transINFO

IGKM

# RAPORT O GAZOMOBILNOŚCI W KOMUNIKACJI MIEJSKIEJ

# SPIS TREŚCI


**4**
**Wprowadzenie**

**10**
**Miejsce autobusów gazowych w świetle prawodawstwa unijnego**

**12**
**O właściwościach użytkowych silników o zapłonie iskrowym zasilanych paliwami metanowymi stosowanych do napędu autobusów**

**20**
**Gazowo-elektryczny mix – najlepszym pomysłem dla polskiego transportu publicznego**

**32**
**Jak wdrażać dyrektywę, aby wilk był syty i owca cała**

**38**
**Autobusy gazowe w MZA Warszawa**

**40**
**Autobusy gazowe w MPK – Rzeszów**

**43**
**Autobusy gazowe w MPK Tarnów**

**44**
**Autobusy gazowe w PKM Tychy Sp. z o.o.**

**46**
**Autobusy gazowe w PKM Gdynia**

**50**
**Autobusy gazowe w MKS Mielec**

**52**
**Autobusy gazowe w SPGK Sanok**

**53**
**Podsumowanie**

**Wydawca:**
Izba Gospodarcza Komunikacji Miejskiej

**Zespół redakcyjny:**
Dorota Kacprzyk, Marcin Żabicki, dr Michał Wolański, Aleksander Kierecki, mec. Marcin Maciocha, dr Andrzej Grzyb, prof. dr hab. inż. Zdzisław Chłopek

**Redaktor techniczny i skład wydawniczy:**
Robert Piłka, Monika Piłka

Wszelkie prawa zastrzeżone
Warszawa 2021

# WPROWADZENIE



**Dorota Kacprzyk**

*Prezes Izby Gospodarczej Komunikacji Miejskiej*

W ostatnich latach w coraz większym stopniu zwracamy uwagę na kwestie ekologii, przeciwdziałania zmianom klimatycznym oraz jakości środowiska miejskiego. Wyrazem tego są polityki i działania na każdym poziomie – porozumień globalnych, Unii Europejskiej, Rządu Rzeczypospolitej Polskiej oraz samorządów. Na alarm biją naukowcy i organizacje społeczne, radykalnie zmieniają się również oczekiwania zwykłych obywateli.

Stajemy się coraz bardziej świadomi znaczenia troski o środowisko i oczekujemy bezpieczeństwa. Większość mieszkańców miast chce w nich dalej mieszkać, ale też oddychać lepszym powietrzem, mieć bezpieczne chodniki czy zieleń pozwalającą na odpoczynek i izolującą ich od zanieczyszczeń i hałasu. Dynamiczny rozwój motoryzacji indywidualnej – nawet zelektryfikowanej – powoduje zajmowanie coraz większej przestrzeni miejskiej przez drogi i jej stopniową degradację. Nie ma miejsca na parki, drzewa czy chodniki. Wzmożony ruch pojazdów powoduje unoszenie się pyłów z powierzchni ulic.

Stąd też nowoczesna mobilność powinna opierać się na coraz większym udziale podróży pieszych, rowerowych oraz przejazdów komunikacją miejską, a także możliwie najszerszym wykorzystaniu lokalnych możliwości dla zaspokajania różnych potrzeb. Pasażerowie oczekują, że będą uruchamiane nowe linie komunikacyjne oraz zostanie zwiększona częstotliwość kursowania pojazdów na liniach już istniejących, z drugiej strony nie akceptują jednak podwyżek cen biletów – i to w warunkach coraz bardziej napiętych budżetów miejskich.

To wszystko jest dużym wyzwaniem dla branży komunikacji miejskiej, która przede wszystkim powinna się skupiać na zwiększaniu efektywności i pozyskiwaniu nowych pasażerów, gdyż daje to znaczny efekt środowiskowy. To ogromne wyzwanie dla nas wszystkich.

W ostatnim okresie wyraźnie przyspieszyły działania dotyczące szeroko rozumianego sektora transportu, który np. w stosunku do energetyki pozostaje nieco w tyle. W centrum „troski" znalazł się transport miejski – w szczególności autobusowy. Przepisy

zawarte w odpowiednich dokumentach, zarówno na poziomie europejskim (dyrektywa 2019/1161), jak i krajowym (ustawa o elektromobilnosci i paliwach alternatywnych), zawierają dość szczegółowe wymagania ilościowe i jakościowe w stosunku do rynku autobusów miejskich, chociaż to motoryzacja indywidualna jest odpowiedzialna przede wszystkim za zanieczyszczenia transportowe, hałas czy zajętość przestrzeni miejskiej.

Oczywiste jest, że przyszłość transportu należy do elektromobilności. Specjaliści są zgodni, że w perspektywie kilkunastu czy kilkudziesięciu lat pojazdy będą napędzane silnikami elektrycznymi, a energia elektryczna do ich zasilania będzie pozyskiwana z wodoru, którego produkcja również musi być zeroemisyjna.

Elektromobilność to znaczny koszt, ale przy zeroemisyjnej produkcji energii – również ogromna korzyść. W przypadku transportu publicznego wdrażanie elektromobilności jest rzeczywiście względnie efektywne, gdyż – w przeciwieństwie do samochodów osobowych – autobusy elektryczne pracują przez cały dzień, od rana do wieczora, zaś oszczędności i efekt ekologiczny przychodzą z każdym przejechanym kilometrem.

Stąd mamy do czynienia z wielkim wzrostem branży związanej z elektromobilnością, o czym Izba Gospodarcza Komunikacji Miejskiej informowała wspólnie z Polskim Stowarzyszeniem Paliw Alternatywnych w raporcie „Take a bus!" opublikowanym 2019 roku.

Polska jest od wielu lat liderem elektromobilności w Europie. Posiadamy i rozbudowujemy unikalne w skali Europy sieci tramwajowe i trolejbusowe. Autobusy elektryczne firmy Solaris należały do pierwszych masowo produkowanych pojazdów tego typu. Polskie miasta już niemal od dekady regularnie eksploatują autobusy elektryczne na liniach komunikacyjnych. Z drugiej strony – nasze przedsiębiorstwa komunikacyjne od wielu lat podejmują również inne inicjatywy proekologiczne, takie jak inwestycje w pojazdy z napędem gazowym.

Istotnym w transporcie stało się pojęcie „mix taborowy", który określa optymalny udział poszczególnych rodzajów pojazdów we flocie pojazdów. W dłuższym okresie floty operatorów transportu publicznego będą składać się z następujących części:

- ✓ autobusy elektryczne,
- ✓ autobusy wodorowe,
- ✓ autobusy gazowe,
- ✓ autobusy z tradycyjnym napędem.

Odpowiednie zaplanowanie mixu taborowego wymaga uwzględnienia następujących czynników:

- ✓ rachunek kosztów zakupu i eksploatacji zarówno autobusów, jak i koniecznego zaplecza,
- ✓ bezpieczeństwo energetyczne wymuszające elementy dywersyfikacji źródeł napędu posiadanych flot,
- ✓ lokalna dostępność paliwa,
- ✓ udział dostępnej energii elektrycznej oraz wodoru z tzw. czystych źródeł,
- ✓ lokalna specyfika prowadzenia działalności przewozowej,
- ✓ obowiązujące regulacje prawne.

Udział poszczególnych grup taboru będzie się oczywiście zmieniać w czasie. Wprowadzanie pojazdów zeroemisyjnych jest procesem, który da się wprawdzie przyśpieszyć, ale nie można dopuścić, aby zbyt forsowna

zmiana w transporcie publicznym mogła zagrozić jego pozycji.

Zaporowo wysoki koszt zakupu autobusów elektrycznych, w szczególności wodorowych, nie może prowadzić do zapaści finansowej organizatorów i operatorów transportu publicznego. Obok zwiększenia możliwości otrzymania dofinansowania do zakupu pojazdów zeroemisyjnych, powinny istnieć mechanizmy promujące zakup ze środków własnych autobusów gazowych zamiast tych napędzanych tradycyjnie.

busów gazowych jako uzupełnienie wymaganego udziału pojazdów zeroemisyjnych przynajmniej w okresie przejściowym, którego perspektywę określono na koniec 2030 roku. Tak zdefiniowaną politykę realizują obecnie m.in. operatorzy ze Szwecji, Francji, Czech i Włoch. Jej odzwierciedleniem są dostawy autobusów CNG pochodzące od czołowych producentów taboru. Wykorzystywanie autobusów gazowych jest szczególnie efektywne w krajach, w których przy produkcji energii elektrycznej emituje się duże ilości zanie-

**EFEKT EKONOMICZNY Gminy / Przewoźnika** *(porównanie eksploatacji nowych autobusów przez 10 lat)*

| | Cena (zł) | Poziom partycypacji | | Kwota partycypacji (zł) | | Cena paliwa | Inne wydatki gminy | Podsumowanie kosztu eksploatacji autobusu (wydatek Gminy / Przewoźnika) | potencjalny przebieg w ciągu eksploatacji |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Państwo** | Gmina | **Państwo** | Gmina | (zł/100km) | | | |
| Autobus solo **diesel** | 1 000 000 zł | **0%** | 100% | **0** | 1 000 000 | 140,40 | 0 zł | 2,65 zł/km | 800 000 km |
| Autobus solo **gazowy** | 1 100 000 zł | **0%** | 100% | **0** | 1 100 000 | 122,40 | 0 zł | 2,60 zł/km | 800 000 km |
| Autobus solo **EV** | 2 100 000 zł | **80%** | 20% | **1 680 000** | 420 000 | 67,50 | 600 000 zł | 2,38 zł/km | 600 000 km |
| Autobus solo **H2** | 3 000 000 zł | **90%** | 10% | **2 700 000** | 300 000 | 210,00 | 500 000 zł | 3,10 zł/km | 800 000 km |

Założenia:

- **zużycie paliwa** (na 100 km): **diesel**: 36 $dm^3$, **CNG**: 48 $m^3$, **LNG**: 36 kg, **EV**: 150 kWh, **H2**: 7 kg
- **cena paliwa**: **diesel**: 3,60 zł/$dm^3$, **CNG**: 2,40 zł/$m^3$, **LNG**: 3,60 zł/kg, **EV**: 0,45 zł/kWh, **H2**: 30 zł/kg

Atutem autobusu gazowego jest jego mniejsza uciążliwość środowiskowa w stosunku do autobusu napędzanego tradycyjnym paliwem. Koszt zakupu pojazdów gazowych jest przy tym tylko nieznacznie wyższy od tradycyjnych, a obecne ceny paliw pozwalają na zrekompensowanie z naddatkiem tej różnicy.

Powyższy kontekst stał się podstawą obecnej polityki europejskiej wyrażonej w dyrektywie 2019/1161, która umożliwia uwzględnienie autoczyszczeń – a do takich wciąż należy Polska.

Izba Gospodarcza Komunikacji Miejskiej apeluje zatem o:

- ✓ wyeliminowanie niespójności procedowanej właśnie ustawy o elektromobilności w zakresie terminów i kwot udziału autobusów zeroemisyjnych we flocie pojazdów, które pozostały niezmienione w proponowanej ustawie o zmianie ustawy, oraz kwot udziału i terminów zapisanych w nowych artykułach wspomnianej ustawy, stanowiących implementację dyrektywy unijnej

2019/1161 o czystych pojazdach;

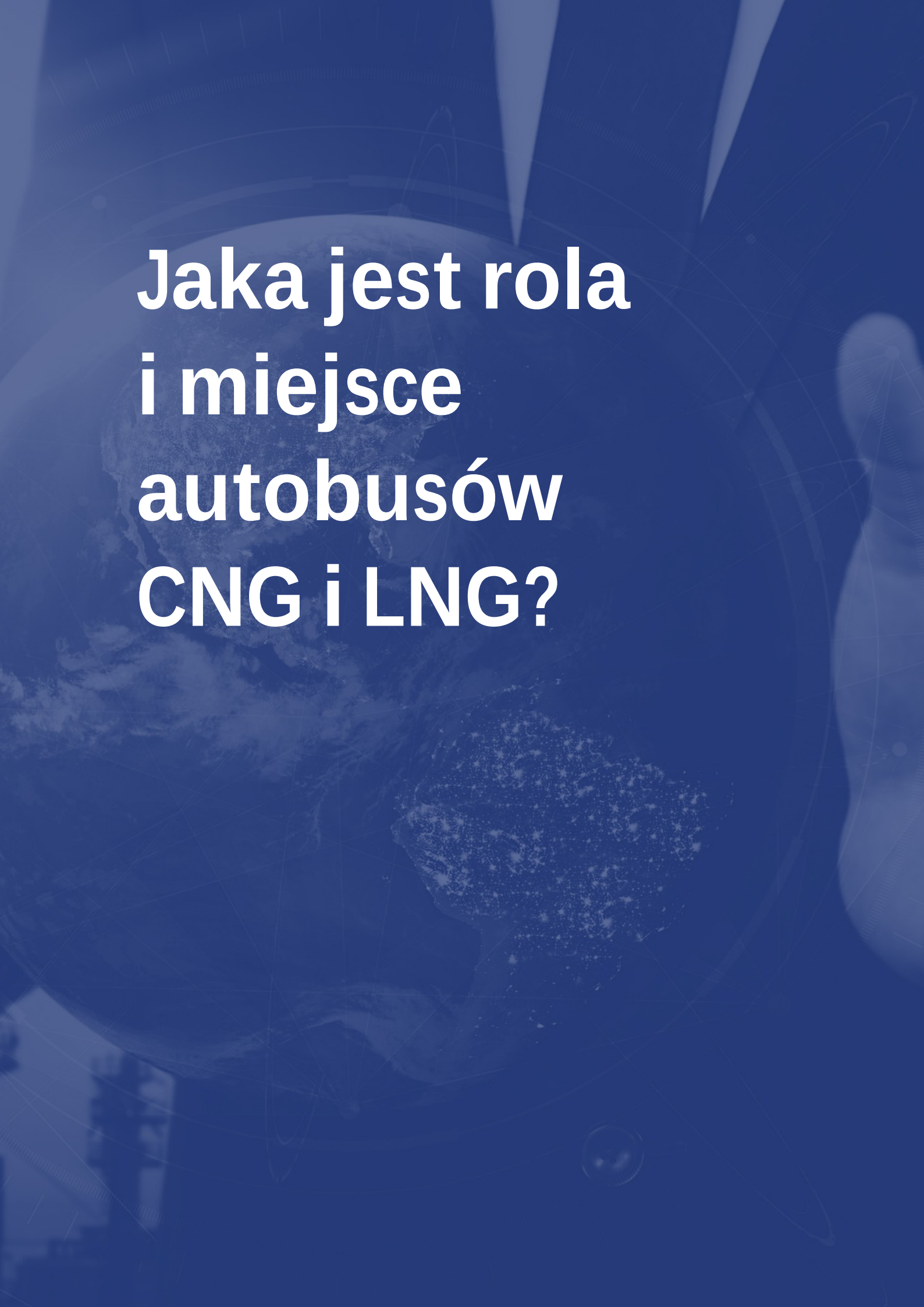
- ✓ przyjęcie rozwiązań zgodnych z duchem prawodawstwa unijnego, które traktując wprawdzie priorytetowo pojazdy zeroemisyjne, wspiera jednocześnie paliwo gazowe jako rozwiązanie pomostowe, pozwalające na szybsze wyeliminowanie z rynku autobusów napędzanych tradycyjnym paliwem dieslowskim;
- ✓ niestosowanie w krajowych przepisach bardziej restrykcyjnych wymagań inwestycyjnych wobec samorządów (i to w okresie głębokich perturbacji budżetowych wynikających z pandemii koronawirusa) w stosunku do przepisów dyrektywy unijnej;
- ✓ unikanie niejasnych i zawiłych konstrukcji legislacyjnych w odniesieniu do autobusów, które powodują konieczność interpretacji;
- ✓ uwzględnienie specyfiki funkcjonowania transportu publicznego, którego usługi są świadczone na podstawie porozumień międzygminnych oraz w ramach obszarów metropolitarnych, co jest związane ze współdziałaniem podmiotów o zróżnicowanym charakterze, również w zakresie zapisanych wymagań;
- ✓ uwzględnienie dotychczasowego wysiłku tych operatorów autobusowych, którzy w ostatnim okresie zainwestowali w infrastrukturę gazową potrzebną do zasilania autobusów niskoemisyjnych oraz ochronę dla najmniejszych operatorów, którzy będą musieli spełnić wymagania wynikające z implementacji wspomnianej dyrektywy;
- ✓ niepomijanie kwestii bezpieczeństwa energetycznego oraz lokalnych uwarunkowań w dostępie do różnych źródeł energii (w niektórych miejscach kraju pojawiają się perturbacje związane z przydziałem mocy koniecznej do zasilania flot autobusów elektrycznych);
- ✓ uniemożliwienie nierównego traktowania operatorów komunikacji miejskiej (w praktyce te same wymagania powinny dotyczyć przewoźników komunalnych i przedsiębiorców prywatnych);
- ✓ niepodważanie dotychczasowej polityki wspierania inwestycji w autobusy CNG, realizowanej m.in. poprzez działania należących do Państwa instytucji, takich jak NFOŚiGW, co powoduje wrażenie niestabilności otoczenia systemowego.

Nasze środowisko zabiega o uwzględnienie miejsca autobusów CNG i LNG w oparciu o rzetelne przesłanki podejmowania decyzji. Liczymy, że niniejszy raport w tym pomoże.

Dorota Kacprzyk

Prezes Izby Gospodarczej Komunikacji Miejskiej





# Jaka jest rola i miejsce autobusów CNG i LNG?

# Miejsce autobusów gazowych w świetle prawodawstwa unijnego

**Dr Andrzej Grzyb** *jest Posłem na Sejm Rzeczpospolitej Polskiej od 2019 roku. Poprzednio piastował urząd Posła do Parlamentu Europejskiego (2009–2019). W roku 2019 był posłem sprawozdawcą europejskiej dyrektywy o czystych pojazdach*

Podczas prac nad europejską dyrektywą w sprawie promowania ekologicznie czystych i energooszczędnych pojazdów transportu drogowego (oznaczanej roboczo skrótem CVD, a następnie numerem 2019/1161), której byłem sprawozdawcą w Parlamencie Europejskim, miałem możliwość zapoznania się z projektem i opiniami interesariuszy, wśród których najliczniejszą grupę stanowili przedstawiciele samorządów i podmiotów świadczących usługi transportu publicznego. Podnosili oni, że ograniczenie w transporcie publicznym do pojazdów elektrycznych, wodorowych i biogazowych jest niemożliwe do wykonania w projektowanych okresach wdrożenia celów dyrektywy. Powodem są koszty wymiany taboru, długi okres amortyzacji użytkowania taboru, koszt budowy infrastruktury ładowania, jak również szczególny charakter transportu dalekobieżnego na obszarach pozamiejskich.

