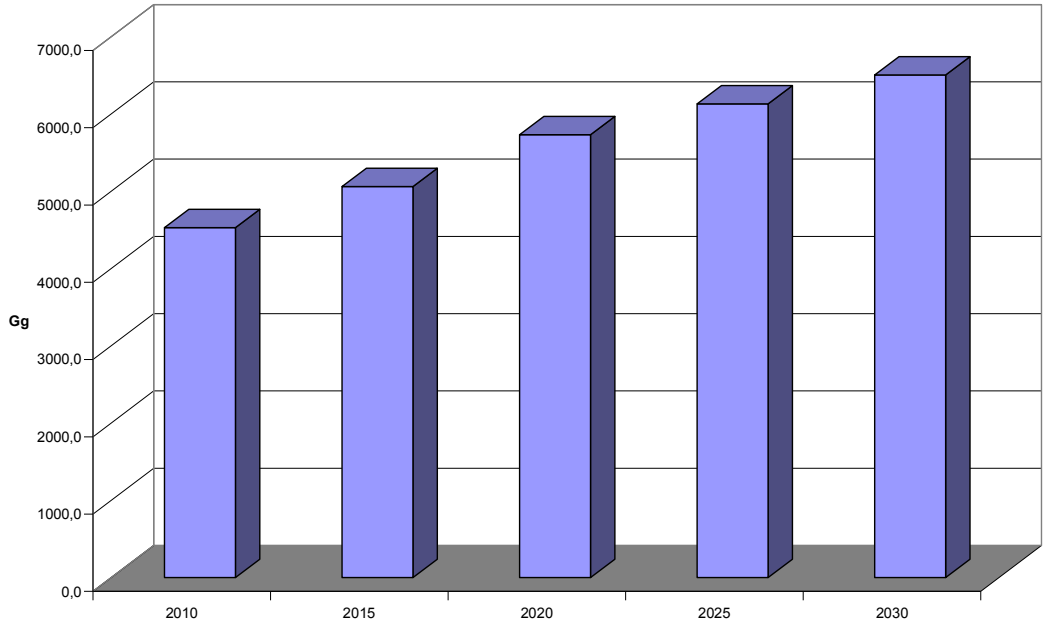
Fig. 10. Consumption forecast of petrol, diesel, LPG and NG by the fleet of trucks and special cars with a maximum weight not exceeding 3.5 Mg and by the fleet of buses with a maximum weight not exceeding 5.0 Mg up to 2030

Przewiduje się, że zużycie gazu ziemnego w postaci CNG lub LNG osiągnie w 2030 r. około 87 Gg, a zużycie energii elektrycznej przez pojazdy wymienionej grupy wyniesie około 6,5 MWh.

Samochody ciężarowe i specjalne o masie maksymalnej przekraczającej 3,5 Mg oraz autobusy o masie maksymalnej przekraczającej 5,0 Mg

Przyjęte założenia prognostyczne i wykonane na ich podstawie obliczenia wskazują, że zużycie oleju napędowego przez polski park samochodów ciężarowych i specjalnych

o masie maksymalnej przekraczającej 3,5 Mg będzie rosło osiągając poziom około 6 500 Gg w 2030 r. (rys. 11).



