

## OPTIMALIZACJA KOSZTÓW UTRZYMANIA FLOTY TRANSPORTOWEJ NA PRZYKŁADZIE MIEJSKIEGO ZAKŁADU KOMUNIKACJI

*Artykuł dotyczy optymalizacji kosztów utrzymania floty transportowej na przykładzie Miejskiego Zakładu Komunikacji. W pierwszej części opisano miejski zakład komunikacji. W drugiej zaś, przy wykorzystaniu danych z artykułu analiza kosztów utrzymania floty transportowej na przykładzie miejskiego zakładu komunikacji, dokonano optymalizacji kosztów utrzymania floty transportowej. Zaproponowano obniżenie kosztów zakupu paliwa poprzez m.in. zorganizowanie przykładowej stacji paliw a także wymianę autobusów generujących największe koszty. Opisano także sposoby pozyskiwania funduszy na zakup nowych autobusów.*

### WSTĘP

Działalność przedsiębiorstwa działającego w branży transportowej jest w dużej mierze zależna od kosztów utrzymania taboru. Dużą część tych kosztów stanowią środki transportu, które codziennie eksploatowane zużywają duże ilości paliwa, materiały eksploatacyjne oraz podczas ich użytkowania poszczególne podzespoły i części pojazdu. Wysokość tych kosztów związana jest w głównej mierze z wiekiem środka transportu a także ich przebiegiem. Z tego też powodu firma transportowa musi dokonać wyboru odpowiedniego pojazdu, którego koszty użytkowania będą jak najmniejsze. W przypadku wysokości kosztów utrzymania środków transportu należy się zastanowić czy nie warto wymienić taboru. Z tego też powodu niezawodność pojazdu jest bardzo ważnym czynnikiem, szczególnie w komunikacji miejskiej, gdzie istotne jest dowiezienie pasażerów na miejsce w odpowiednim czasie.

Uwzględniając wysokie koszty funkcjonowania miejskiego zakładu komunikacji opisane w pracach [13,14] dokonano optymalizacji funkcjonowania przedsiębiorstwa.

### 1. CHARAKTERYSTYKA KOMUNIKACJI MIEJSKIEJ

W rozwiniętych krajach ludność mieszka głównie w miastach. Niezależnie od wielkości miasta, głównym zadaniem ich władz, jest sprawne funkcjonowanie komunikacji miejskiej, których zadaniem jest zaspokojenie potrzeb przewozowych na danym obszarze. Obszar ten nie zawsze jest w granicach miasta. Coraz częściej wykracza ona poza ten obszar granic miasta. Spowodowane jest to osiedlaniem ludności tuż za miastem. Z tego też powodu komunikacja miejska musi docierać do dalszych miejscowości. Są to gminy ościenne, jeżeli zawarte zostały odpowiednie porozumienia lub obszar związku międzygminnego utworzonego w celu wspólnej realizacji usług publicznego transportu zbiorowego [1].

Miejski Zakład Komunikacji (MZK) świadczy usługi w zakresie pasażerskiego transportu zbiorowego w obrębie granic administracyjnych danego miasta. Jest on operatorem publicznego transportu zbiorowego, wykonującym przewozy, które mają charakter użyteczności publicznej. Usługi świadczone przez MZK są powszechnie dostępne, a potrzeby społeczności związane z przemieszczaniem osób zaspakajane na bieżąco oraz nieprzerwanie. Natomiast komunikacja jest pojęciem znacznie szerszym i może oznaczać prze-

mieszczanie się osób za pomocą przystosowanych do tego celu pojazdów pomiędzy wybranymi lokalizacjami [1,2].