Zaproponowałem Pani Violecie Bulc (pełniącej wówczas funkcję komisarza ds. transportu) zmianę podejścia i oparcie nowej regulacji na dyrektywie o paliwach alternatywnych. To podejście zostało przyjęte i przedstawiony przeze mnie projekt sprawozdania obejmował wszystkie paliwa alternatywne, w tym gazowe. Projekt w tym kształcie nie znalazł jednak poparcia, szczególnie Frakcji Zielonych i Frakcji Socjalistów, które postulowały, aby były to tylko pojazdy elektryczne, napędzane wodorem i biogazem. Zdecydowany sprzeciw wielu państw członkowskich w Radzie Unii Europejskiej, które zagroziły wetem, jeżeli paliwa gazowe zostaną wyłączone, sprawił, że w uchwalonej dyrektywie CVD mamy system mieszany, uzależniony od typu pojazdów. **Pojazdy autobusowe napędzane paliwami gazowymi są w dyrektywie CVD uznane za spełniające w odpowiednich proporcjach cele dyrektywy**.

Dyrektywa zobowiązuje do zakontraktowania w przetargach publicznych 32% czystych autobusów do 2025 r. (50% z nich muszą to być autobusy zeroemisyjne) oraz 46% do 2030 r. (znów 50% z nich muszą to być autobusy zeroemisyjne).

Polski projekt ustawy podchodzi do tego nie wprost - nie ma ustalonego udziału czystych i zeroemisyjnych autobusów w kwotach przetargów publicznych, ustala się natomiast cele nasycenia floty autobusami zeroemisyjnymi. Rząd oblicza, ile autobusów



będzie trzeba będzie zakupić, ile z nich będzie autobusami zeroemisyjnymi (do wypełnienia celu nasycenia floty) i w ten sposób wylicza kwotę autobusów zeroemisyjnych w całości zamówień.

Rzeczywiście, do 2025 r. cel nasycenia floty autobusami zeroemisyjnymi jest na tyle wysoki, że w całości wypełnia kwotę konieczną do realizacji zapisów dyrektywy. W latach 2026-2030 cel nasycenia autobusami zeroemisyjnymi pozwala na wypełnienie 8/9 kwoty koniecznej do realizacji zapisów dyrektywy. Czyli że rząd zamierza realizować zapisy dyrektywy w większości autobusami zeroemisyjnymi, mimo tego że dyrektywa pozwala na wypełnienie połowy celu autobusami np. na gaz. Wygląda również na to, iż rząd uważa że reszta kwoty na II okres wypełni się sama czystymi autobusami innymi niż zeroemisyjne.

Pytanie, które należy sobie postawić, jest następujące: czy zmiana ta wynika z konieczności wypełnienia zapisów dyrektywy CVD, czy rząd postanowił wprowadzić cele nasycenia floty autobusami zeroemisyjnymi, a obliczenia dotyczące wypełnienia zapisów CVD znajdują się w uzasadnieniu projektu tylko po to żeby pokazać że zapisy CVD będą wypełnione?

Moim zdaniem słuszny jest ten drugi pogląd, szczególnie, że na etapie nieoficjalnych konsultacji z rządem podczas prac nad dyrektywą rząd jasno dawał do zrozumienia, że nie zamierza ingerować w ustawę o zamówieniach publicznych, natomiast bez względu na wdrożenie dyrektywy CVD będzie optował za rozwiązaniami dotyczącymi nasycenia floty i postulował wprowadzenie alternatywnych celów dotyczących nasycenia floty w dyrektywie, nie precyzując jednak, jakie to miały być by poziomy, w związku z czym nawet nie staraliśmy się realizować w ciemno tych postulatów.

W praktyce, żeby wypełnić zapisy dyrektywy, rząd mógłby znacznie złagodzić zapisy ustawy, przynajmniej w pierwszym okresie do 2025.

# O właściwościach użytkowych silników o zapłonie iskrowym zasilanych paliwami metanowymi stosowanych do napędu autobusów

**Prof. dr hab. inż. Zdzisław Chłopek**

*- ekspert w obszarze budowy i eksploatacji maszyn i instalacji przemysłowych, motoryzacji i transportu oraz ochrony środowiska. Profesor w Politechnice Warszawskiej i w Instytucie Ochrony Środowiska – Państwowym Instytucie Badawczym.*

## Wstęp

Przedmiotem rozważań są właściwości użytkowe silników o zapłonie iskrowym zasilanych paliwami metanowymi, stosowanych do napędu autobusów, głównie ze względu na emisję zanieczyszczeń.

Powodem tych rozważań są konsekwencje inicjatywy władz dot. wspierania na poziomie aktów prawnych koncepcji rozwoju transportu. Sprzyja to, jak zwykle w takich przypadkach, działaniom niemerytorycznym, ale mającym ambicje bycia propagandowymi. W konsekwencji pojawiły się publikacje bardzo nieobiektywnie oceniające rozwiązania techniczne, w tym na temat zasilania silników spalinowych autobusów miejskich paliwami metanowymi. Są to przede wszystkim publikacje na poziomie amatorskim. Trudno zatem nawet polemizować z autorami tekstów o takim poziomie wiedzy. Mimo wszystko warto przedstawić elementarne, profesjonalne informacje na temat przedmiotu rozważań.

## Gaz ziemny jako paliwo do silników spalinowych

Paliwami metanowymi stosowanymi do zasilania silników spalinowych są:

- ✓ gaz ziemny oczyszczony do standardu paliw silnikowych,
- ✓ biogaz oczyszczony do standardu paliw silnikowych z gazu ziemnego, tzw. biometan,
- ✓ paliwo biogazowe ze wstępnie oczyszczonego biogazu, głównie z pary wodnej i siarkowodoru, ew. związków krzemu; paliwo to ze względu na zmienny skład i małą wartość opałową jest stosowane głównie do zasilania silników stacjonarnych.

Do zasilania silników spalinowych pojazdów samochodowych, w tym autobusów, sto-

suje się głównie jako paliwo gaz ziemny lub biometan, ew. mieszaninę gazu ziemnego i biometanu.

Są to głównie silniki o zapłonie iskrowym, doładowane, o dużym stopniu sprężania rzędu 12 (ze względu na dużą odporność paliw metanowych na spalanie stukowe), pracujące na mieszance stechiometrycznej. Silniki te są wyposażone w układzie oczyszczania spalin praktycznie wyłącznie w wielofunkcyjny reaktor katalityczny z układem sterującym skład mieszanki z czujnikiem stężenia tlenu (sondą lambda). Możliwe jest również stosowanie paliw gazowych w silnikach o zapłonie mieszanym: samozapłonie pilotującej dawki paliwa ciężkiego (najczęściej oleju napędowego) i zapłonie wymuszonym mieszanki paliwa gazowego z powietrzem.

Znane są zalety spalania w silnikach paliw gazowych. Wynikają one głównie z możliwości uzyskania mieszanki paliwowo-powietrznej o jednorodności znacznie większej niż w wypadku tworzenia mieszanki z paliwami ciekłymi, a tym bardziej stałymi (np. pyłem węglowym). Dzięki temu istnieje możliwość spalania paliw gazowych w mieszankach bardzo ubogich, o współczynniku nadmiaru powietrza rzędu 1,6 – umożliwia to osiągnięcie dużej sprawności ogólnej. Rozwiązanie to znajduje zastosowanie głównie w dużych silnikach stacjonarnych, pracujących na paliwie biogazowym.

Ogólnie zasilanie silników spalinowych paliwami gazowymi, dzięki dużej jednorodności mieszanki, umożliwia zmniejszenie emisji produktów niecałkowitego i niezupełnego spalania, przede wszystkim tlenku węgla oraz związków organicznych, zwanych w badaniach silnikowych węglowodorami (z powodu cechowania w procedurach pomiarowych stężenia związków organicznych sprowadzonych do węglowodorów), a także cząstek stałych, w tym również liczby cząstek stałych oraz związków siarki.

Wykorzystanie gazu ziemnego jako paliwa ma swe racjonalne uzasadnienie.

1. Wiadomo o istnieniu dużych zasobów gazu ziemnego.

   Ze względu na potrzeby społeczeństw zgodnie z doktryną zrównoważonego rozwoju cywilizacyjnego, racjonalne jest wykorzystywanie dostępnych źródeł energii. Ponadto wiadomo, że w podwodnych przestrzeniach oceanów i mórz znajdują się znaczne ilości metanu w postaci hydratów.

   Należy pamiętać, że niewykorzystany w procesie spalania metan z czasem przedostaje się do atmosfery i stanowi poważne zagrożenie dla środowiska: metan, w odróżnienia od produktu jego spalania – dwutlenku węgla – jest gazem cieplarnianym o znacznie większej intensywności niż dwutlenek węgla w procesie cieplarnianym.
2. Gaz ziemny jest stosunkowo tanim surowcem do wytwarzania paliw.
3. Zastosowanie gazu ziemnego jako paliwa silnikowego umożliwia zmniejszenie emisji zanieczyszczeń szczególnie szkodliwych dla zdrowia ludzi i ich środowiska. Do zanieczyszczeń tych oraz wynikających z nich zagrożeń należy zaliczyć:
   - ✓ tlenki azotu,
   - ✓ niemetanowe lotne związki organiczne, w tym szczególnie ciężkie związki organiczne (przede wszystkim wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne),

- ✓ cząstki stałe, szczególnie zawierające ciężkie substancje organiczne,
- ✓ ozon troposferyczny, który jest zanieczyszczeniem wtórnym, a jego głównymi prekursorami są: tlenki azotu i lotne związki organiczne [1],
- ✓ związki siarki, przede wszystkim tlenki siarki,
- ✓ smog fotochemiczny, do którego przyczynia się emisja lotnych związków organicznych, tlenków azotu oraz ozonu troposferycznego,
- ✓ smog kwaśny, do którego przyczyn należy emisja cząstek stałych i związków siarki.

4. Zastosowanie jako paliwa biometanu umożliwia uzyskanie zerowej emisji dwutlenku węgla kopalnego, co ma istotne znaczenie w związku z zagrożeniem intensyfikacji zjawiska cieplarnianego w atmosferze.
5. Opracowania konstrukcyjne silników spalinowych zasilanych paliwami metanowymi są rozwiązaniami profesjonalnymi, w odróżnieniu np. od niektórych rozwiązań układów zasilania silników o zapłonie iskrowym zasilanych skroplonym gazem ropopochodnym. W odróżnieniu od tego drugiego rozwiązania nie ma możliwości „chałupniczej" modyfikacji silnika klasycznego na silnik zasilany paliwami metanowymi.
6. Doświadczenia eksploatacji silników na paliwa metanowe w autobusach i samochodach ciężarowych, a także samochodach osobowych (choć jest to rozwiązanie rzadko stosowane), a nawet w motocyklach i w maszynach roboczych wskazuje, że jest to rozwiązanie profesjonalne ze względu na koszty eksploatacji, trwałość i niezawodność silników oraz ze względu na ograniczenie ich szkodliwego oddziaływania na zdrowie ludzi i ich środowisko.

### Emisja zanieczyszczeń z silników zasilanych gazem ziemnym

Przykładami właściwości ekologicznych silników zasilanych gazem ziemnym są wyniki oficjalnych badań homologacyjnych silników do autobusów.

Silnikami zasilanymi gazem ziemnym są dwa modele silników o zapłonie iskrowym, turbodoładowanych z wielofunkcyjnymi reaktorami katalitycznymi i układami sterującymi skład mieszanki z czujnikami stężenia tlenu. Ich oznaczenia są następujące:

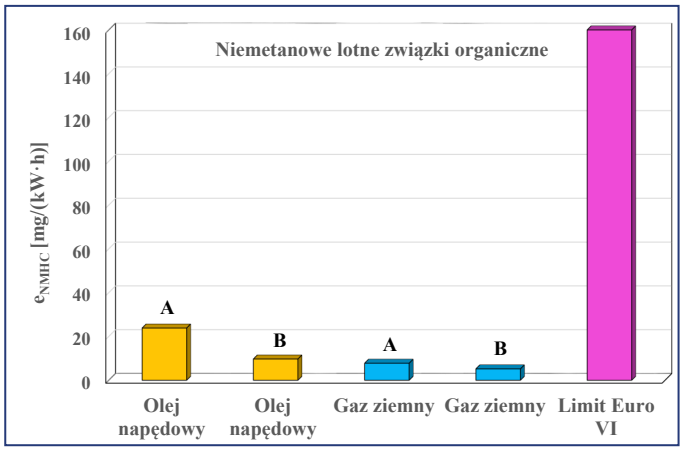
- ✓ Gaz ziemny – silnik firmy A.
- ✓ Gaz ziemny – silnik firmy B.

Dla porównania wykorzystano wyniki badań dwóch modeli silników o zapłonie samoczynnym, stosowanych do napędu tych samych modeli autobusów, do jakich są montowane rozpatrywane silniki zasilane gazem ziemnym. Silniki o zapłonie samoczynnym są zasilane olejem napędowym. Silniki te są turbodoładowane i wyposażone w zintegrowane układy oczyszczania spalin, zawierające: układy recyrkulacji spalin – EGR (Exhaust Gas Recirculation), samoregenerujące się filtry cząstek stałych – CRT (Continuous Regeneration Trip), reaktory katalityczne nieselektywnie redukujące tlenku azotu – SCR (Selective Catalytic Reduction), utleniające reaktory katalityczne amoniaku – ASC (Ammonia Slip Catalyst), inaczej CUC (Clean Up Catalyst), układy dawkowania czynnika AdBlue (wodnego roztworu mocznika) oraz układy kontrolo-sterujące, w których składzie są m.in. czujniki pomiaru ciśnienia

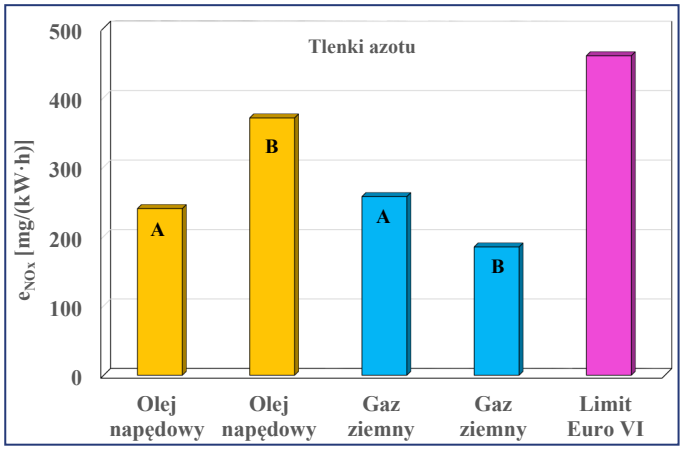
i temperatury oraz stężenia tlenków azotu i amoniaku. Silniki o zapłonie samoczynnym spełniają wymagania przepisów na poziomie Euro VI. Silniki te są oznaczone:

- ✓ Olej napędowy – silnik firmy A.
- ✓ Olej napędowy – silnik firmy B.

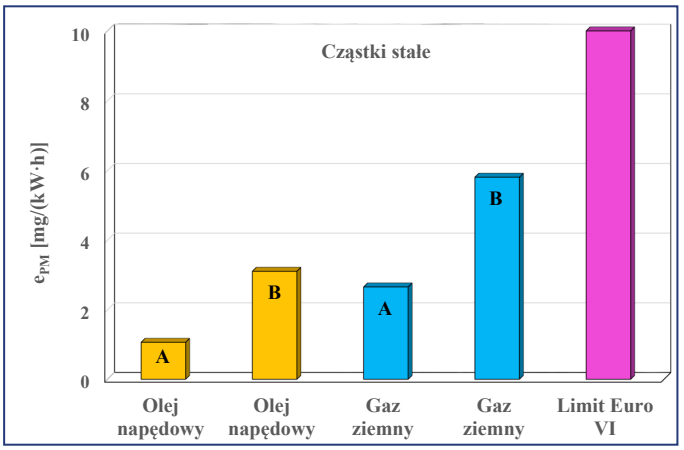
Przedstawiane badania dotyczą badań w teście dynamicznym WHTC (World Harmonized Transient Cycle) [3]. Na rysunkach 1–4 porównano emisję jednostkową zanieczyszczeń oraz liczbę jednostkową cząstek stałych



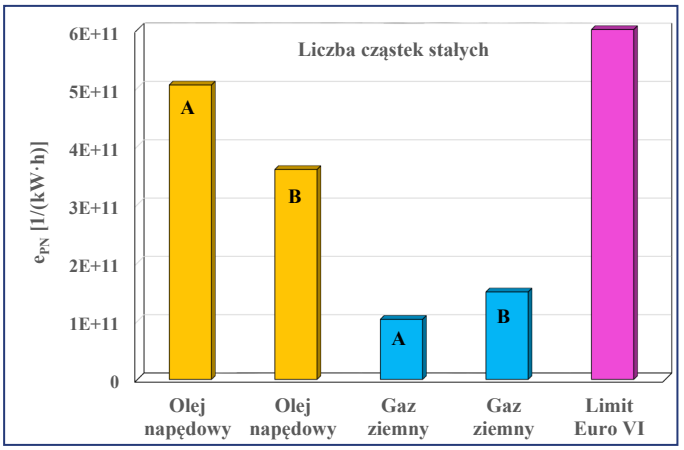

*Rys. 1. Emisja jednostkowa niemetanowych lotnych związków organicznych z silników firm A i B oraz limity Euro VI – eNMHC*




*Rys. 2. Emisja jednostkowa tlenków azotu z silników firm A i B oraz limity Euro VI – $e_{NOx}$*




*Rys. 3. Emisja jednostkowa cząstek stałych – $e_{PM}$*



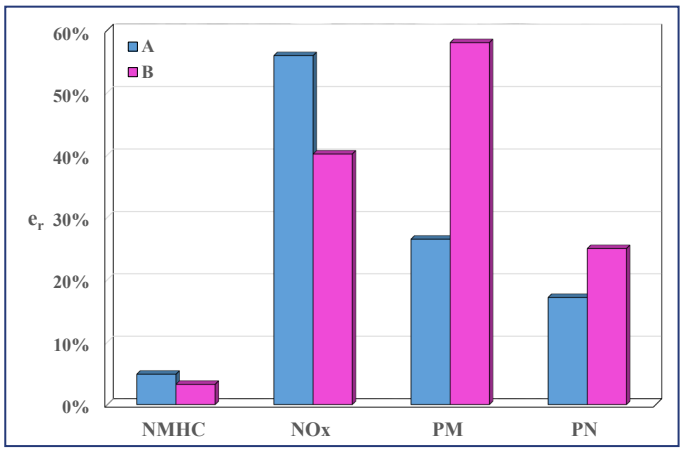

*Rys. 4. Liczba jednostkowa cząstek stałych z silników firm A i B oraz limity Euro VI – $e_{PN}$*

w badaniu homologacyjnym silników oraz przedstawiono limity przedstawianych wielkości w przepisach na poziomie Euro VI [3].

Na rysunku 5 przedstawiono emisje jednostkową zanieczyszczeń oraz liczby jednostkowej cząstek stałych z silników zasilanych gazem ziemnym firm A i B i limitów na poziomie Euro VI.

Na podstawie przedstawionych wyników badań można sformułować następujące wnioski:

1. Największe korzyści w redukcji emisji zanieczyszczeń




*Rys. 5. Stosunek emisji jednostkowej zanieczyszczeń oraz liczby jednostkowej cząstek stałych z silników zasilanych gazem ziemnym firm A i B i limitów na poziomie Euro VI*

dzięki zasilaniu silników gazem ziemnym występują dla niemetanowych węglowodorów: względny zapas w stosunku do limitów Euro VI wynosi około 90% dla silnika firmy A i 94% dla silnika firmy B.