Źródło: rysunek własny

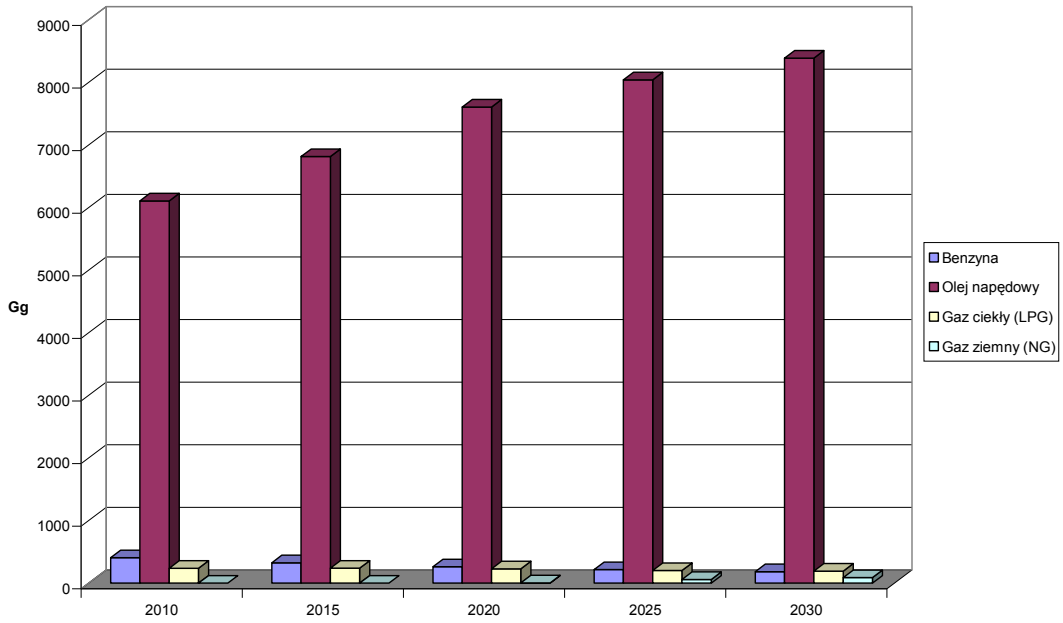
Rys. 11. Prognoza zużycia oleju napędowego przez polski park samochodów ciężarowych i specjalnych o masie maksymalnej przekraczającej 3,5 Mg oraz autobusów o masie maksymalnej przekraczającej 5,0 Mg w perspektywie 2030 r.

Fig. 11. Consumption forecast of diesel by the fleet of trucks and special cars with a maximum weight exceeding 3.5 Mg and by the fleet of buses with a maximum weight exceeding 5.0 Mg up to 2030

Przyszłe zapotrzebowanie polskiego parku samochodów użytkowych na nośniki energii

Obliczone, przy przyjętych założeniach, zapotrzebowanie oleju napędowego przez polski park samochodów użytkowych w 2030 r. wyniesie około 8400 Gg i będzie o 37% większe od zużycia w 2010 r. (rys. 12). Oszacowane zapotrzebowanie benzyny wyniesie około 183 Gg i będzie przeszło dwukrotnie mniejsze w porównaniu ze zużyciem benzyny w 2010 r.

Prognozowane zapotrzebowanie skroplonego gazu ropopochodnego przez park samochodów użytkowych wyniesie około 190 Gg (o około 40% mniejsze w porównaniu ze zużyciem w 2010 r.). Zapotrzebowanie gazu ziemnego do zasilania silników samochodów użytkowych w 2030 r. oszacowano na około 87 Gg, a zapotrzebowanie energii elektrycznej do ładowania akumulatorów samochodów elektrycznych około 6,5 MWh.



Źródło: rysunek własny

Rys. 12. Prognoza zużycia nośników energii przez polski park samochodów użytkowych w perspektywie 2030 r.
Fig. 12. Forecast of the energy sources consumption by the Polish fleet of commercial cars up to 2030

5. Prognoza zapotrzebowania biokompenentów paliw płynnych przez polski park samochodów użytkowych w perspektywie 2030 r.

Udział biokomponentów dodawanych do paliw ropopochodnych stanowi obecnie do 5% w przypadku benzyn i 7% w przypadku oleju napędowego. Minimalny udział biokomponentów w ogólnej masie paliw płynnych zużywanych w ciągu roku w transporcie (liczony wg wartości opałowej) wynika z ustaleń poziomu Narodowych Celów Wskaźnikowych (NCW) [8]. Zalecenia UE promujące wykorzystanie energii z odnawialnych źródeł energii [9] wskazują na udział 10% energii odnawialnej w transporcie w 2020 r.[4]