2. Kolejną wielkością, dla której występuje wyraźna korzyść z zastosowania gazu ziemnego do zasilania silników, jest liczba cząstek stałych. Względny zapas w stosunku do limitu Euro VI wynosi około 80%. W wypadku silników o zapłonie samoczynnym względny zapas w stosunku do limitu Euro VI jest rzędu 25%.
3. Również wyraźna jest korzyść w wypadku emisji tlenków azotu i cząstek stałych. Względny zapas w stosunku do limitu Euro VI dzięki zasilaniu silników gazem ziemnym jest większy niż 50%.
4. Uzyskane właściwości ekologiczne ze względu na emisję zanieczyszczeń są uzyskane w silnikach zasilanych gazem ziemnym bardzo prostymi metodami – powszechnie znanymi wielofunkcyjnymi reaktorami katalitycznymi. W wypadku silników o zapłonie samoczynnym standardy Euro VI mogą być uzyskane tylko dzięki zastosowaniu bardzo skomplikowanych układów oczyszczania spalin, wrażliwych na warunki użytkowania silników.

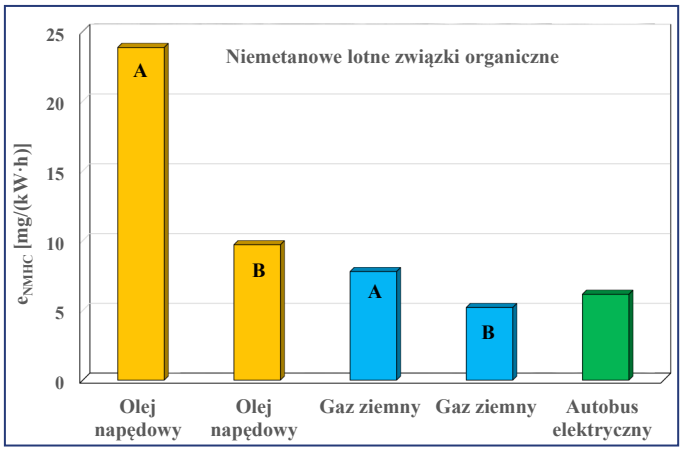
## Ocena emisji całkowitej zanieczyszczeń z silników spalinowych autobusów oraz w związku z użytkowaniem autobusów z silnikami elektrycznymi

W emisji całkowitej zanieczyszczeń z pojazdów samochodowych, np. w skali całego kraju (tzw. krajowej emisji całkowitej, w wypadku jednego roku bilansowania – krajowej emisji rocznej) uwzględnia się również wytwarzanie energii użytecznej, w wypadku autobusów elektrycznych – wytwarzanie energii elektrycznej. Wytwarzaniu energii elektrycznej towarzyszy emisja zanieczyszczeń, zależna od stosowanych technologii. Dla energetyki w Polsce obowiązujące wskaźniki energetyczne są przedstawione w tabeli [2]. Wskaźniki te odpowiadają dominującej w Polsce technologii wytwarzania energii elektrycznej w elektrowniach wykorzystujących węgiel kopalny.

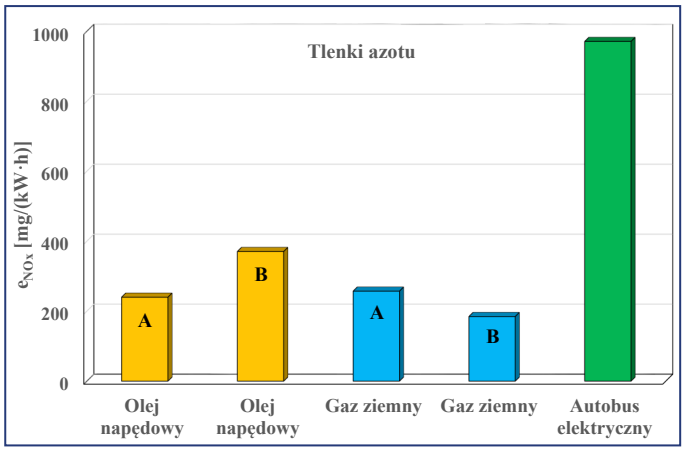
**Tab. Energetyczny wskaźnik emisji zanieczyszczeń dla wytwarzania i przesyłu energii elektrycznej w warunkach sektora energetycznego w Polsce [2]**

| Zanieczyszczenie | Energetyczny wskaźnik emisji g/(kW·h) |
|---|---|
| Dwutlenek węgla $CO_2$ | 765 |
| Niemetanowe lotne związki organiczne NMVOC (NMHC) | 0,0040 |
| Tlenki azotu $NO_x$ | 0,631 |
| Cząstki stałe PM | 0,036 |

Na rysunkach 6–9 przedstawiono emisję jednostkową zanieczyszczeń z analizowanych silników spalinowych autobusów i emisję jednostkową związaną z użytkowaniem autobusu elektrycznego.



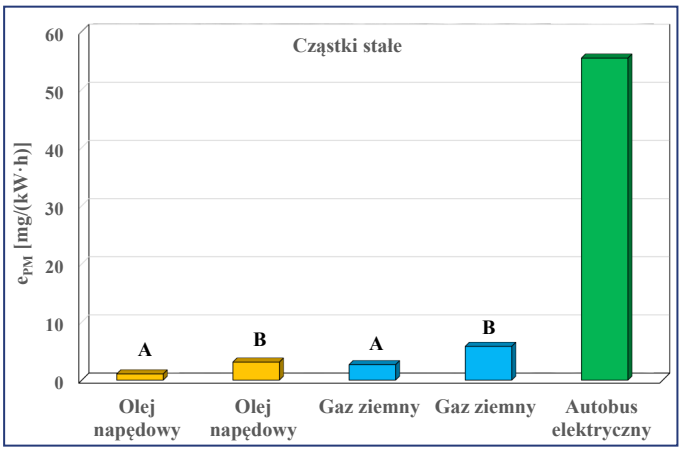

*Rys. 6. Emisja jednostkowa niemetanowych lotnych związków organicznych – $e_{NMHC}$*



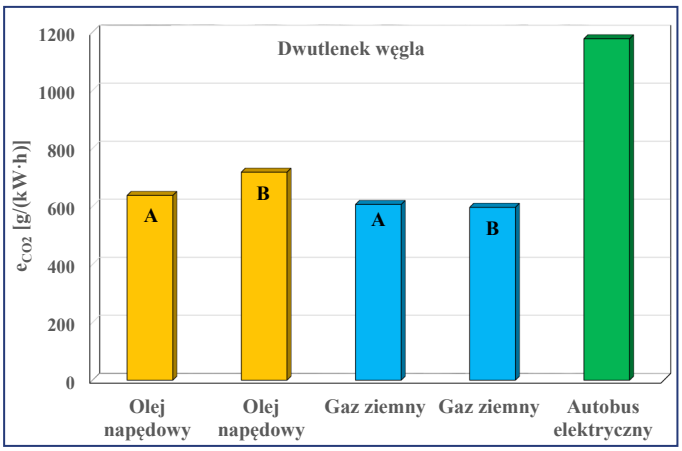

*Rys. 7. Emisja jednostkowa tlenków azotu – $e_{NOx}$*

Na podstawie przedstawionych wyników można sformułować wnioski:

1. Użytkowanie autobusów elektrycznych daje wymierne korzyści w zakresie emisji zanieczyszczeń w skali lokalnej. Użytkowaniu autobusów elektrycznych w skali lokalnej towarzyszy praktycznie jedynie emisja pyłów z układu hamulcowego (w mniejszym stopniu niż w autobusach klasycznych w związku z wykorzystaniem do hamowania układów elektrycznych), oraz z innych trybologicznych układów autobusu, przede wszystkim współpracy kół jezdnych z nawierzchnią oraz wzniecania pyłów z nawierzchni jezdnej (tzw. unos wtórny pyłów).
2. W związku ze sposobem wytwarzania energii elektrycznej w Polsce użytkowaniu autobusów z napędem elektrycznym towarzyszy duża emisja całkowita zanieczyszczeń, najmniejsza niemetanowych lotnych związków organicznych – porównywalna z emisją z silników autobusowych zasilanych gazem ziemnym.




*Rys. 8. Emisja jednostkowa cząstek stałych – $e_{PM}$*




*Rys. 9. Emisja jednostkowa dwutlenku węgla – $e_{CO2}$*

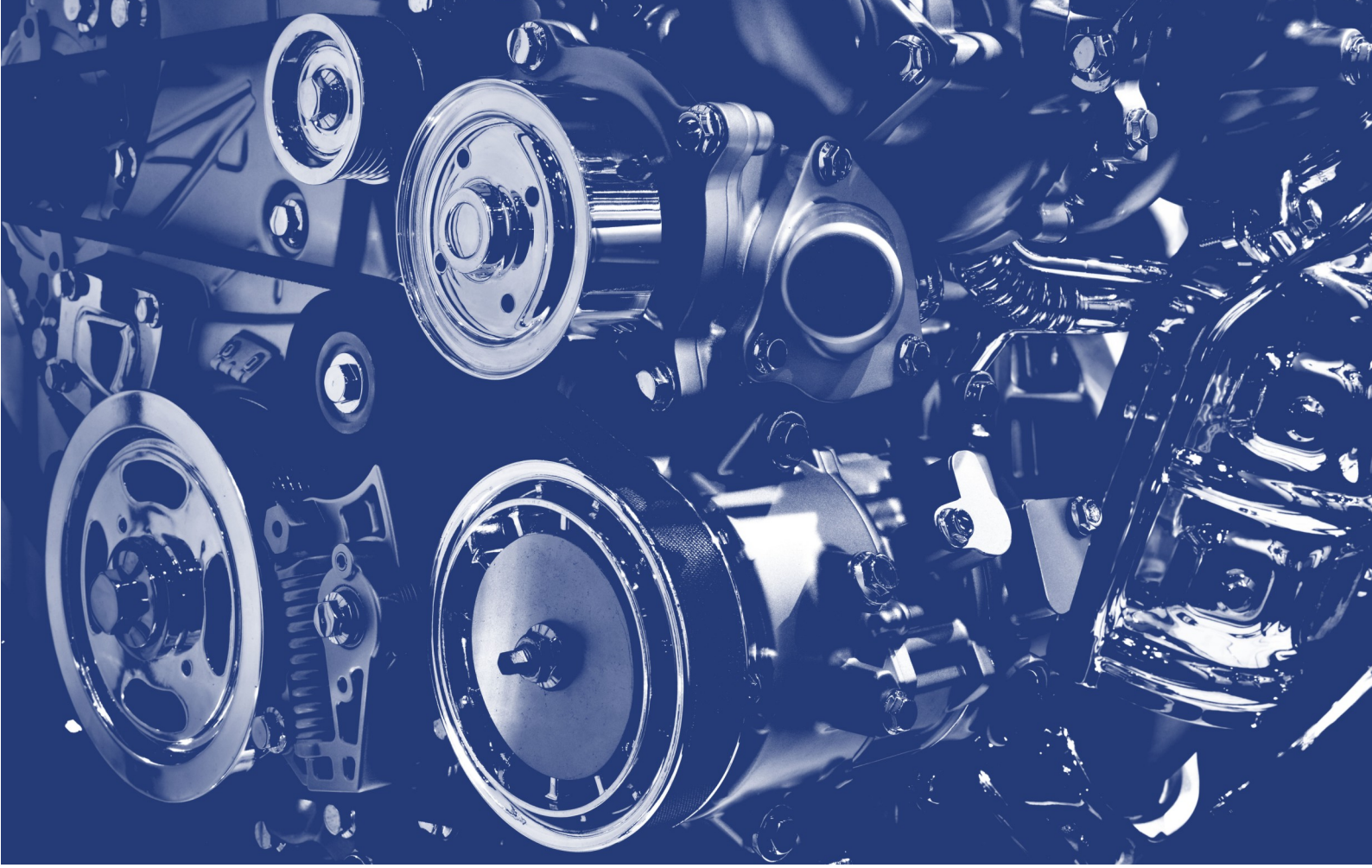
3. Największa jest, w skali emisji całkowitej, w związku z użytkowaniem autobusów elektrycznych emisja cząstek stałych – około dwudziestokrotnie większa niż w wypadku silników spalinowych. Również emisja tlenków azotu jest większa około czterokrotnie niż z silników spalinowych.
4. Znamienna jest prawie dwukrotnie większa emisja dwutlenku węgla w związku z użytkowaniem autobusów elektrycznych niż z silników spalinowych zasilanych paliwami węglowodorowymi!

**Podsumowanie**

W wyniku przedstawionych rozważań można przedstawić następujące syntetyczne opinie:

1. Zastosowanie paliw metanowych do zasilania silników spalinowych, m.in. do napędu autobusów miejskich, stanowi rozwiązanie korzystne ze względu na ochronę środowiska, ale przede wszystkim ze względu na wymagania związane ze zrównoważonym rozwojem cywilizacyjnym.
2. Dla profesjonalistów jest wiadome, że przyszłość transportu jest związana z zastosowaniem rozwiązań technicznych pojazdów z napędami elektrycznymi, jednak pod warunkiem wytwarzania energii elektrycznej w sposób jak najmniej obciążający środowisko. Przy obecnym stanie wiedzy należy wiązać nadzieję przede wszystkim z wykorzystaniem jako





pierwotnych źródeł energii odnawialnych źródeł energii jak: energia słoneczna, energia biologicznych nośników energii i energia jądrowa, przede wszystkim wykorzystujące syntezę jądrową. Do czasu, kiedy rozwój techniki nie zapewni tego typu powszechnego rozwoju energetyki, ludzkość powinna wykorzystywać w jak najlepszy sposób konwencjonalne sposoby, do których należy m.in. wykorzystanie gazu ziemnego jako paliwa zapewniającego w zastosowaniu do zasilania silników spalinowych wymierne korzyści ekologiczne w stosunku do dotychczas stosowanych rozwiązań.

**Podsumowując niniejsze rozważania, można stwierdzić, że zastosowanie do napędu autobusów silników spalinowych zasilanych gazem ziemnym jest dzięki bardzo dobrym właściwościom tych silników pod względem emisji zanieczyszczeń rozwiązaniem proekologicznym. Właściwości ekologiczne silników zasilanych gazem ziemnym są osiągnięte bardzo prostymi metodami oczyszczania spalin w odróżnieniu od bardzo złożonych i kosztownych układów we współczesnych silnikach o zapłonie samoczynnym.**

## Piśmiennictwo


1. Carter W.P.L.: A detailed mechanism for the gas-phases atmospheric reactions of organic compounds. Atmospheric Environment 1990; 24, 481–518.
2. KOBiZE. Wskaźniki emisyjności $CO_2$, $SO_2$, $NO_x$, CO i pyłu całkowitego dla energii elektrycznej na podstawie informacji zawartych w „Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2018 rok". 2019.
3. Worldwide emission standards. Heavy duty & off-road vehicles. Delphi. Innovation for the real world. 2016/2017.

# Gazowo-elektryczny mix – najlepszym pomysłem dla polskiego transportu publicznego

**Aleksander Kierecki** - *Naczelny Redaktor Portalu TransInfo.pl, przekazującego już od 20 lat informacje o autobusach, stanowiącego aktualnie najpopularniejszy serwis w tej branży.*

## Wprowadzenie

Aktualna polityka Unii Europejskiej w zakresie zmian klimatycznych ma silny wpływ m.in. na branżę transportową, zmuszając ją do redukcji emisji gazów cieplarnianych. Z danych Europejskiej Agencji Środowiskowej wynika, że cały transport odpowiada za ponad 25% całkowitej unijnej emisji gazów cieplarnianych, w tym transport miejski - za 1/4 tej wartości. Pierwsze rozwiązania w tym zakresie zapisano w Białej Księdze Transportu z 2011 r., która zalecała redukcję zanieczyszczeń i poprawę efektywności. Natomiast konkretne rozwiązania i wymagania zapisano w najnowszej dyrektywie 2019/1161 w sprawie promowania ekologicznie czystych i energooszczędnych pojazdów transportu drogowego.

Ma ona obowiązywać od drugiej połowy 2021 roku i dotyczyć zarówno pojazdów lekkich jak i ciężkich. Nowe regulacje będą musiały być stosowane do przetargów, które będą ogłaszane od drugiej połowy 2021 roku.

Dyrektywa będzie miała kapitalne strategiczne znaczenie dla rynku autobusów, gdyż znakomita większość zakupów autobusów podlega właśnie przetargom publicznym, więc będzie objęta tymi przepisami.

Wyznaczone cele obejmują rok 2025 i 2030. W pierwszym okresie, tj. do 31 grudnia 2025 roku w zamówieniach publicznych przynajmniej 32% będą musiały stanowić samochody czyste albo niskoemisyjne. Czyste, czyli też zasilane elektrycznie albo wodorem lub niskoemisyjne tzn. pojazdy napędzane gazem ziemnym, w tym biogazem.

W przypadku autobusów cele / progi odnoszące się do poszczególnych państw członkowskich wynoszą:

- od 29% do 50% (2025r.), gdzie celem dla Polski jest 32%;
- od 43% do 75% (2030 r.), gdzie celem dla Polski jest 46%;

a w przypadku samochodów ciężarowych - od 6% do 10% (2025 r.) i od 7% do 15% (2030 r.).

Poniższa tabela pokazuje zróżnicowanie wymagań dla poszczególnych krajów członkowskich UE.

| Państwo członkowskie | Autobusy (kategoria pojazdu M3) | |
|---|---|---|
| | Od 2 sierpnia 2021 r. do 31 grudnia 2025 r. | Od 1 stycznia 2026 r. do 31 grudnia 2030 r. |
| Luksemburg | 45 % | 65 % |
| Szwecja | 45 % | 65 % |
| Dania | 45 % | 65 % |
| Finlandia | 41 % | 59 % |
| Niemcy | 45 % | 65 % |
| Francja | 43 % | 61 % |
| W. Brytania | 45 % | 65 % |
| Niderlandy | 45 % | 65 % |
| Austria | 45 % | 65 % |
| Belgia | 45 % | 65 % |
| Włochy | 45 % | 65 % |
| Irlandia | 45 % | 65 % |
| Hiszpania | 45 % | 65 % |
| Cypr | 45 % | 65 % |
| Malta | 45 % | 65 % |
| Portugalia | 35 % | 51 % |
| Grecja | 33 % | 47 % |
| Słowenia | 28 % | 40 % |
| Czechy | 41 % | 60 % |
| Estonia | 31 % | 43 % |
| Słowacja | 34 % | 48 % |
| Litwa | 42 % | 60 % |
| Polska | 32 % | 46 % |
| Chorwacja | 27 % | 38 % |
| Węgry | 37 % | 53 % |
| Łotwa | 35 % | 50 % |
| Rumunia | 24 % | 33 % |
| Bułgaria | 34 % | 48 % |

### Zdaniem UITP i IGKM

Według najważniejszej międzynarodowej organizacji lokalnego transportu publicznego - Union Internationale des Transports Publics (UITP) w dyrektywie najwyższe cele w zakresie zamówień publicznych wyznaczono właśnie dla autobusów, nakładając tym samym dodatkowe obciążenie na środki transportu, które już teraz charakteryzują się najniższym poziomem emisji $CO_2$ na pasażera.

UITP w ten sposób skomentowała jeden ze wstępnych projektów unijnej dyrektywy, który zakładał, że do tych progów liczone są także autobusy niskoemisyjne – jak autobusy CNG czy LNG, taki pojazd w tych zobowiązaniach miał być liczony jako 0,5 pojazdu przyczyniającego się do realizacji zobowiązania.

Natomiast każdy kraj członkowski implementuje unijną ustawę na swój sposób. Generalnie zasada jest taka, że zależy to od aktualnych warunków, jakie panują na rynku. Dlatego już teraz wiemy, że parytet dla niskoemisyjnych autobusów zostanie zachowany m.in. w Czechach czy we Francji. Polska w tej sytuacji zmieniła ostatnio stanowisko i aktualnie Ministerstwo Klimatu forsuje w nowelizacji ustawy o elektromobilności zapis o wyłączeniu pojazdów niskoemisyjnych z definicji pojazdów czystych i klasyfikowaniu do obliczania środowiskowych zobowiązań tylko autobusów zeroemisyjnych. Ta nieoczekiwana i niezapowiedziana zmiana polityki rządu (który przecież jeszcze w połowie 2019 r. zniósł akcyzę na paliwa CNG i LNG w transporcie) oznacza bardzo duże obciążenie dla krajowych przedsiębiorstw komunikacji miejskiej.

Zdaniem organizacji skupiającej większość miejskich

operatorów i zarządów transportu w Polsce – Izby Gospodarczej Komunikacji Miejskiej, wiele nowych zapisów jest szkodliwych dla autobusowej branży – szczególnie w zakresie częściowego „wycięcia" z niej napędów niskoemisyjnych, a więc pojazdów CNG/LNG. Jest to zagrożenie dla tych operatorów autobusowych, którzy w ostatnim czasie mocno zainwestowali w autobusy gazowe oraz infrastrukturę potrzebną do ich zasilania. Do tego dochodzą o wiele wyższe koszty dla mniejszych operatorów, którzy będą musieli spełnić wymogi ustawy, kupując tylko preferowane przez Ministerstwo Klimatu elektrobusy czy autobusy wodorowe.

Izbie przede wszystkim nie podoba się wywrócenie „do góry nogami" dotychczasowej polityki wspierania autobusów CNG/LNG, realizowanej i wspieranej m.in. poprzez działania aktualnego rządu. Przecież to właśnie gabinet Mateusza Morawieckiego zadecydował o ponownym zawieszeniu akcyzy na paliwa CNG i LNG, co zostało zakomunikowane jako wielki ekologiczny sukces. Teraz Ministerstwo Klimatu „odwraca się plecami" od tej polityki i obiera zupełnie nowy, stricte elektryczny kierunek.

W nowelizowanej ustawie resort chce traktować pojazdy zeroemisyjne priorytetowo i wycina wsparcie dla paliw gazowych, co jest inną strategią niż ta, którą przyjęła Komisja Europejska w dyrektywie 2019/1161. Nie jest ona restrykcyjna jak polska wersja i pozwala m.in. na 50% udział autobusów gazowych w realizacji celów ekologicznych. IGKM chce przywrócenia tego 50-procentowego parytetu, jako racjonalnego „pomostu" w dojściu polskiej komunikacji do bezemisyjności.

Taka masowa eliminacja w ustawie wszystkiego co o „nieelektryczne" i „niewodorowe" stawia tych przewoźników, którzy od lata kupowali i cały czas kupują autobusy CNG/LNG w bardzo niekorzystnym położeniu. Dlaczego? Gdyż nie wypełnią oni przewidzianych ustawą progów. Równolegle powstaje też zasadnicze pytanie, czy nas na taką elektryfikację za wszelką cenę stać? I to w sytuacji pandemii, która wyniszcza transport publiczny przy braku jakiejkolwiek rządowej „tarczy" dla komunikacji miejskiej.

– Oznacza to pominięcie problemu ogromnego wzrostu obciążeń finansowych, które w związku z zapisami nowelizowanej ustawy ponosić będą samorządy a w konsekwencji polski podatnik. Dodajmy, że unijna dyrektywa widzi ten problem i nie jest tak restrykcyjna – pozwala na 50-procentowy udział autobusów gazowych w realizacji celów ekologicznych, co oznacza znaczące obniżenie nakładów finansowych – tłumaczy Dorota Kacprzyk, Prezes Izby Gospodarczej Komunikacji Miejskiej i dodaje. – Należy bowiem podkreślić, że koszty nabycia autobusów gazowych są dwukrotnie niższe od kosztów nabycia autobusów elektrycznych (koszt nabycia autobusu elektrycznego wynosi powyżej 2 mln złotych a koszt autobusu gazowego to ok. 1 mln zł). Przekonanie, że przecież te (wyższe) koszty będą rekompensowane w ramach wsparcia unijnego jest nieuzasadnione, gdyż zaoszczędzone fundusze unijne można przeznaczyć na inne ważne cele.

W tej sytuacji można powiedzieć, że ważą się losy rynku autobusów gazowych w Polsce, dlatego celem niniejszego opracowania jest pokazanie, w jakim miejscu jesteśmy, jeśli chodzi o miejski tabor CNG/LNG i jak wy-

glądał rozwój tego sektora na przestrzeni ostatnich kilku lat. A jest się czym pochwalić.

## 1. Aktualny stan rynku CNG/LNG w Polsce

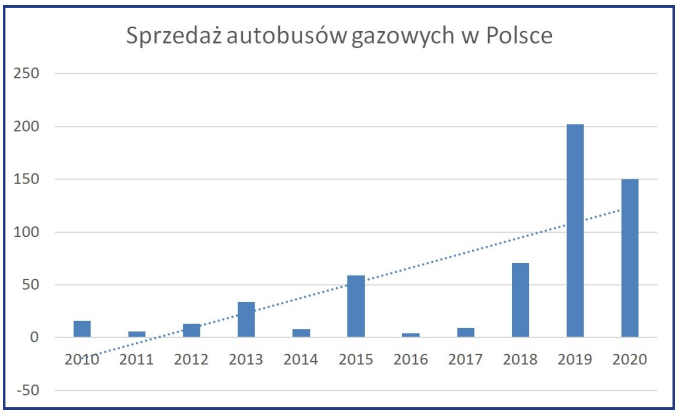
W obszarze paliw alternatywnych jednym z najbardziej rozpowszechnionych paliw jest sprężony gaz ziemny. CNG wykorzystywane jest w transporcie, w zależności od rynku, na dość dużą skalę od co najmniej 30 lat. Jest to już zatem dobrze znany, sprawdzony nośnik energii, z dopracowaną technologią i równocześnie dysponujący potencjałem do dalszego wzrostu zastosowania. CNG jest często wykorzystywany w komunikacji miejskiej, przez służby miejskie (np. przedsiębiorstwa oczyszczania) czy we flotach firmowych (np. poczta, logistyka).

Przy założeniu, że obecnie w Polsce użytkowanych jest około 12 tysięcy autobusów miejskich, to autobusy zasilane gazem stanowią niewiele ponad 6% całego taboru.

Na koniec stycznia 2021 roku w Polsce użytkowanych było ponad 800 sztuk autobusów zasilanych gazem ziemnym. Obecnie do eksploatacji są wprowadzane kolejne autobusy, m.in. w Suwałkach (4 sztuki dostarczone i 11 sztuk przed dostawą) i Ostrołęce (10 sztuk dostarczonych).

Natomiast wyniki z poprzednich lat pokazują coraz większy udział autobusów gazowych w nowych rejestracjach w segmencie miejskim.

Z danych tych wynika, że najwięcej autobusów gazowych we flocie przewoźników stanowią autobusy 12-metrowe. Ponad




**Wykaz przedsiębiorstw posiadających autobusy gazowe na dzień 31.01.2021**

| Lp. | Miasto | Przewoźnik | Rodzaj gazu | Ilość taboru |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Bielsko-Biała | PKS | CNG | 26 |
| 2 | Częstochowa | MPK | CNG | 49 |
| 3 | Gdynia | PKM | CNG | 32 |
| 4 | Inowrocław | MPK | CNG | 5 |
| 5 | Lubin | PKS | CNG | 25 |
| 6 | Mielec | MKS | CNG | 10 |
| 7 | Mysłowice | TRANSGÓR | CNG | 30 |
| 8 | Nowy Sącz | MPK | CNG | 6 |
| 9 | Kostrzyn | UG | CNG | 4 |
| 10 | Ostrołęka | MZK | CNG | 10 |
| 11 | Przemyśl | MZK | CNG | 11 |
| 12 | Radom | MPK | CNG | 37 |
| 13 | Rybnik | TRANSGÓR | CNG | 9 |
| 14 | Rzeszów | MPK | CNG | 102 |
| 15 | Sanok | PGK | CNG | 8 |
| 16 | Słupsk | MZK | CNG | 16 |
| 17 | Suwałki | PGK | CNG | 4 |
| 18 | Tarnów | MPK | CNG | 33 |
| 19 | Toruń | MZK | CNG | 3 |
| 20 | Tychy | PKM | CNG | 135 |
| 21 | Warszawa | ARRIVA | CNG | 54 |
| 22 | Warszawa | ITS | CNG | 37 |
| 23 | Warszawa | MZA | CNG | 110 |
| | | | LNG | 35 |
| 24 | Zamość | MZK | CNG | 16 |
| 25 | Zgierz | MARKAB | CNG | 10 |
| | | | SUMA | 817 |

| Podział taboru gazowego ze względu na długość na dzień 31.01.2021 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Lp. | Miasto | Przewoźnik | 8m | 10m | 12m | 18m |
| 1 | Bielsko-Biała | PKS | | | 26 | |
| 2 | Częstochowa | MPK | | | 34 | 15 |
| 3 | Gdynia | PKM | | | 16 | 16 |
| 4 | Inowrocław | MPK | 5 | | | |
| 5 | Lubin | PKS | | | 25 | |
| 6 | Mielec | MKS | | | 10 | |
| 7 | Mysłowice | TRANSGÓR | | | 30 | |
| 8 | Nowy Sącz | MPK | | | 6 | |
| 9 | Kostrzyn | UG | | | 4 | |
| 10 | Ostrołęka | MZK | | | 10 | |
| 11 | Przemyśl | MZK | | | 11 | |
| 12 | Radom | MPK | | | 28 | 9 |
| 13 | Rybnik | TRANSGÓR | | | 9 | |
| 14 | Rzeszów | MPK | | | 102 | |
| 15 | Sanok | PGK | | | 8 | |
| 16 | Słupsk | MZK | | | 12 | 4 |
| 17 | Suwałki | PGK | | 3 | | 1 |
| 18 | Tarnów | MPK | | 5 | 28 | |
| 19 | Toruń | MZK | | | 3 | |
| 20 | Tychy | PKM | 11 | 8 | 85 | 31 |
| 21 | Warszawa | ARRIVA | | | | 54 |
| 22 | Warszawa | ITS | | | 37 | |
| 23 | Warszawa | MZA | | | 50 | 60 |
| | | | | | | 35 |
| 24 | Zamość | MZK | | | 16 | |
| 25 | Zgierz | MARKAB | | | 5 | 5 |
| SUMA | | | 16 | 16 | 555 | 230 |

połowę mniej taboru stanowią autobusy 18-metrowe.

Największa liczba gazowych autobusów zarejestrowana jest na terenie województwa mazowieckiego i po tegorocznej dostawie autobusów do MZA Warszawa ta statystyka się nie zmieni. Na drugim miejscu znajduje się województwo śląskie, w którym zdecydowanym liderem użytkującym gazowy tabor jest PKM Tychy. Na trzecim miejscu uplasowało się województwo podkarpackie ze zdecydowanym liderem, którym jest MPK Rzeszów.

W ostatnich 10 latach najwięcej nowych autobusów gazowych sprzedał MAN (227). Na drugim miejscu znalazł się Solaris, a na trzecim Autosan.

Na pewno dużym bodźcem do rozwoju rynku autobusów gazowych, poza obniżeniem akcyzy na gaz ziemny, była rządowa deklaracja, że autobusy gazowe będą traktowane jako

| Województwo | Przewoźnicy |
|---|---|
| Dolnośląskie | 25 |
| Kujawsko-Pomorskie | 8 |
| Lubelskie | 16 |
| Lubuskie | 0 |
| Łódzkie | 10 |
| Małopolskie | 39 |
| Mazowieckie | 283 |
| Opolskie | 0 |
| Podkarpackie | 131 |
| Podlaskie | 4 |
| Pomorskie | 48 |
| Śląskie | 249 |
| Świętokrzyskie | 0 |
| Warmińsko-Mazurskie | 0 |
| Wielkopolskie | 4 |
| Zachodniopomorskie | 0 |
| SUMA | 817 |

autobusy niskoemisyjne, podobnie jak autobusy elektryczne czy wodorowe. To właśnie dzięki tym deklaracjom tacy przewoźnicy jak PKS Lubin, PKS Bielsko-Biała, TRANSGÓR Rybnik, MPK Nowy Sącz, Miasto/PGK Suwałki, Miasto/MZK Ostrołęka, Miasto/PGK Sanok zdecydowali się zainwestować w autobusy gazowe.

Obecnie stan gazowej floty w Polsce wygląda następująco:

| | Autosan | MMI | Solaris | | MAN | | Mercedes | Scania | | SOR | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 12m | 8m | 12m | 18m | 12m | 18m | 12m | 10m | 12m | 10m | 12m |
| 2010 | | | 12 | | | 4 | | | | | |
| 2011 | | | | | 6 | | , | | | | |
| 2012 | | | | | 6 | | 7 | | | | |
| 2013 | | | 9 | | | 2 | 23 | | | | |
| 2014 | | | | 8 | | | | | | | |
| 2015 | | | | | 45 | 6 | | | 5 | | 3 |
| 2016 | | | | | | | | | | | 4 |
| 2017 | 1 | | | | | | | | | | 8 |
| 2018 | 2 | | 19 | | | | | | 50 | | |
| 2019 | 28 | 10 | 1 | 55 | 50 | 50 | | | | 8 | |
| 2020 | 40 | | 33 | 1 | 25 | 33 | 9 | 8 | 1 | | |
| **SUMA** | **71** | **10** | **74** | **64** | **132** | **95** | **39** | **8** | **56** | **8** | **15** |

## Czas zmian

Podsumowując aktualną sytuację należy stwierdzić, że segment autobusów CNG/LNG nie był w ostatnich latach specjalnie rozwijany, zarówno pod względem dostępu do nowych punktów tankowania, jak i pod kątem rozwiązań technicznych.

W zakresie techniki zmieniła się jedynie norma czystości spalin (obecnie to Euro 6d), co wymusiło konieczność rozszerzania przez producentów homologacji.

Dopiero w ostatnich dwóch latach pojawiły się nowe rozwiązania dla gazowych napędów, takie jak możliwość dołożenia do silników tzw. modułów Mild Hybrid, odciążających silniki i obniżających zużycie gazu. Takie opcje oferuje m.in. Mercedes-Benz i MAN.

W zakresie rozwoju infrastruktury tankowania należy ten proces ocenić jako dostateczny. Wszystko za sprawą wydłużających się procedur związanych z powstawaniem nowych stacji tankowania. Większość klientów, którzy w ostatnich latach zdecydowali się na zakup autobusów zasilanych CNG, borykało się z problemami w zakresie rozwoju infrastruktury. Mowa tu m.in. o PKS

Bielsko-Biała, TRANSGÓR Rybnik, MPK Nowy Sącz, PKS Lubin czy PGK Suwałki. Gdyby nie determinacja tych przedsiębiorstw, nie byłoby jak tankować nowo wprowadzanych do ruchu autobusów. Większość przewoźników widząc co się dzieje w tym zakresie, zdecydowała się tymczasowo na wynajem lub zakup mobilnych stacji tankowania gazu, co jednak nie może być traktowane jak rozwiązanie docelowe.

Dlatego można postawić tezę, że gdyby powstał program ułatwiający budowę stacji CNG/LNG, to segment autobusów gazowych w Polsce byłby zdecydowanie większy. Przy masowym rozwoju sieci zasilania gazem, miejskie punkty tankowania mogłyby się otworzyć na pozostałych przewoźników i tym samym przyczynić się do rozwoju gazowej floty autobusów lokalnych i międzymiastowych, gdzie obecnie prawie wszystkie rejestrowane pojazdy wyposażone są w silniki Diesla.

Dalsze perspektywy dla autobusów gazowych zależą w głównej mierze od tego, czy autobusy te będą zaliczane do autobusów niskoemisyjnych, czy też traktowane jak autobusy z konwencjonalnym napędem. Jeżeli nic się tutaj nie zmieni i rząd nie wysłucha branży komunikacyjnej to czekają nas ostatnie lata zwiększonej sprzedaży autobusów w tej kategorii. Czyli do końca stycznia br. wprowadzonych zostanie kolejnych 12 sztuk autobusów zasilanych CNG, natomiast do końca 2021 roku rynek wchłonie co najmniej 140-165 sztuk autobusów zasilanych CNG i 10 sztuk autobusów zasilanych LNG (wg umowy zawartej między MZA Warszawa a Autosanem, dostawa 10 z 90 sztuk przegubowych Sancity 18 LNG powinna się rozpocząć w grudniu br.).

Dzięki tym inwestycjom na koniec 2021 roku tabor polskich przewoźników powinien zbliżyć się do liczby aż 1000 sztuk autobusów zasilanych CNG/LNG.

## 2. Sytuacja w Europie

Sprawdźmy teraz, jak Polska wygląda na tle Europy, która rozwija się w rozmaitych, napędowych kierunkach.

Europejskie Stowarzyszenie Producentów Samochodów (ACEA) wydało raport „Pojazdy w użyciu", w którym przeanalizowano wszystkie kategorie pojazdów użytkowych w 27 państwach członkowskich Unii Europejskiej, a także w Norwegii, Szwajcarii i Wielkiej Brytanii. Te bardzo ciekawe dane zebrano do 2019 roku, dlatego z niecierpliwością czekamy na raport 2020. Ten użyteczny raport zawiera również interesujące statystyki, takie jak:

- ✓ średni wiek autobusów,
- ✓ liczba pojazdów na 1000 mieszkańców,
- ✓ a przede wszystkim - udział poszczególnych paliw.

Według ACEA, w całej Unii Europejskiej w 2019 roku jeździło 692207 autobusów, z czego prawie połowa operowała w trzech krajach:

- ✓ w Polsce (122604 szt., co oznacza wzrost o 2,6% [3133 autobusy] w porównaniu z 2018 r.)
- ✓ we Włoszech (100149 szt. / +0,1%)
- ✓ i we Francji (94371 szt. / +2,0 r/r).

Dla porównania – według raportu ACEA u naszych sąsiadów jeździło:

- ✓ w Niemczech 813641 szt. (+1,0% r/r)
- ✓ w Czechach 21705 szt. (+1,2% r/r)
- ✓ na Słowacji 8929 (-1,6% r/r)
- ✓ na Litwie 7646 szt. (+1,7%)

Kiedy przyglądamy się zastosowanym w nich napędom, wniosek nasuwa się jednoznaczny - w Unii Europejskiej

cały czas rządzi Diesel! Autobusy z silnikami wysokoprężnymi stanowią 94,5% floty pojazdów w UE. Inne alternatywne napędy to przede wszystkim gaz (2,7%), a potem hybrydy (0,7%) i pojazdy bateryjne (0,6%).