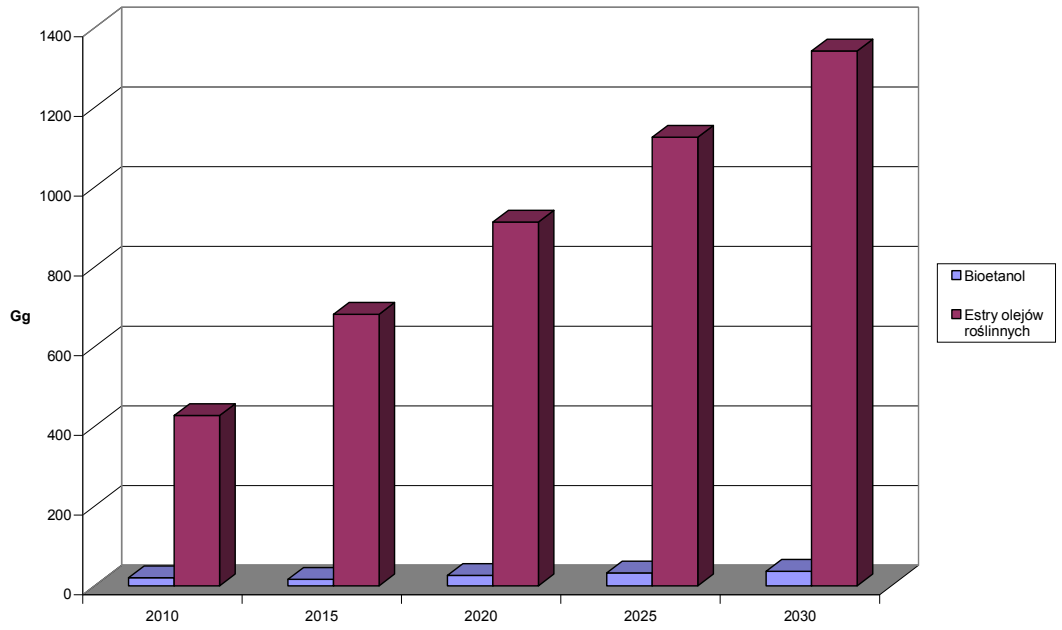
Bazując na założeniach eksperckich, przyjęto dla lat prognozy następujące prawdopodobne udziały biokomponentów wśród dostarczanych na rynek paliw ciekłych:

- bioetanol jako dodatek do benzyny: 2015 r. – 5%; 2020 r. – 10%; 2025 r. – 15%; 2030 r. – 20%,
- estry olejów roślinnych jako dodatek do oleju napędowego: 2015 r. – 10%; 2020 r. - 12%; 2025 r. – 14%; 2030 r. – 16%.

Oszacowana przy powyższych założeniach masa estrów kwasów tłuszczowych jako dodatku do oleju napędowego zużywanego przez polski park samochodów użytkowych

[4] Więcej informacji w przedmiotowym zakresie podano w artykule: Waśkiewicz J., Chłopek Z. „Projekcja zapotrzebowania nośników energii przez polski park samochodów osobowych w latach 2015 – 2030" zamieszczonym w numerze 3/2013 kwartalnika „Transport Samochodowy".

w 2030 r. wyniesie około 1340 Gg, a masa bioetanolu jako dodatku do benzyny wyniesie około 37 Gg (rys. 13).



Źródło: rysunek własny

Rys. 13. Prognoza zużycia biokomponentów paliw płynnych przez polski park samochodów użytkowych do 2030 r.
Fig. 13. Forecast of the liquid fuels biocomponents consumption by the Polish fleet of commercial cars up to 2030

Przy tym należy zaznaczyć, że prognozowana masa biokomponentów paliw jest zawarta w przedstawionej w niniejszym artykule prognozowanej masie zużycia benzyny i oleju napędowego przez polski park samochodów użytkowych.