W 2019 r. w Polsce 79,7% wszystkich autobusów miało silniki Diesla, 0,3% to elektrobusy, 0,3% hybrydy, a 0,7% to autobusy CNG. Mamy też najwyższy odsetek w Europie pojazdów niezidentyfikowanych – aż 14,9%, co jest swoistym ewenementem.

**Odsetek autobusów zasilanych gazem zakupionych w 2019 r. w wybranych krajach UE:**

Szwecja – ponad **45%**

Włochy – ponad **20%**

Hiszpania – ok. **40%**

Polska – blisko **20%**

Francja – **30%**

Źródło: Transport&Environment

Powstaje zatem pytanie, jak nasz rząd zamierza dokonać szybkiej konwersji tak olbrzymiej floty pojazdów z silnikami Diesla (gdzie średni wiek polskich autobusów to 15,6 roku, czyli jest to najczęściej norma Euro 1) na autobusy czyste, które w rozumieniu najnowszych przepisów mają być konstrukcjami bezemisyjnymi. Przy aktualnych cenach elektrobusów po prostu nie da się tego zrobić i konieczne jest skorzystanie tutaj z czystszych, ale i tańszych technologii, jak napędy gazowe.

Dla porównania napędowe wskaźniki naszych sąsiadów wyglądają następująco:

- ✓ w Czechach było 89,2% autobusów z silnikiem Diesla, 0,3% z bateriami, 0,1% hybryd i aż 6,7% CNG, co jest najwyższym wynikiem w UE po Szwecji (17,6%). Duża liczba autobusów na gaz jeździ także w Holandii (6%), we Włoszech (4,7%) i Hiszpanii (4,5%).
- ✓ w Niemczech mamy 96,8% autobusów z silnikiem Diesla, 0,5% z bateriami, 1,2% hybryd i 1,3% na CNG,
- ✓ na Słowacji było 95,7% autobusów z silnikiem Diesla, 0% z bateriami, 0% hybryd i 4% na CNG,
- ✓ na Litwie 83,2% autobusów ma silniki Diesla, aż 10,2% z bateriami, 0% hybryd i 0,3% na CNG.

### Polska produkcja

Nasz kraj jest od wielu lat bardzo istotnym i dużym producentem autobusów, z których znaczna większość jest eksportowana. W 2020 roku w Polsce wyprodukowanych zostało 5232 sztuki autobusów.

Liderem w produkcji autobusów na polskim rynku jest MAN, który wyprodukował 1920 sztuk autobusów. Na drugim miejscu znalazł się Solaris z wynikiem 1428 sztuk autobusów (do tego trzeba doliczyć 128 sztuk trolejbusów lub nadwozi trolejbusowych), a na trzecim Volvo z wynikiem 1087 sztuk.

Spośród tych pięciu fabryk aż cztery oferują autobusy gazowe. Liderem w zakresie ich produkcji w Polsce jest MAN z wynikiem ponad 676 sztuk autobusów. Na drugim miejscu znalazła się Scania, która wyprodukowała 355 sztuk autobusów zasilanych CNG. Trzecie miejsce zajął Solaris, który wyprodukował 250 sztuk autobusów gazowych. Ostatnie miejsce zajął Autosan z wynikiem

| Lp. | MARKA Producent | RAZEM | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | I Q | II Q | III Q | IV Q | Σ |
| 1 | MAN | 483 | 439 | 507 | 491 | 1920 |
| 2 | SOLARIS | 132 | 310 | 494 | 492 | 1428 |
| 3 | VOLVO | 292 | 246 | 260 | 289 | 1087 |
| 4 | SCANIA | 183 | 232 | 108 | 198 | 721 |
| 5 | AUTOSAN | 25 | 25 | 0 | 26 | 76 |
| Σ | Razem | 1115 | 1252 | 1369 | 1496 | 5232 |

60 sztuk autobusów gazowych.

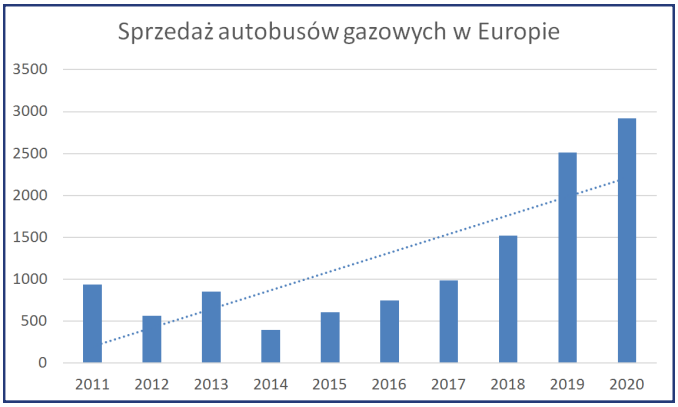
Zdecydowana większość autobusów gazowych wyprodukowanych naszym kraju to autobusy miejskie i podmiejskie. Warto dodać, że Scania jako jedyny producent w naszym kraju wyprodukowała w latach 2019 -2010 aż 85 sztuk autobusów serii InterLink LD zasilanych gazem, przeznaczonych do komunikacji międzymiastowej i 133 sztuki autobusów gazowych do komunikacji podmiejskiej – głównie na rynek skandynawski i francuski.

Takie zwiększone zapotrzebowanie przekłada się rosnącą liczbę rejestracji autobusów gazowych Europie. W 2020 r. zarejestrowanych zostało 26 811 sztuk nowych autobusów. Spośród nich aż 2922 pojazdy (11%) posiadały napęd gazowy.

Łącznie w okresie 10 ostatnich lat zarejestrowanych zostało aż 12 025 sztuk autobusów gazowych, a dynamika tych zakupów jest rosnąca. To wszystko razem jasno pokazuje, że Europa wcale się nie odwróciła od autobusów gazowych. A wręcz przeciwnie – nadal masowo je kupuje – m.in. W fabrykach zlokalizowanych w Polsce, traktując je jako racjonalne rozwiązanie pomostowe łączące szybką wymianę starego taboru opartego na silnikach Diesla z zeroemisyjnymi autobusami przyszłości.

Oto europejskie gazowe rejestracje za ostatnie 10 lat:

| | |
|---|---|
| **2011 r.** | 933 |
| **2012 r.** | 562 |
| **2013 r.** | 848 |
| **2014 r.** | 394 |
| **2015 r.** | 606 |
| **2015 r.** | 742 |
| **2017 r.** | 987 |
| **2018 r.** | 2512 |
| **2019 r.** | 562 |
| **2020 r.** | 2922 |



### 3. Zalety napędów CNG/LNG z punktu widzenia rynku, użytkowników i producentów

*Dla użytkownika*

Bezapelacyjną zaletą autobusów gazowych jest ich stosunkowo niewiele wyższa cena w stosunku do autobusów zasilanych olejem napędowym – około 10%.

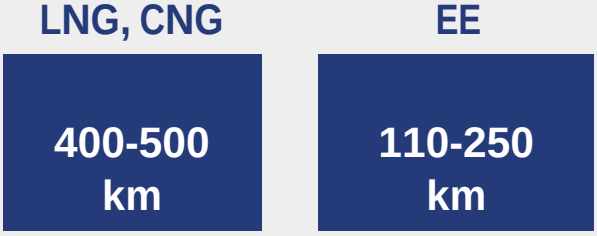
**KOSZT ZAKUPU AUTOBUSU MIEJSKIEGO KLASY MAXI (12M):**




Uwaga: do kosztu autobusu elektrycznego należy dodać koszt wymiany baterii trakcyjnych w trakcie eksploatacji, który może wynieść do 1/2 kosztu zakupu

Kolejnym atutem jest ich zasięg porównywalny z autobusami na olej napędowy. Są one dużo cichsze od autobusów na olej napędowy, posiadają dużo bardziej ekologiczne ogrzewanie (gazowe) w stosunku do tradycyjnego ogrzewania na olej.

**ZASIĘG AUTOBUSÓW MIEJSKICH:**




**Średni przebieg dzienny autobusu miejskiego: 150-400 km**

Dla użytkownika, atutem jest stosunkowo krótki czas tankowania przy zaworze NGV2, natomiast minusem konieczność dostosowania zaplecza technicznego, w tym narzędzi, posadzki, odpowiedniej wentylacji i podestów do pracy na wysokościach. Sporą niedogodnością jest również konieczność przeprowadzania dozorów technicznych butli gazowych raz do roku. Co istotne, trwałość butli kompozytowych została wydłużona z 15 do 20 lat, co za tym idzie, nie ma zagrożenia, że trzeba będzie wymieniać butle w cyklu życia całego autobusu.

*Dla pasażera*

Suma zanieczyszczeń emitowanych przez autobus CNG jest prawie trzykrotnie mniejsza od emisji wprowadzanej do atmosfery przez porównywalnej klasy autobus zasilany ON. Zmniejszeniu o 85% mogą ulec tlenki azotu, tlenek węgla, węglowodory, oraz benzen, a emisja cząstek stałych i związków siarki może być prawie zerowa. Ponadto składniki gazu ziemnego nie są toksyczne. CNG spala się bezdymnie i bez wydzielania cząstek sadzy.

Autobus CNG generuje mniejszy hałas od 3 do 7 dB. Zastąpienie 2 tys. autobusów zasilanych ON autobusami na CNG umożliwia redukcję zanieczyszczeń o około 20 000 ton rocznie. Dzięki temu autobusy CNG pozwalają zachować dziedzictwo kultury. W wielu stolicach Europy w zabytkowych dzielnicach o historycznej zabudowie i częściach starego miasta dozwolony jest ruch pojazdów zasilanych tylko CNG. Tak jest w np. w Brukseli,

Paryżu, czy Wiedniu. Takie autobusy po prostu nie brudzą ścian budynków, dzięki czemu rzadziej trzeba je poddawać renowacji.

Stosowanie CNG w dużych aglomeracjach miejskich zmniejsza zachorowalność na schorzenia wywołane smogiem i ogranicza zachorowalność na raka. Mieszkańcy rzadziej popadają w depresję powodowaną hałasem ulicznym.

**Autobusy gazowe emitują w ujęciu sumarycznym:**

do **50% mniej** tlenków azotu

do **20% mniej** dwutlenku węgla

do **99% mniej** pyłów PM10

do **15% mniejszy** poziom hałasu

**niż autobusy na olej napędowy**

*Dla producentów*

Nie bez znaczenia jest to, że instalacja elektryczna na pojeździe nie różni się w stosunku do autobusów z napędem na olej napędowy i jest dużo prostsza niż w przypadku autobusów elektrycznych.

Dla producentów szczególnie ważnym aspektem jest fakt, że czas produkcji i ilość roboczogodzin w przypadku autobusów gazowych są zbliżone do autobusów na olej napędowy i są nieporównywalnie krótsze niż w przypadku pojazdów elektrycznych.

## 4. Gazo-elektro-mobilność – współpraca, która się opłaca!

Od lat kraje takie jak Czechy, Francja, Szwecja pokazują, że jest możliwa koegzystencja pojazdów z różnym napędem. W ścisłych centrach miast eksploatowane są autobusy elektryczne/trolejbusy, a na pozostałych liniach miejskich czy podmiejskich autobusy zasilane olejem napędowym i gazowe.

Przykłady miast z powodzeniem stosujących kilka typów napędów w autobusach to: Göteborg, Oslo, Paryż, Ostrawa, Brno, Bratysława, Barcelona, Madryt, Rzym, Hamburg, Turyn, Strasburg, Havirov, Bolonia, Moskwa, Malmö. Podobne przykłady można spotkać również w naszym kraju: Warszawa, Gdynia, Rzeszów, Radom, Tychy, a niebawem również Ostrołęka.

Przykład Tarnowa: Po dostawach gazowych autobusów MPK Tarnów przygotowuje się do zakupu pojazdów z napędem elektrycznym. W lipcu miał miejsce test elektrobusu marki Solaris. Przypomnijmy, ostatnio tarnowskie MPK zakupiło 21 sztuk napędzanych gazem autobusów Scanii. Firma używa też pojazdów przystosowanych do zasilania biodieslem. Na kolejne lata rozważa zakupy autobusów elektrycznych bateryjnych lub wodorowych. – „W rezultacie kolejnych planowanych inwestycji do końca bieżącego roku ponad 50% floty będzie zasilane napędami alternatywnymi" – podkreśla Jerzy Wiatr, prezes zarządu MPK.

Przykład Gävle: Szwedzkie miasto zakupiło ostatnio 50 autobusów, w tym 8 elektrobusów oraz 42 pojazdy CNG. Zgodnie z przyznanym zamówieniem, autobusy z napędem na gaz ziemny zostaną dostarczone w połowie 2020 roku, zaś autobusy elektryczne – w pierwszym kwartale

2022 roku. Tego typu rozwiązania dywersyfikacji napędów pozwalają zagwarantować operatorom transportu publicznego, że centra miast są obsługiwane cichymi i bezemisyjnymi autobusami, natomiast pozostałe linie autobusami, które pozwalają osiągać duże przebiegi na jednym tankowaniu, a przy tym są również ekologiczne.

### Co dalej?

Udział autobusów zasilanych paliwami alternatywnymi wciąż stanowi niewielki procent floty komunikacji miejskiej w Polsce. Mniej niż połowa największych gmin i powiatów (powyżej 50 tys. mieszkańców) zdecydowała się na użytkowanie tego typu pojazdów.

Dostępność infrastruktury tankowania w większej liczbie miast może spowodować, że również zakłady komunalne zajmujące się utrzymaniem czystości zaczną w większym stopniu inwestować z pojazdy zasilane CNG/LNG. Jest to już sprawdzone i z powodzeniem stosowane rozwiązanie w takich miastach, jak Warszawa, Tarnów, Rzeszów, Śrem, Lublin, Katowice, Rybnik, Wrocław, a od niedawna również Jaworzno, gdzie cała flota śmieciarek zasilana jest gazem ziemnym, natomiast ponad połowa autobusów, to pojazdy elektryczne.

Zdecydowanie najbardziej popularnym paliwem alternatywnym w komunikacji miejskiej jest wciąż CNG (ok. 6% wszystkich autobusów). Autobusy elektryczne dopiero zaczynają być włączane do taboru (ok. 3,5%), jednak ich udział systematycznie będzie się zwiększał, pod warunkiem utrzymania programów wsparcia finansowego. Do tej pory jednak – poza Warszawą – żaden z polskich przewoźników nie zdecydował się na samodzielny (w sensie poza unijnymi czy rządowymi dotacjami) zakup elektrobusów.

Poza dwoma miastami, żaden inny samorząd w Polsce nie zdecydował się jak dotąd na stałe korzystanie z autobusów zasilanych LNG, jednak od pewnego czasu autobusy LNG nie są już użytkowane w Olsztynie, dlatego obecnie tylko Warszawa posiada i rozwija ten typ taboru autobusowego. W związku z tym, obok jeszcze zupełnie niewykorzystywanego wodoru, jest to obecnie najmniej popularne paliwo alternatywne w Polsce.

Rządowe programy wsparcia dla e-busów ambitnie zakładały, że do 2023 r. w Polsce będzie jeździło już 1500 autobusów elektrycznych (ok. 13% całego taboru w kraju) oraz że powstanie pierwszy oparty wyłącznie na polskich komponentach E-bus. Teraz już wiemy, że nie uda się zrealizować tego projektu, a autobusy elektryczne są rozwijane w oparciu o obecnie dostępne (zachodnie) technologie. I tutaj upatrujemy dużej szansy dla pojazdów gazowych, aby dokonać szybkiej i w miarę taniej wymiany autobusów z silnikami Diesla na niskoemisyjne.

System wsparcia dla pozostałych paliw alternatywnych, w tym CNG, zaczął być dostrzegany przez kręgi rządowe, co przełożyło się na korzystne rozwiązania legislacyjne.

W związku z oczywistymi zaletami eksploatacyjnymi autobusów zasilanych CNG należy więc założyć, że rynek ten także będzie wzrastał. Tym bardziej, że wprowadzenie zerowej stawki akcyzy na to paliwo dodatkowo zwiększa atrakcyjność tego rozwiązania.

Autobusy napędzane CNG powinny być traktowane przede wszystkim jako tańsza, niskoemisyjna alternatywa dla autobusów elektrycznych lub element dywersyfikacji taboru. Co ważne, szacowana wcześniej na rok 2023 liczba autobusów CNG w Polsce (w eksploatacji) na poziomie ok. 800-1000 sztuk może zostać osiągnięta do końca 2021 r.

# JAK WDRAŻAĆ DYREKTYWĘ, ABY WILK BYŁ SYTY I OWCA CAŁA

**Marcin Maciocha** - *Założyciel MDS KANCELARIA, wiceprezes zarządu REFUNDA SP. Z O.O. z Wrocławia. Radca prawny specjalizujący się w doradztwie prawnym dla sektora publicznego.*

W bieżącym roku upływa ponad 2-letni okres przejściowy, w którym państwa członkowskie UE miały czas aby przygotować odpowiednią legislację dla wdrożenia zmian wynikających z treści Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/1161 z dnia 20 czerwca 2019 r. zmieniającej dyrektywę 2009/33/WE w sprawie promowania ekologicznie czystych i energooszczędnych pojazdów transportu drogowego (dalej jako „Dyrektywa 2009/33/WE"). Datą graniczną jest dzień 2 sierpnia 2021 r., gdy to zgodnie z treścią ww. Dyrektywy 2019/1161 państwa członkowskie wprowadzić powinny w życie przepisy ustawowe, wykonawcze i administracyjne. Co ważne więc dla wdrożenia nowego ładu w zakresie eko-mobilności w publicznym transporcie zbiorowym ww. data jest datą także dla przepisów wykonawczych oraz administracyjnych a nie tylko datą dla legislacji krajowej.

Jednocześnie jest to data wejścia w życie współczynnika ekologicznie czystych pojazdów dla tzw. pierwszego okresu odniesienia, który będzie trwał do 31.12.2025 r. Po nim rozpocznie się drugi okres odniesienia, który będzie trwał do 31.12.2030 r. Dyrektywa 2009/33/WE w swojej znowelizowanej treści zawiera de facto kluczowe dwa artykuły oraz tabelę z obu ww. okresów odniesienia. Zgodnie z treścią tejże tabeli dla pojazdów kategorii M3 a więc przeważającej części taboru użytkowanego w ramach publicznego transportu zbiorowego udział ekologicznie czystych pojazdów powinien wynosić:

- ✓ 32% - w pierwszym okresie odniesienia,
- ✓ 46% - w drugim okresie odniesienia.

Co jednakże kluczowe w obu okresach odniesienia dyrektywa wskazuje, że połowa minimalnego poziomu docelowego udziału ekologicznie czystych autobusów (czyli odpowiednio 16% i 23%) musi zostać osiągnięta w drodze zamówienia autobusów zeroemisyjnych w rozumieniu art. 4 pkt 5, czyli pojazdów nieposiadających silnika spalinowego wewnętrznego spalania lub posiadających silnik spalinowy wewnętrznego spalania, z którego emisje mierzone zgodnie z rozporządzeniem Parlamentu Euro-



pejskiego i Rady (WE) nr 595/2009 i środkami wykonawczymi do niego nie przekraczają 1 g $CO_2$/kWh lub z którego emisje mierzone zgodnie z rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 715/2007 i środkami wykonawczymi do niego nie przekraczają 1 g $CO_2$/km. **Z powyższego wynika kluczowy wniosek, że wdrożenie przepisów dyrektywy 2009/33/WE powinno zapewniać możliwość osiągnięcia wymogów drugiej połowy ww. wskaźników przez pojazdy napędzane paliwem gazowym.**

Aby wdrożyć ww. wymagania konieczna jest nowelizacja przepisów krajowej ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych (Dz.U.z 2020 r., poz. 908 i 1086) , która w obecnym kształcie nie realizuje ani celów ani dokładnych postanowień ww. dyrektyw. Na wstępie należy wskazać, że wdrożenie to przede wszystkim musi uwzględniać unijną definicję ekologicznie czystego pojazdu w kategorii pojazdów M3. Zgodnie ze znowelizowanym art. 4 pkt 4) lit b) Dyrektywy 2009/33/WE

**Ekologicznie czysty pojazd to:** pojazd kategorii **M3,** N2 lub N3 wykorzystujący **paliwa alternatywne,** zdefiniowane w art. 2 pkt 1) i 2) dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/94/UE, z wyjątkiem paliw produkowanych z surowców o wysokim ryzyku spowodowania pośredniej zmiany użytkowania gruntów, w przypadku których obserwuje się znaczną ekspansję obszaru produkcji na tereny zasobne w pierwiastek węgla, zgodnie z art. 26 dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/2001. W przypadku pojazdów wykorzystujących biopaliwa ciekłe, paliwa syntetyczne i parafinowe nie można mieszać tych paliw z konwencjonalnymi paliwami kopalnymi;

Powyższa definicja odwołuje się do treści definicji paliw alternatywnych, które oznaczają paliwa lub źródła energii, które służą, przynajmniej częściowo, jako substytut dla pochodzących z surowej ropy naftowej źródeł energii w transporcie i które mogą potencjalnie przyczynić się do dekarbonizacji transportu i poprawy ekologicz-

ności sektora transportu. Obejmują one między innymi:

- ✓ energię elektryczną,
- ✓ wodór,
- ✓ biopaliwa zdefiniowane w art. 2 lit. i) dyrektywy 2009/28/WE,
- ✓ paliwa syntetyczne i parafinowe,
- ✓ gaz ziemny, w tym biometan, w postaci gazowej (sprężony gaz ziemny - CNG) i w postaci ciekłej (skroplony gaz ziemny - LNG), oraz
- ✓ gaz płynny (LPG);

Z powyższych przepisów w sposób oczywisty wynika fakt, że projektowana nowelizacja ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych powinna koncentrować się na trzech kwestiach:

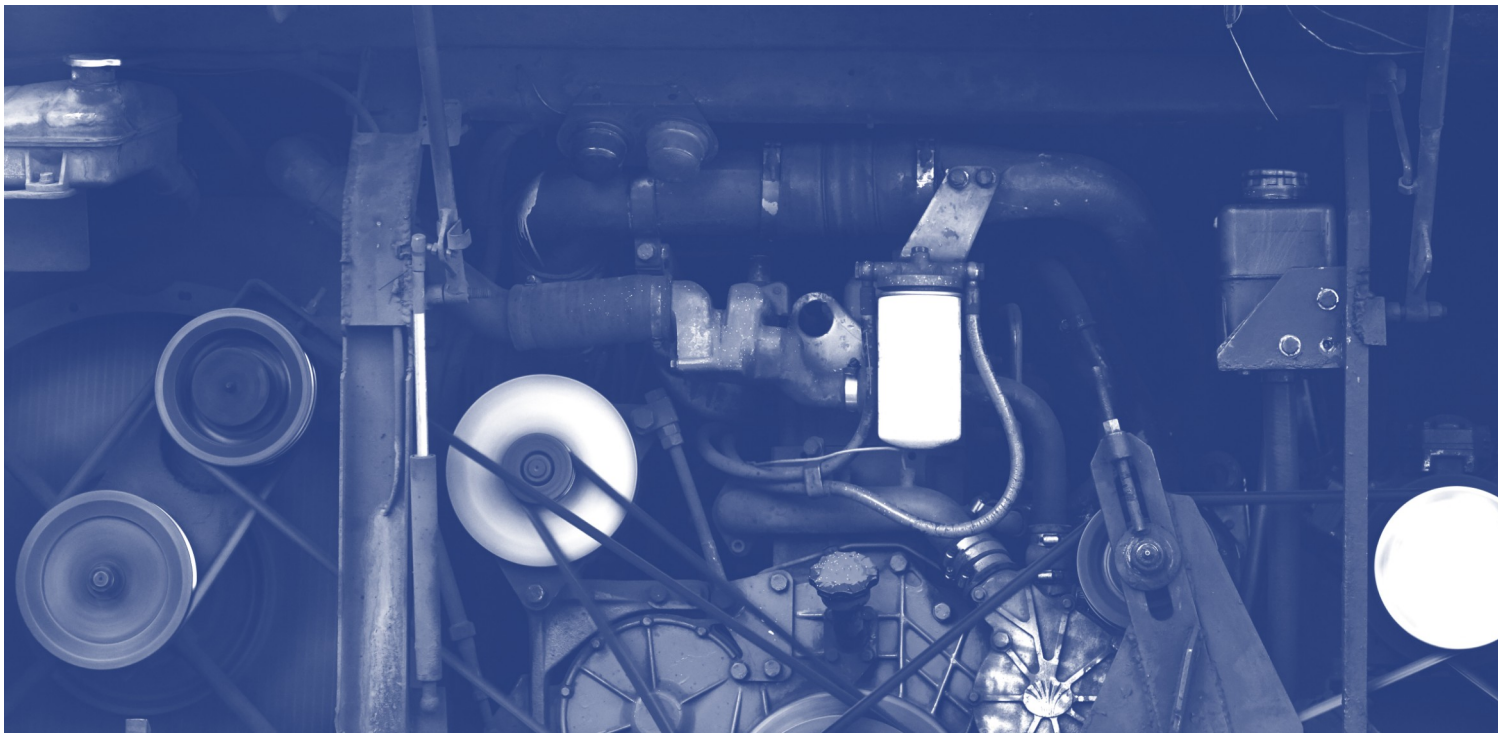
- ✓ możliwości wykorzystania paliw gazowych dla osiągnięcia ww. wskaźników procentowych w obu okresach odniesienia,
- ✓ określeniu sposobu określania wartości udziału ekologicznie czystych pojazdów przez poszczególnych zamawiających,
- ✓ możliwości „wymieniania się" posiadanymi wskaźnikami lub współpracy przy ich osiągnięciu przez grupę zamawiających.

O ile pierwsza z ww. kwestii nie powinna budzić wątpliwości i odpowiednie postanowienia w zakresie możliwości wykorzystania taboru napędzanego gazem ziemnym lub płynnym powinny bezwarunkowo znaleźć się w projekcie ustawy, o tyle już sposób dochodzenia do ww. współczynników dla poszczególnych zamawiających może wyglądać rozmaicie. Należy bowiem zauważyć, że cele w zakresie udziału ekologicznie czystych pojazdów w zamówienia w obu ww. okresach odniesienia są celami krajowymi. Oznacza to, że nie muszą w sposób jednakowy dotykać każdego zamawiającego a jedynie od woli i inwencji państwa zależy jak ww. wskaźnik zostanie spełniony. W związku z powyższym oczywistym wydaje się, że projektowana nowelizacja powinna umożliwić współpracę na poziomie organizatorów i operatorów transportu tak aby dla grupy zamówień w danym okresie odniesienia wskaźnik został spełniony bez konieczność spełniania ww. wskaźnika przez poszczególnych członków grupy w każdym pojedynczym zamówieniu. Ww. postulat jest o tyle istotny w przypadku zamawiających – organizatorów publicznego transportu zbiorowego posiadających więcej niż jednego operatora publicznego transportu zbiorowego oraz wykonujących zadania w formie porozumień lub związków. W takim przypadku odnoszenie ww. wskaźnika do każdego z operatorów oddzielnie nie powinno mieć miejsca.

Co więcej, w mojej ocenie należałoby dopuścić możliwość swoistego „zakupu uprawnień" analogicznego jak dla mechanizmu np. zakupu uprawnień $CO_2$., która to możliwość mogłaby polegać na albo „wymianie" posiadanego potencjału ekologicznie czystych pojazdów pomiędzy dwoma zamawiającymi (cały czas należy mieć na uwadze, że współczynniki % dotyczą całego kraju a nie każdego zamawiającego z osobna) albo organizowaniu swoistej giełdy „quasi towarowej" gdzie jeden zamawiający mógłby „zakupić" lub „wymienić" od drugiego „nadmiarowy" pakiet uprawnień tak aby łącznie spełniali oni po transakcji ww. wskaźniki %. Takie mechanizmy sprzyjałyby uwzględ-

nieniu specyfiki poszczególnych zamawiających, gdy:

- ✓ posiadają oni już w chwili obecnej np. w całości tabor napędzany paliwem gazowym,
- ✓ posiadają już w chwili obecnej (albo będą posiadać) ekologicznie czysty tabor w ilości przekraczającej ww. współczynnik dla okresów odniesienia.



Z powyższymi rozwiązaniami jak najbardziej koresponduje nowa treści art. 5 pkt. 1 Dyrektywy 2009/33/WE, gdzie stwierdzono, że państwa członkowskie zapewniają, aby udzielanie zamówień na **pojazdy i usługi,** o których mowa w art. 3, było zgodne z minimalnymi poziomami docelowymi w zakresie zamówień określonymi w tabeli 3 w załączniku w odniesieniu do ekologicznie czystych pojazdów lekkich, oraz określonymi w tabeli 4 w załączniku w odniesieniu do ekologicznie czystych pojazdów ciężkich. **Te poziomy docelowe są wyrażone jako minimalny odsetek ekologicznie czystych pojazdów <u>w łącznej liczbie pojazdów transportu drogowego objętych sumą wszystkich zamówień</u>**, o których mowa w art. 3, udzielonych w okresie od dnia 2 sierpnia 2021 r. do dnia 31 grudnia 2025 r. w pierwszym okresie odniesienia oraz między dniem 1 stycznia 2026 r. a 31 grudnia 2030 r. w drugim okresie odniesienia. Powyższe oznacza, że nasz krajowy ustawodawca powinien wdrażając ww. przepisy zapewnić gwarancję na poziomie krajowym dla wszystkich zamówień jednakże czyniąc to w sposób bardzie subtelny niż po prostu przerzucając ww. wymóg bezpośrednio do każdego zamówienia publicznego obejmującego publiczny transport zbiorowy, co zresztą wydaje się, że byłoby co najmniej dyskusyjne jeśli nie sprzeczne z ww. treścią normy prawnej określonej powyżej.



# Autobusy gazowe w polskich miastach



# Autobusy gazowe w MZA Warszawa

**Jan Kuźmiński** – *Prezes Zarządu Miejskich Zakładów Autobusowych Sp. z o.o. w Warszawie*

Miejskie Zakłady Autobusowe dysponują dużym doświadczeniem w dziedzinie eksploatacji różnych rodzajów napędu i na tej podstawie możemy obiektywnie porównywać walory ekologiczne, a także uwarunkowania ekonomiczne i logistyczne używania oleju napędowego, gazu i energii elektrycznej.

Po raz pierwszy autobusy gazowe kupiliśmy w roku 2015. Wybór zasilania LNG był efektem głębokich analiz i testów pojazdów. W tej chwili w naszej flocie jest 145 pojazdów LNG i CNG, a w 2021 i 2022 roku na zajezdnie dojedzie kolejnych 160.

Nasze działania w zakresie inwestycji we flotę są ukierunkowane dwutorowo – pod względem ekologii, jak i dywersyfikacji źródeł zasilania. W sytuacji, kiedy ze względów środowiskowych zrezygnowaliśmy z napędu dieslowskiego, a pojazdy wodorowe są na razie niezwykle drogie zarówno w produkcji, jak i eksploatacji, najlepszym wyjściem są pojazdy elektryczne, a także gazowe, które dodatkowo można zdywersyfikować na CNG i LNG.

Zalety środowiskowe napędu gazowego są niezaprzeczalne. Zalicza się go do niskoemisyjnych między innymi ze względu na niższą emisję cząstek stałych, które mają zasadniczy wpływ na powstawanie smogu w miastach. Warto przy tym pamiętać, że autobusy elektryczne nie emitują spalin w miejscu kursowania, co jest ich ogromną zaletą, ale przy produkcji prądu elektrownia emituje pewne ilości dwutlenku węgla

*Zakontraktowane nakłady inwestycyjne związane z autobusami gazowymi w MZA Warszawa na kolejne lata*

| Nazwa zadania | 2021 | 2022 | 2021-2022 |
|---|---|---|---|
| Autobusy niskopodłogowe 12 M CNG Solaris Urbino 12 - 40 szt. | 47 832 000,00 zł | | 47 832 000,00 zł |
| Autobusy niskopodłogowe 18 M CNG Solaris Urbino 18 - 30 szt. | 46 794 000,00 zł | | 46 794 000,00 zł |
| Autobusy niskopodłogowe 18 M CNG Solaris Urbino 18 - 30 szt. | | 46 794 000,00 zł | 46 794 000,00 zł |
| Autobusy niskopodłogowe 18 M LNG AUTOSAN - 90 szt. | | 134 730 000,00 zł | 134 730 000,00 zł |
| **Autobusy Razem** | **94 626 000,00 zł** | **181 524 000,00 zł** | **276 150 000,00 zł** |
| **Infrastruktura Razem** | | | **0,00 zł** |
| **Autobusy + Infrastruktura Razem** | | | **276 150 000,00 zł** |




*Przebiegi taboru MZA w roku 2020 oraz ilość autobusów*

| Rodz. taboru | Ilość | Przebieg |
|---|---|---|
| Elektryczne | 160 | 3 240 554 km |
| Gazowe | 145 | 9 837 803 km |
| Cały tabor | 1403 | 92 912 488 km |

i innych szkodliwych substancji. W warszawskich warunkach eksploatacji autobus elektryczny emituje ok. 1,1 kg CO2/km, natomiast autobus gazowy ok. 1,5 kg CO2/km (obliczenia oparte o wskaźniki KOBIZE).

Poza wskaźnikami środowiskowymi ważne są również szacunkowe dane ekonomiczne obejmujące koszty zakupu taboru (bez dofinansowania), energii, serwisu oraz infrastruktury i logistyki (wyliczenia na rok 2021 dla autobusu przegubowego o przebiegu 800 tysięcy kilometrów). Jeżeli przyjmiemy pełne wydatki na autobus zasilany olejem napędowym za 100%, to stosunek innych źródeł napędu wygląda następująco:

- ✓ autobus gazowy – 94%,
- ✓ autobus elektryczny – 133%,
- ✓ autobus wodorowy – 280%.

Przyjęta polityka zakupów taboru pozwala nam na bezpieczeństwo w zakresie dostępności i cen źródeł energii. Jesteśmy Spółką, która musi kierować się rachunkiem ekonomicznym i nie może sobie pozwolić na uzależnienie od tąpnięć cen oleju napędowego, gazu czy prądu. My działamy w sposób przemyślany. Główna zajezdnia autobusów CNG planowana jest przy ulicy Spedycyjnej, ponieważ tuż obok zbudowano magistralę gazową, od której będziemy mogli uruchomić wysokociśnieniowe przyłącze. Z kolei autobusy na skroplony gaz ziemny będą miały zapewnione zasilanie między innymi dzięki terminalowi LNG w Świnoujściu. My musimy być zabezpieczeni, aby w każdej sytuacji zapewnić transport publiczny mieszkańcom stolicy.

*Dotychczas poniesione nakłady inwestycyjne związane z autobusami gazowymi w MZA Warszawa w ostatnich 5 latach*

| Nazwa zadania | 2016-2020 |
|---|---|
| Autobusy Razem | 144772275 zł |
| Infrastruktura - stacja paliw LNG | 7028800 zł |
| Autobusy + Infrastruktura Razem | 159518780,8 zł |

Dywersyfikacja ekologicznych źródeł zasilania to klucz do naszego bezpieczeństwa i warto o tym pamiętać. Walka z gazem i skupienie się wyłącznie na elektromobilności może okazać się ślepą uliczką oraz poważnym zagrożeniem dla funkcjonowania gospodarki i świadczonych przez nas usług.

Przy założeniu, że autobusy gazowe byłyby wyłączone z kategorii pojazdów niskoemisyjnych, przewoźników takich jak nasza Spółka czekałby gigantyczny wzrost wydatków na zakupy taboru.

# Autobusy gazowe w MPK – Rzeszów

**Marek Filip** – *Prezes Zarządu MPK – Rzeszów Sp. z o.o.*

MPK – Rzeszów Sp. z o.o. eksploatuje autobusy zasilane CNG od 2003 r. Pierwszymi dwoma były Jelcze 120, zmodernizowane w latach 2002-2003 z uwagi na brak nowych autobusów CNG produkowanych w Polsce.

Od 2004 r. dokonywano zakupów kolejnych, fabrycznie nowych autobusów: Jelczy (2004-2006), Solarisów (2006 r.), a następnie Mercedesów (2013 r.) i Autosanów (2017, 2020 r.)

Aktualnie w posiadaniu MPK są 102 autobusy zasilane CNG, przy całkowitej liczbie taboru autobusowego wynoszącej 225 szt.

| Lp. | Marka i typ autobusu | Ilość | Rok produkcji | Norma Euro |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Jelcz M125M/4 | 12 | 2005-2006 | Euro3 |
| 2 | Jelcz M120m/4 | 10 | 2006 | Euro 3 |
| 3 | Solaris Urbino 12 CNG | 9 | 2006 | Euro 3 |
| 4 | Mercedes Citaro 628 CNG | 30 | 2013 | EEV |
| 5 | Autosan M12LF CNG | 1 | 2016 | Euro 6 |
| 6 | Autosan M12LF CNG | 40 | 2020 | Euro 6 |
| | **Razem** | **102** | | |
| 7 | Autosan M12LF CNG | 20 | 2021 (dostawa marzec – kwiecień) | Euro 6 |
| | **Ogółem – plan na 2021 r.** | **122** | | |

W 2020 r. nasze autobusy zrealizowały łącznie przebieg 11 507 714 km, w tym autobusy zasilane CNG – 4 843 083 km.

Nakłady inwestycyjne na zakup autobusów CNG w latach 2016-2020 wyniosły łącznie 45 267 tys. zł netto (55 678,4 tys. zł brutto).

W 2015 r. została wybudowana i oddana do użytku hala obsługi autobusów CNG wraz wyposażeniem. Nakłady inwestycyjne wyniosły ok. 5 000 tys. zł.