Podsumowanie

Przewidywany rozwój zadań transportu samochodowego w perspektywie 2030 r., zwłaszcza przeszło 60-cio procentowy (w porównaniu z 2010 r.) wzrost pracy przewozowej, stawianych przed transportem ciężarowym, będzie znaczącym powodem wzrostu zapotrzebowania na paliwa silnikowe. Zakładane usprawnienia w sferze organizacji przewozów, przede wszystkim przekładające się na poprawę wskaźników techniczno – eksploatacyjnych pracy taboru użytkowego, powinny przyczynić się do zmniejszenia dynamiki wzrostu zapotrzebowania na nośniki energii w porównaniu z dynamiką zmian przewozów (wzrost zapotrzebowania na olej napędowy o około 37% w latach 2010 – 2030). Zakładane zmiany w strukturze zużycia nośników energii dotyczą zmniejszenia o przeszło połowę zużycia benzyny przez park samochodów użytkowych. Zapotrzebowanie na benzynę wyniesie około 180 Gg w 2030 r. Prognozowane zapotrzebowanie oleju napędowego przez polski park samochodów użytkowych w 2030 r. wyniesie około 8400 Gg. W latach prognozy przewiduje się także wykorzystanie paliwa

metanowego (gazu ziemnego, a być może metanu ze źródeł odnawialnych) przez pojazdy użytkowe. Eksperckie założenia wskazują na zapotrzebowanie około 87 Gg tego paliwa w postaci CNG lub LNG w 2030 r. Na rozwój wykorzystania gazu naturalnego w transporcie samochodowym będą miały wpływ przede wszystkim relacje cenowe, jakie kształtowały się będą w nadchodzących latach pomiędzy paliwami pochodzącymi z ropy naftowej i gazem ziemnym oraz gazem z odnawialnych źródeł energii. Zapotrzebowanie na ciekły gaz ropopochodny będzie w 2030 r. mniejsze w porównaniu ze zużyciem tego paliwa przez samochody użytkowe w 2010 r. i wyniesie około 190 Gg. W zaprezentowanej prognozie uwzględniono ponadto kwestię wykorzystania samochodów elektrycznych, głównie jako pojazdów stosowanych np. w dystrybucji towarów w strefach miast wyłączonych z dostępu dla samochodów z silnikami spalinowymi. Przewidywane zużycie energii elektrycznej w 2030 r. wyniosłoby około 6,5 MWh.

LITERATURA:

[1] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 października 2005 r. w sprawie homologacji typu pojazdów samochodowych i przyczep; Dz. U. nr 238 poz. 2010 z 2005 r.

[2] Ustawa z dnia 17 lipca 2009 r. o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji (Dz. U. nr 130 z 2009 r. poz. 1070)

[3] Waśkiewicz J., Chłopek Z., Radzimirski St., Taubert S. „Opracowanie metodologii prognozowania zmian aktywności sektora transportu drogowego (w kontekście ustawy o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji"; praca ITS nr 7101/ZBE; listopad 2011r. Praca wykonana dla MTBiGM na podstawie umowy nr 0270/2011 z dnia 29.07.2011 r.)

[4] GUS „Transport – wyniki działalności" (2011 r., 2012 r.)

[5] Burnewicz J. „Prognozy popytu na transport w Polsce do roku 2020 i 2030 (rok bazowy 2010)"; załącznik nr 2 do „Strategii rozwoju transportu"; Ministerstwo Infrastruktury; luty 2012.

[6] Prace wykonywane w ITS do 2008 r. pod kierunkiem dr inż. Stanisława Radzimińskiego dotyczące inwentaryzacji emisji zanieczyszczeń ze środków transportu samochodowego, w tym m.in.: Radzimirski St. „Inwentaryzacja emisji wybranych zanieczyszczeń z sektora transportu drogowego w 2008 r."; Praca ITS nr 7904/ZOŚ; Warszawa 2009 r.

[7] Waśkiewicz J., Chłopek Z., Pawlak P. „Ekspercka prognoza popytu na nośniki energii przez park samochodowy w Polsce w perspektywie 2030 r."; praca ITS nr 6243/ZBE

[8] Ustawa z dn. 25 sierpnia 2006 r. o biokomponentach i paliwach ciekłych (Dz. U. nr 169 poz. 1199 z 2006 r., z późn. zm.)

[9] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 sierpnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych zmieniająca i następnie uchylająca dyrektywy 2001/77/WE oraz 2003/39/WE (Dziennik Urzędowy UE 5.6.2009)