Rozpoczęcie eksploatacji autobusów gazowych było podyktowane poszukiwaniem alternatywnego, i jednocześnie niskoemisyjnego napędu, w połączeniu z ekonomiczną opłacalnością zmiany tradycyjnego diesla na napęd gazowy.

Autobusy zasilane CNG wyprzedziły tradycyjne konstrukcje silników pod względem czystości spalin. Dotyczy to zwłaszcza znacznej redukcji emisji cząstek stałych PM 10




i PM 2,5, która bez potrzeby stosowania drogich i kłopotliwych w eksploatacji filtrów DPF, jest zapewniona nie tylko w nowych autobusach, ale również w trakcie ich długoletniego użytkowania. Ma to kluczowe znaczenie, ponieważ emisja cząstek stałych stanowi istotny czynnik kancerogenny, wpływający szkodliwie na zdrowie mieszkańców, przyczyniający się także do zmniejszenia zapylenia osiadającego na elewacjach budynków.

Rozpoczęcie eksploatacji autobusów CNG w Rzeszowie mogło zostać zrealizowane dzięki współistnieniu trzech czynników.

Jako pierwszy wymienię determinację władz miasta i spółki do przyjęcia takiego kierunku rozwoju. Dla władz samorządowych miasta, zwłaszcza Prezydenta, zgodnie z przyjętym hasłem „Rzeszów – stolica innowacji" był to jeden z najważniejszych priorytetów.

Po drugie, niebagatelny wpływ na decyzję odnośnie zakupu autobusów CNG miała inicjatywa, która pojawiła się ze strony spółki PGNiG i jej jednostki w Rzeszowie, budowy stacji tankowania gazu na terenie naszej spółki.

Trzecim, niezbędnym warunkiem było rozpoczęcie produkcji autobusów CNG przez polskich producentów, najpierw przez zakłady Jelcz (2004 r.), a następnie Solaris (2006 r.). Początkowo wszystkie produkowane przez te firmy autobusy CNG były nabywane przez naszą spółkę.

Dobre doświadczenia z eksploatacji autobusów zasilanych CNG, od strony technicznej, serwisowania, niezbędnych napraw i obsługi, a także ogólnie niższe koszty eksploatacji – zwłaszcza w początkowym okresie oraz po zawieszeniu naliczania akcyzy na paliwa gazowe, przekonały nas o dalszym wyborze taboru gazowego na kolejne lata.

I tak po początkowym okresie, gdy flota pojazdów gazowych stanowiła ok. 20% całego taboru (lata 2006-2012) podjęliśmy decyzję o zwiększeniu liczby autobusów CNG i obecnie stanowią one już 45%, a za niespełna trzy miesiące udział ten będzie wynosił ok. 54%.

Na lata 2022-2023 przewidujemy zakup kolejnych 18 szt. autobusów CNG. W roku 2015, kosztem ok. 5 mln zł, oddano do użytku zaplecze techniczne do napraw i obsługi taboru gazowego.

W 2020 r. podpisaliśmy umowę na zakupy dużych ilości gazu przez kolejne 10 lat. Jest to powiązane jednocześnie z rozbudową istniejącej stacji tankowania CNG, powiększającej jej wydajność o 150%, z terminem uru-

chomienia planowanym na kwiecień 2021 r.

Zważywszy na to, iż zanieczyszczenie środowiska powstaje nie tylko w miejscu eksploatacji autobusów, ale także w całym łańcuchu, tzw. śladzie węglowym – od pozyskiwania energii do jej ostatecznego wykorzystania do napędu autobusów – zostaliśmy niemile zaskoczeni treścią nowelizowanej ustawy o elektromobilności i wyrażamy dezaprobatę dla „spychania na boczny tor" niskoemisyjnego zasilania gazowego, a forowania tylko zeroemisyjnego napędu elektrycznego, niezależnie od źródeł i sposobu pozyskiwania energii elektrycznej.

Porównanie kosztów bieżącej eksploatacji (paliwo i energia) pojazdów CNG z autobusami elektrycznymi, które również użytkujemy, wskazuje na przewagę autobusów CNG: CNG – 1,10 zł/km; E – 1,16 zł/km.

Po uwzględnieniu dwukrotnie wyższych kosztów amortyzacji autobusów elektrycznych, a także nieznanych dotąd rzeczywistych okresów trwałości baterii i kosztów ich wymiany, eksploatacja autobusu zasilanego CNG przedstawia się obecnie jako ekonomicznie korzystniejsza.

Rezygnacja z rozwoju zasilania CNG, zastępującego zarówno napędy tradycyjne, jak i stanowiącego alternatywę dla pojazdów elektrycznych, w tym wodorowych, jest naszym zdaniem nieuzasadniona.



# Autobusy gazowe w MPK Tarnów

**Jerzy Wiatr** – *Prezes Zarządu MPK Tarnów Sp. z o.o.*

Autobusy gazowe to niewątpliwie najlepsze napędy alternatywne autobusów miejskich w porównaniu z silnikami Diesla.

*Praca przewozowa auobusów gazowych w Tarnowie w 2020 roku.*

| | Rok 2020 | udział w stosunku do całości taboru |
|---|---|---|
| **Liczba eksploatowanych autobusów CNG** | 33 | 35% |
| **Łączna ilość wzkm rocznie** | 2 348 051 | 57% |

Ich mocną stroną jest ekologiczność, czyli śladowe emisje szkodliwych substancji, ekonomiczność, czyli możliwość oszczędności nawet 25% kosztów paliwa względem olejem napędowego oraz praktyczność, czyli zasięg pojazdu wynoszący ok. 500 km oraz bardzo szybki czas tankowania. Niewątpliwym plusem jest też cena pojazdu wynosząca ok. 1,2 mln zł – autobus CNG jest zatem najtańszym pojazdem użytkowanym w komunikacji miejskiej z napędem alternatywnym. Jest to o połowę mniej niż wynosi cena pojazdu elektrycznego – ok. 2,5 mln, nie mówiąc już o wodorowym – ponad 4 mln zł.

*Porównanie kosztów wozokilometra w MPK Tarnów*

| KOSZT WZKM w MPK Tanów | autobusy CNG | autobusy ON |
|---|---|---|
| paliwa, oleje i smary | 1,03 zł | 1,31 zł |

*Dotychczas poniesione nakłady inwestycyjne związane z autobusami gazowymi w PKM Tychy w ostatnich 5 latach.*

| | |
|---|---|
| **Łączne koszty inwestycyjne w latach 2016-2020** | **30 381 833 zł** |

Napęd CNG jest wręcz stworzony dla komunikacji miejskiej, gdyż pojazdy kursują po niewielkim terenie, wykonując 300-350 km dziennie i są tankowane na lokalnej stacji gazowej, co nie wymaga tworzenia dużej sieci stacji CNG w kraju.




Nasza firma w 2021 r. wykona większość wozokilometrów na napędzie gazowym, co przyniesie ok. 950 tys. zł oszczędności w budżecie Spółki.

Autobusy CNG to najrozsądniejszy wariant dla małych i średnich miast, których nie stać na niezmiernie drogie w zakupie i utrzymaniu autobusy elektryczne.

# Autobusy gazowe w PKM Tychy Sp. z o.o.

**Zarząd PKM Tychy Sp. z o.o.**

Doświadczenia PKM Tychy w obsłudze autobusów gazowych sięgają końca lat 90., kiedy rozpoczęliśmy eksploatację 21 szt. autobusów Jelcz zasilanych LPG. Po pierwszych doświadczeniach wiedzieliśmy już, że najprostszą drogą do ograniczenia emisji, obok użytkowania popularnych w Tychach trolejbusów, będą autobusy gazowe. Ze względów eksploatacyjnych dużo efektywniejsze okazało się zasilanie pojazdów sprężonym gazem ziemnym – CNG, co w krótkim czasie pozwoliło nam osiągnąć cele ekologiczne w postaci redukcji zanieczyszczeń i ograniczenia hałasu.



W tyskim PKM mamy świadomość, że niskoemisyjność jest niezbędnym etapem przed osiągnięciem zeroemisyjności, a proces odchodzenia od spalania paliw kopalnych w transporcie publicznym potrwa kilkanaście lat. Porównując parametry eksploatacyjne autobusów z różnymi typami napędów, widzimy, że jedyną alternatywą dla autobusów gazowych wśród pojazdów bezemisyjnych są autobusy zasilane wodorem. Jednak nawet te, aby mogły być uznane za w 100 procentach „zielone", musiałyby być zasilane wodorem produkowanym z energii czerpanej ze źródeł odnawialnych. Biorąc pod uwagę obecne poziomy emisji związane z produkcją energii elektrycznej oraz wodoru, w naszej ocenie autobusy gazowe (CNG/LNG) będą głównym sposobem osiągnięcia efektu,

*Praca przewozowa auobusów gazowych w Tychach w 2020 roku.*

| | Rok 2020 |
|---|---|
| **Liczba eksploatowanych autobusów CNG** | 135 |
| **Łączna ilość wzkm rocznie** | 7 797 747,35 |




jakim ma być zdrowsze środowisko życia mieszkańców, przynajmniej w perspektywie 10 lat.

Plany Spółki dotyczące dalszej modernizacji taboru uwzględniają całkowitą eliminację z parku autobusowego pojazdów zasilanych olejem napędowym, które mają być sukcesywnie zastępowane przez pojazdy zasilane CNG. W tym celu PKM, w ramach projektu pod nazwą „Zakup nowoczesnego taboru autobusowego z napędem ekologicznym na potrzeby rozwoju transportu publicznego w podregionie tyskim" nr POIS.06.01.00-00-0041/16, współfinansowanego w ramach Projektu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014-2020, w ramach działania 6.1. Rozwój publicznego transportu zbiorowego w miastach, oś priorytetowa VI, Rozwój niskoemisyjnego transportu zbiorowego w miastach, dokonał modernizacji zajezdni autobusowej wraz z wykonaniem instalacji wolnego tankowania, służącej do tankowania autobusów podczas postoju. Obecnie, wspólnie z PGNiG Obrót Detaliczny sp. z o.o. , PKM podejmuje działania zmierzające do modernizacji infrastruktury do tankowania poprzez wymianę dotychczasowych oraz instalację kolejnych sprężarek gazowych o większej wydajności. Nadto przygotowuje się także do ogłoszenia postępowania na dostawę paliwa LCNG wraz z budową infrastruktury do tankowania tego paliwa, w celu dywersyfikacji źródeł dostaw paliwa gazowego do posiadanego taboru.

*Dotychczas poniesione nakłady inwestycyjne związane z autobusami gazowymi w PKM Tychy w 5 latach.*

| **Łączne koszty inwestycyjne w latach 2016-2020** | **66 284 796,40 zł** |
|---|---|
| Projekt POIS dostawy 61 autobusów 2019-2020 | 65 496 319,38 zł |
| Autobusy CNG MAN zakup z rynku wtórnego | 788 477,02 zł |

# Autobusy gazowe w PKM Gdynia

**Piotr Topolewicz** – *Wiceprezes Zarządu PKM w Gdyni Sp. z o.o.*

Nawiązując do negatywnego ustosunkowania się Ministerstwa Klimatu do kwestii autobusów gazowych, wyrażonego w trakcie prac nad zmianą ustawy o elektromobilności oraz pojawieniem się w obiegu publicznym raportów zawierających nie do końca rzetelne tezy (https://www.politykainsight.pl/raporty/autobusycng), chciałbym przedstawić trochę faktów zebranych przez Przedsiębiorstwo Komunikacji Miejskiej Sp. z o.o. w Gdyni w latach 2007-2020. Mój poprzednik, Pan Kazimierz Gałkiewicz wprowadzał do eksploatacji w gdyńskim PKM autobusy zasilane CNG jako pojazdy fabrycznie nowe, a nie przerabiane i dostosowywane do tego rodzaju zasilania. Prace nad tym projektem zostały poprzedzone odpowiednimi analizami (m.in. prof. dra hab. inż. Wiesława Starowicza), testami różnych modeli autobusów, a także wizytami studyjnymi w innych miastach, w których takie pojazdy już funkcjonowały. Dlatego też baza PKM, która w obecnym miejscu została wybudowana w 2000 r., była już dostosowana do obsługi i napraw takich pojazdów.

Zastosowanie napędu gazowego w autobusach powoduje oszczędności eksploatacyjne wynikające z większej trwałości i niezawodności silników zasilanych gazem ziemnym. Podczas pracy silnika następuje równomierne spalanie mieszanki paliwowej. Zastosowanie CNG zmniejsza też znacznie częstotliwość wymiany oleju. W przeciwieństwie do benzyny gaz ziemny prawie zupełnie nie rozpuszcza się w olejach silnikowych, ponadto przy jego spalaniu na ściankach cylindrów nie osadzają się produkty stałe, co eliminuje zakłócenia w procesie smarowania i przedłuża wyraźnie okresy pomiędzy wymianą oleju i filtra olejowego. Ponadto, ze względu na właściwości chemiczne, gaz ziemny wpływa na łatwość zapłonu zimnego silnika, nie powodując wzmożonego zużycia podzespołów jednostki napędowej w fazie rozruchu. Ma to szczególne znaczenie dla eksploatacji pojazdów w okresie zimowym.

Kolejną korzyścią ekonomiczną dla miasta jest poprawa jego ekologicznego wizerunku wśród inwestorów i turystów. Szerokie wykorzystanie pojazdów CNG może być jednym ze sposobów promocji miasta na świecie. Ze względu na dynamiczny rozwój zastosowania CNG w Europie, posiadanie licznej floty miejskich pojazdów zasilanych metanem coraz częściej jest rozumiane jako osiągnięcie przez miasto pewnego pozio-




mu, będącego już standardem w wielu aglomeracjach europejskich.

Zalet zastosowania gazu ziemnego jako paliwa nie należy rozpatrywać jedynie w kategoriach ekonomicznych. Inwestycje poczynione w nowoczesny tabor gazowy, stacje paliw, mogą się zwrócić w postaci czystszego powietrza i poprawy komfortu życia ludności, zwłaszcza w centrach wielkich metropolii. Zmniejszenie zanieczyszczeń chemicznych dzięki zastosowaniu pojazdów gazowych jest rozwiązaniem sprawdzonym w kontekście zabezpieczenia zabytkowych centrów miast przed niszczącym działaniem zarówno smogu, jak i hałasu. Wykorzystanie gazu ziemnego jako paliwa ma zatem poczesne miejsce w systemie ochrony dziedzictwa kultury. Autobus zasilany CNG oznacza znaczące ograniczenie emisji substancji szkodliwych w porównaniu z klasycznymi autobusami, które sięgają średnio 85%, a w przypadku cząstek stałych niemal 100%. Według ekspertów jeden autobus CNG przejeżdżający rocznie ok. 50 tys. km emituje ok. 8,2 tony mniej spalin w porównaniu ze zwykłym autobusem.

Znaczna poprawa komfortu życia dla mieszkańców miast jest związana ze znaczącym zmniejszeniem hałasu emitowanego przez jednostki napędowe zasilane CNG, który dochodzi nawet do ok. 7 dB. Spadek emisji o 3 dB oznacza zatem dwukrotne zmniejszenie odczuwanego hałasu. Według innych badań hałas w odległości siedmiu metrów od autobusu CNG jest o ok. 40% mniejszy niż w porównywalnym pojeździe o napędzie klasycznym.

Pierwsze autobusy, które zostały zakupione w 2007 roku, mają już w tej chwili 1 200 000 przejechanych kilometrów. W kolejnych latach PKM dokupywało jeszcze kolejne pojazdy. W pierwszej kolejności autobusy przegubowe, gdyż były one najbardziej potrzebne. W 2014 r., korzystając ze środków pochodzących z programów w RPO, zakupiono 15 szt. autobusów standardowych. Tak więc liczba pojazdów ekologicznych wykorzystywanych w Gdyni do przewożenia pasażerów wyniosła 31 sztuk. Średnio autobusy wykonują:

- ✓ 100 000 wozokm miesięcznie (pojazdy standardowe);
- ✓ 95 000 wozokm miesięcznie (pojazdy przegubowe).

W ostatnich latach PKM zakupiło jeden używany autobus standardowy zasilany CNG, który był wykorzystywany przez firmę MAN jak autobus pokazowy. Czyli na chwilę obecną PKM jest w posiadaniu 32 autobusów

zasilanych CNG. Powstała również stacja szybkiego tankowania, która także obsługuje coraz liczniejsze grono pojazdów zasilanych CNG, nie tylko komunalnych, ale również zaopatrzenia hurtowni oraz pojazdów prywatnych. W najbliższym okresie czasu zostanie wybudowana druga stacja na terenie przedsiębiorstwa, która ze względu na obecną inwestycję GDDKiA – budowa trasy S-6 do Słupska, a także budowę Obwodnicy Metropolitarnej Aglomeracji Trójmiejskiej stanie się jeszcze bardziej popularna.

Gdynia podejmując realizację różnych projektów wykorzystujących różne rodzaje napędów zastosowane do pojazdów komunikacji miejskiej (autobusy zasilane CNG, trolejbusy i autobusy elektryczne), staje się pierwszym miastem kompleksowo rozwiązującym problem poprawy warunków życia mieszkańców zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju systemu transportu miejskiego.

Obserwując obecną sytuację na rynku, jak i ceny pojazdów z różnymi napędami, można wywnioskować, że w najdroższymi pojazdami są wciąż trolejbusy i autobusy elektryczne, ze względu na zastosowane rozwiązania technologiczne. Najtańsze w dalszym ciągu są pojazdy na olej napędowy, a na drugim miejscu autobusy zasilane CNG. Jeśli chodzi o te dwa ostatnie napędy, to koszty części zamiennych do tych pojazdów, w związku z zastosowaniem coraz to bardziej nowoczesnych technologii, zaczynają być porównywalne.

Autobusy elektryczne muszą posiadać dodatkową infrastrukturę w postaci ładowarek, która również nie jest tania. Uwzględniając warunki pogodowe (zimy), w dalszym ciągu jednak autobusy zasilane ON i CNG ani nie mają trudności w rozruchu, ani nie są aż tak wrażliwe na zmiany temperatur.

Ceny, które zostały przedstawione w opracowaniu dla ministerstwa, nie wiadomo, do jakich konkretnie pojazdów się odnoszą i są nieadekwatne do realiów. Wg przyjętych średnich cen brutto za autobusy przedstawiają się one następująco:

| | Autobusy ON | Autobusy CNG | Autobusy elektryczne |
|---|---|---|---|
| Standardowy – 12 m | 1.145 130 zł | 1.168 500 zł | 2.951 508 zł |
| Przegubowy – 18 m | 1.552 260 zł | 1.650 000 zł | 4. 579 910 zł |



Oprócz tego przedstawione informacje o paliwach kopalnych, jakimi są ON i gaz ziemny, należy nadmienić, że w Polsce ok. 98% energii elektrycznej jest w dalszym ciągu produkowana z węgla, co wpływa na ogromne zanieczyszczenie obszarów leżących wokół elektrowni. Owszem, w miejscu korzystania z pojazdów elektrycznych to zanieczyszczenie spada.

Reasumując, korzystanie z pojazdów zasilanych CNG powinno być w dalszym ciągu uważane za ekologiczne, aż do czasu pojawienia się na masową skalę pojazdów zasilanych wodorem, niższej ceny zakupu takich pojazdów, jak i wsparcia zwiększenia liczby stacji tankowania tego paliwa.

Wioski wysunięte w opracowaniu wspomnianego już profesora dra hab. inż. Wiesława Starowicza, odnoszące się do planowanego przez PKM w Gdyni zakupu autobusów CNG, uznaję za prawidłowe i sprawdzone:

*„…..Potwierdzam również słuszność przyjętych założeń, że:*

- ✓ *projekt przyniesie korzyści społeczne: znaczne zmniejszenie zanieczyszczenia powietrza z tytułu emisji spalin, znaczne zmniejszenie natężenia hałasu w aglomeracji, zmniejszenie ilości zanieczyszczeń emitowanych do atmosfery;*
- ✓ *projekt wpłynie na kształtowanie i podnoszenie świadomości ekologicznej mieszkańców Gdyni oraz bardziej przyjazne postrzeganie Miasta Gdynia przez turystów krajowych i zagranicznych, jako Miasta przyjaznego, czystego i dbającego o ekologię – do ekologicznej komunikacji trolejbusowej dołączy komunikacja pojazdami gazowymi;*
- ✓ *pomimo wyższej ceny pojazdów zasilanych gazem ziemnym o ok. 10-15% od porównywalnych pojazdów z silnikiem wysokoprężnym zasilanych paliwem konwencjonalnym ON, perspektywicznie PKM uzyska znaczne oszczędności finansowe wynikające z tańszych kosztów eksploatacji pojazdów”.*



# Autobusy gazowe w MKS Mielec

**Paweł Pazdan** - *Pierwszy Zastępca Prezydenta Mielca*

Miejska Komunikacja Samochodowa Sp. z o.o. w Mielcu od 2004 r. z powodzeniem wdraża do eksploatacji autobusy zasilane gazem CNG, które pozwalają na uzyskanie efektu ekonomicznego i ekologicznego (cena gazu I znaczne zmniejszenie emisji sadzy). Podjęła też szereg działań zmierzających do dywersyfikacji posiadanej przez spółkę floty w oparciu o alternatywne źródło zasilania, jakim jest gaz ziemny.

W czerwcu 2007 r. na terenie zajezdni MKS została otwarta nowa stacja szybkiego tankowania sprężonego gazu ziemnego. Stacja pozostaje własnością Karpackiej Spółki Gazowniczej, która wybudowała ją własnym staraniem i z własnych środków. W kolejnych latach w zakresie eksploatacji przeszkoleni zostali kierowcy autobusów oraz pracownicy stacji obsługi, a w 2020 r. włączono do eksploatacji nową halę warsztatową, która jest również wyposażona w stanowisko przystosowane do obsługi aut napędzanych gazem ziemnym.

*Praca przewozowa auobusów gazowych w Mielcu w 2020 roku.*

| | Rok 2020 |
|---|---|
| **Liczba eksploatowanych autobusów CNG** | 10 |
| **Łączna ilość wzkm rocznie** | 245 317 |

W Raporcie przygotowanym przez Polskie Stowarzyszenie Paliw Alternatywnych oraz Izbę Gospodarczą Komunikacji Miejskiej znajdujemy informacje, że autobus CNG wytwarza w stosunku do autobusu zasilanego olejem napędowym o ok. 50 proc. mniej szkodliwych dla ludzkiego zdrowia substancji oraz do 99 proc. mniej niezwykle szkodliwych cząstek stałych. Pojazdy te są więc przyjazne dla środowiska i stanowią idealne rozwiązanie dla małych I średnich miast. Należy również podkreślić, że prawodawstwo unijne wspiera paliwo gazowe jako rozwiązanie alternatywne i nie wyklucza zastosowania tego rodzaju źródła zasilania w celu poprawy jakości powietrza w miastach.

W ramach wizji konkurencyjnego i zrównoważonego systemu transportu, przedstawionej w Białej Księdze, jako jeden z kierunków wskazano ekologiczny transport miejski. Koresponduje to z kierunkami opisanymi w Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju i Strategii Zrównoważonego Rozwoju Transportu do 2030 roku.

W Projekcie Umowy Partnerstwa dla realizacji Polityki Spójności 2021 – 2027 w Polsce,




opracowanym przez Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej, przewidziano wsparcie systemów publicznego transportu zbiorowego w ramach miast i ich obszarów funkcjonalnych, w tym inwestycji w infrastrukturę i nowoczesny nisko- i zeroemisyjny tabor kołowy (energia elektryczna, wodór, hybrydy, LNG a także CNG).

Z kolei projekt ustawy o elektromobilności w aktualnym brzmieniu przekreśla dotychczas osiągnięte cele i narzuca udział procentowy w strukturze pojazdów **tylko aut zeroemisyjnych**.

Dla podmiotów średniej wielkości (45 pojazdów), a takim jest MKS Sp. z o.o., wprowadzanie trzeciego źródła zasilania w strukturze taborowej wydaje się być technicznie i ekonomicznie nieuzasadnione. Koszt zakupu autobusu tej samej klasy w wersji elektrycznej jest obecnie dwukrotnie wyższy od kosztu autobusu zasilanego CNG. Ponadto ani na terenie należącym do Miasta, ani na terenie Spółki nie posiadamy infrastruktury ładowania, która musiałaby powstać w przypadku zakupu chociażby jednego autobusu elektrycznego, co generowałoby kolejne koszty, które to, z uwagi na trudną sytuację finansową, byłyby trudne do zabezpieczenia.

Należy mieć także na uwadze, że zgodnie z „Analizą kosztów i korzyści związanych z wykorzystaniem autobusów zeroemisyjnych w komunikacji miejskiej Gminy Miejskiej Mielec", wykonaną przez firmę Grupa CDE Sp. z o.o. *„inwestycja w autobusy elektryczne akumulatorowe nie powinna zostać zrealizowana, gdyż jest nieefektywna pod względem społeczno-gospodarczym. Zmonetyzowane koszty z tytułu ich eksploatacji przewyższą poziom korzyści ekonomiczno-społecznych. Zatem osiągnięcie poziomów minimalnego udziału autobusów zeroemisyjnych we flocie spółki, zgodnie z zapisami ustawy o elektromobilności, nie jest wymagane. Wskaźnik ENPV osiągnąłby wartość dodatnią, jeśli cena autobusu elektrycznego typu MIDI będzie wynosić ok. 1 170 000 zł"*. Powyższe oznacza, że inwestycja byłaby nieefektywna.

*Dotychczas poniesione nakłady inwestycyjne związane z autobusami gazowymi w MKS Mielec w ostatnich 5 latach.*

| | |
|---|---|
| **Łączne koszty inwestycyjne w latach 2016-2020** | **6 652 000,00 zł** |

Wyniki analizy kosztów i korzyści nie obligują zatem do spełnienia wymogów wynikających z ustawy o elektromobilności i paliw alternatywnych do końca 2021 r. Nie zmienia to jednak faktu, że pozostawienie zapisów ustawy o elektromobilnosci i paliwach alternatywnych w obecnym kształcie nałoży na Spółkę oraz na Miasto Mielec obowiązek wdrożenia do eksploatacji autobusów zeroemisyjnych w kolejnych latach, a co za tym idzie podjęcia działań, które nie są efektywne ekonomicznie.

# Autobusy gazowe w SPGK Sanok

**Grzegorz Petryk** – *Kierownik Zakładu Miejskiej Komunikacji Samochodowej SPGK Sp. z o.o.*

Organizatorem transportu miejskiego w Sanoku jest Urząd Miasta, który w ramach porozumienia i umowy z sąsiednimi gminami powierzył SPGK Sp. z o.o. rolę operatora usług komunikacji publicznej.

Dla celów realizacji wyznaczonych zadań komunikacyjnych SPGK posiada obecnie 24 sztuk autobusów, w tym 16 pojazdów z silnikiem Diesla (emisja Euro 2,3,5,6) oraz 8 zasilanych gazem CNG.

Autobusy gazowe marki Autosan Sancity M12 LF CNG zostały zakupione w 2019 r. przez Urząd Miasta Sanoka w ramach projektu: „Wdrożenie zintegrowanego systemu ograniczenia niskiej emisji w ramach systemu transportu w MOF Sanok – Lesko". Autobusy od czerwca 2019 r. są eksploatowane przez SPGK na liniach miejskich. Do końca 2020 r. łączny przebieg autobusów zasilanych CNG wyniósł łącznie 819 880 km, a sumaryczne zużycie gazu 387 239 $m^3$.

Średnie zużycie gazu CNG w 2020 r. wyniosło 46,01 $m^3$/100 km (zauważalny spadek w okresie pandemii), co spowodowało koszt 100,76 zł/100 km. Dla porównania średnie zużycie paliwa w autobusach z silnikiem Diesla wyniosło 35,01 l/100 km, a koszt – 116,60 zł/100 km. Powyższe dane jednoznacznie wskazują na opłacalność ekonomiczną eksploatacji autobusów zasilanych paliwem CNG. Do obsługi tankowania paliwa CNG nasza firma posiada mobilną stację z magazynem buforowym gazu. Paliwo w ramach zawartej umowy jest dostarczane butlowozami. Czas tankowania autobusów wynosi średnio 9-10 minut, co pozwala na bezproblemowe tankowanie pojazdów po zjazdach kursowych na bazę, bez konieczności wolnego tankowania w podczas przerwy nocnej.

*Dotychczas poniesione nakłady inwestycyjne związane z autobusami gazowymi w Sanoku w ostatnich 5 latach.*

| | |
|---|---|
| **Łączne koszty inwestycyjne w latach 2016-2020** | **8 800 000,00 zł** |

W bieżącym roku planowana jest inwestycja modernizacji stacji tankowania CNG poprzez doprowadzenie gazu ziemnego na teren bazy i wyeliminowanie transportu gazu butlowozami. Pozwoli to na uniezależnienie od dostaw zewnętrznych oraz obniży cenę gazu, a w konsekwencji koszty eksploatacji autobusów.

*Praca przewozowa auobusów gazowych w Sanoku w 2020 roku.*

| | Rok 2020 |
|---|---|
| **Liczba eksploatowanych autobusów CNG** | 8 |
| **Łączna ilość wzkm rocznie** | 575 678 |

# PODSUMOWANIE

**Marcin Żabicki** – *Dyrektor ds. Rozwoju, IGKM*

**dr Michał Wolański** – *Instytut Infrastruktury, Transportu i Mobilności Szkoły Głównej Handlowej w Warszawie*

Choć oczywistym jest, że bliższa przyszłość transportu należy do elektromobilności, a w nieco dalszej perspektywie widać już pojazdy wodorowe, wciąż pozostaje miejsce dla pojazdów napędzanych gazem. Gazomobilność jest rozwiązaniem pomostowym, które – w przypadku autobusów może objąć jeszcze jedno, dwa, a nawet trzy pokolenia pojazdów.

Wysoki koszt zakupu autobusów elektrycznych, a w przypadku wodorowych – wręcz zaporowy, nie może prowadzić do zapaści finansowej organizatorów i operatorów transportu publicznego. Obok zwiększenia możliwości otrzymania dofinansowania do zakupu taboru zeromisyjnego, powinny istnieć mechanizmy promujące zakup ze środków własnych autobusów gazowych, zamiast tych napędzanych tradycyjnie.

Atutem autobusu gazowego jest jego mniejsza uciążliwość środowiskowa w stosunku do autobusu napędzanego tradycyjnym paliwem. Koszt zakupu pojazdów gazowych jest przy tym tylko nieznacznie wyższy od tradycyjnych, a obowiązujące obecnie ceny paliw pozwalają na zrekompensowanie z naddatkiem tej różnicy. Powyższy kontekst stał się podstawą obecnej polityki europejskiej wyrażonej w dyrektywie 2019/1161, która umożliwia uwzględnienie autobusów gazowych jako uzupełnienie wymaganego udziału pojazdów zeroemisyjnych przynajmniej w okresie przejściowym, którego perspektywę określono na koniec 2030 roku. Tak zdefiniowaną politykę realizują obecnie m.in. operatorzy ze Szwecji, Francji, Czech i Włoch.

Według międzynarodowego zrzeszenia Union Internationale des Transports Publics (UITP) – największym paradoksem nowych przepisów jest wyznaczanie najwyższych celów w zakresie emisyjności właśnie dla autobusów, co powoduje nałożenie dodatkowego obciążenia na środki transportu, które już teraz charakteryzują się najniższym poziomem emisji $CO_2$ na pasażera.

Forsowanie przez Ministerstwo Klimatu w nowelizacji ustawy o elektromobilności zapisu o wyłączeniu pojazdów niskoemisyjnych z definicji pojazdów czystych i klasyfikowaniu do obliczania środowiskowych zobowiązań tylko autobusów zeroemisyjnych jest traktowane jako nieoczekiwana i niezapowiedziana zmiana polityki rządu. Niedawno bowiem zawieszono ponownie akcyzę na paliwa CNG i LNG oraz szeroko praktykowano dofinansowanie zakupów taboru gazowego wraz z infrastrukturą, m.in. ze środków NFOŚiGW.

Tymczasem dynamika zakupów autobusów gazowych w całej Europie ma charakter wzrostowy. W 2020 r. zarejestrowanych zostało 26 811 sztuk nowych autobusów. Spośród nich aż 2922 pojazdy (11%) posiadały napęd gazowy. Warto podkreślić, że duża część tych pojazdów pochodzi z Polski. Autobusy gazowe, m.in. przeznaczone dla Paryża czy miast czeskich i skandynawskich, produkowane są w aż w czterech z pięciu krajowych fabryk.

Zastosowanie do napędu autobusów silników spalinowych zasilanych gazem ziemnym jest – dzięki bardzo dobrym właściwościom tych silników ze względu na emisję zanieczyszczeń – rozwiązaniem proekologicznym. Ogólnie zasilanie silników spalinowych paliwami gazowymi, dzięki dużej jednorodności mieszanki, umożliwia zmniejszenie emisji produktów niecałkowitego i niezupełnego spalania, przede wszystkim tlenku węgla oraz związków organicznych, a także tlenków azotu i cząstek stałych, w tym również liczby cząstek stałych oraz związków siarki. Dodatkową korzyścią jest znaczne zmniejszenie poziomu hałasu w pracy silnika.

Właściwości ekologiczne silników zasilanych gazem ziemnym osiąga się przy tym bardzo prostymi metodami oczyszczania spalin, w odróżnieniu od bardzo złożonych i kosztownych układów we współczesnych silnikach o zapłonie samoczynnym.

O ile użytkowanie autobusów elektrycznych daje wymierne korzyści w zakresie emisji zanieczyszczeń w skali lokalnej, to z punktu widzenia emisji w skali całkowitej sama tylko emisja dwutlenku węgla, wynikająca z eksploatacji autobusu elektrycznego, wyliczona na podstawie oficjalnych wskaźników KOBIZE, jest prawie dwukrotnie wyższa niż dla autobusu z silnikiem spalinowym.

Autobusy elektryczne w warunkach emisyjnej energetyki warto stosować w ścisłych centrach miast, gdzie najczęściej występują zanieczyszczenia powietrza, zaś intensywnie kursujące pojazdy komunikacji miejskiej stanowią znaczą część ogółu ruchu, a zatem również emisji. Bardzo dobrym przykładem jest tutaj ul. Krakowskie Przedmieście w Warszawie – miejsce historyczne, gdzie poza autobusami komunikacji miejskiej inne pojazdy nie mają wjazdu, zaś ruch studencki oraz turystyczny jest intensywny przez cały dzień i przez cały tydzień. Częstotliwości kursowania pojazdów w niedziele, czy w południe w dni robocze, są zatem takie same jak w szczycie.

Koszty takiego rozwiązania są jednak wysokie. Pojazd elektryczny jest dwa razy droższy, ponadto co kilka lat czeka nas wymiana baterii, której koszt może być porównywalny z kosztem zakupu nowego autobusu spalinowego, a na nią już nie ma dofinansowania. Przede wszystkim jednak – efekt ekologiczny w skali kraju i planety wcale nie jest dobry, jeśli w danym kraju, tak jak w Polsce, nie ma zeroemisyjnej energetyki.

Autobusy gazowe świetnie sprawdzają się przy dużych przebiegach zarówno w ruchu miejskim, jak i podmiejskim. Dzięki elastyczności, niskim kosztom zakupu oraz paliwa, jak również dofinansowaniu unijnemu, w najbliższych latach czeka nas boom na autobusy gazowe, gdyż w tych warunkach najczęściej będzie to optymalne rozwiązanie.

Autobusy gazowe wymagają inwestycji w infrastrukturę, ale wyłącznie w zajezdniach, oraz są o kilka procent droższe niż pojazdy na olej napędowy. Jednak niskie koszty paliwa dają oszczędności, jeśli autobusy kursują cały tydzień, od rana do nocy. Są również przyjazne dla środowiska, ponieważ ich spaliny zawierają mniej pyłów.

Co ważne, na według aktualnych przepisów unijnych autobusy gazowe są traktowane podobnie jak elektryczne, gdyż Unia Europejska docenia ich efekt ekologiczny.

Izba Gospodarcza Komunikacji Miejskiej zabiega o zdroworozsądkowe traktowanie autobusów CNG i LNG, bazujące na rzetelnych przesłankach merytorycznych, a nie iluzyjnych tezach prezentowanych w ostatnim okresie w przestrzeni medialno-publicznej. Wykorzystanie autobusów gazowych w żadnym wypadku nie powoduje ujemnych skutków ekologiczno-zdrowotnych ani klimatycznych, jest wręcz odwrotnie.

W Polsce każdy przejazd komunikacją miejską powoduje niższą emisję zanieczyszczeń niż jakikolwiek przejazd samochodem, nawet elektrycznym. Szczególnie w świetle sytuacji pandemicznej, która spowodowała nie do końca uzasadnione obawy przed przebywaniem w miejscach publicznych i wynikające z tego wybory komunikacyjne preferujące indywidualne samochody, warto wspierać transport publiczny. Bardzo apelujemy o to przede wszystkim do osób wrażliwych na kwestie ekologii. Ważne, aby po pokonaniu pandemii transport miejski na nowo stał się istotnym narzędziem poprawy jakości życia w miastach – w miarę równoważenia transportu indywidualnego.

To nie przypadek, że w autobusy gazowe inwestują liderzy elektromobilności – trolejbusowe Tychy czy Gdynia oraz Warszawa, która ma aż 161 elektrobusów, będąc pod tym względem w pierwszej trójce w Europie. W dużych, aktywnie zarządzanych miastach różne typy napędów tworzą rozsądne połączenie, które umożliwia to, co w komunikacji miejskiej najważniejsze – kreowanie dobrej oferty dla pasażerów, uwzględnienie zagadnień bezpieczeństwa energetycznego oraz skuteczną ochronę środowiska,

W wielu krajach Unii Europejskiej, ze względu na kształt aktualnych ram prawnych i uwarunkowania ekonomiczne, czeka nas obecnie boom na autobusy gazowe. Napęd elektryczny zyska na efektywności, kiedy zmienimy nasze systemy energetyczne na zeroemisyjne. Niestety kupowane obecnie autobusy elektryczne oraz i ich baterie mogą tego nie doczekać.

**Izba Gospodarcza Komunikacji Miejskiej**

**www.igkm.pl**