W publicznym transporcie zbiorowym przewóz odbywa się regularnie, o określonej godzinie z góry na zdefiniowanej linii lub sieci komunikacyjnej. Linią nazywamy połączenie sieci dróg bądź linii kolejowych w zależności od rodzaju świadczonych przewozów. Musi ona zawierać wyodrębnione oraz oznaczone miejsca wsiadania i wysiadania pasażerów. W miejscach takich umieszczone powinny być tablice informujące o planowanych godzinach odjazdu środków transportu. Mogą być one w postaci papierowej bądź świetlnej [3]. Problem komunikacji miejskiej był również poruszany w pracach [11,12], w których zajęto się badaniem emisji hałasu komunikacyjnego w mieście Piła oraz zużyciem opon autobusów komunikacji miejskiej.

### 2. CHARAKTERYSTYKA MIEJSKIEGO ZAKŁADU KOMUNIKACJI

Miejski Zakład Komunikacji będący przedmiotem analizy, znajduje się w mieście powiatowym w Wielkopolsce, którego liczba mieszkańców nie przekracza 25 tysięcy. Jest to jedno z najmniejszych miast w którym występuje publiczny transport zbiorowy. Jednakże dla mieszkańców komunikacja jest bardzo potrzebna, ponieważ miasto posiada dość dużą powierzchnię. Umożliwia on mieszkańcom dojazd do zakładów pracy, które znajdują się poza granicami administracyjnymi miasta. Omawiane przedsiębiorstwo obsługuje przewozy na pięciu liniach komunikacyjnych oraz linię specjalną, którą są dowożeni pracownicy do dużej firmy produkcyjnej.

Jako dodatkowe źródło dochodu, przedsiębiorstwo świadczy usługi reklamowe, oferuje wynajem wyznaczonych przestrzeni autobusów do celów marketingowych a także posiada własny warsztat mechaniczny, w którym na bieżąco naprawiane i obsługiwane są własne środki transportowe. Prowadzi także serwis ogumienia. Zarówno usługi związane z mechaniką pojazdową, jak i serwisem opon są także dla klientów zewnętrznych.

Środki transportowe należące do przedsiębiorstwa są utrzymywane w sposób zapewniający ich bezawaryjną eksploatację. W razie potrzeby na bieżąco są naprawiane.

Autobusy znajdujące się na wyposażeniu przedsiębiorstwa możemy podzielić ze względu na ich wielkość (mini, midi, maxi,

mega) oraz liczbę pasażerów, jaką mogą jednocześnie przewieźć [4,5]. MZK posiada autobusy przedstawione w tabeli 1.

Flota transportowa analizowanego przedsiębiorstwa złożona jest z trzech autobusów klasy mini oraz pięciu midi. Środki transportu są zróżnicowane pod względem zarówno wieku, przebiegu, jak i normy zużycia paliwa określonego przez producenta, co przekłada się na różne koszty ich utrzymania. Oprócz nich, musimy uwzględnić komfort pasażerów a także wpływ autobusów na ochronę środowiska. Niektóre z nich posiadają konstrukcję wysokopodłogową, co wiąże się z niedogodnościami dla osób starszych bądź też dla osób niepełnosprawnych. Średni wiek autobusów wynosi 18 lat, co powoduje, że zamieszcza je one bardziej środowisko, niż nowo wyprodukowane autobusy.

### 3. KOSZTY FUNCJONOWANIA MIEJSKIEGO ZAKŁADU KOMUNIKACJI

W celu utrzymywania floty transportowej w należytym stanie technicznym niezbędne są wysokie nakłady finansowe. Całkowite koszty przedsiębiorstwa poniesione na utrzymanie autobusów w 2016r. wyniosły blisko 433 tys. zł. (tab. 2). W skład tych kosztów wchodzi koszty eksploatacyjno-obsługowych wynoszące 190 tys. zł., koszty ubezpieczenia wynoszące 12 tys. zł., koszty paliwa wynoszące 225 tys. zł., koszty podatku od środków transportu wynoszące 5.6 tys. zł. Średni koszt w przeliczeniu na jeden przejechany kilometr dla autobusów Miejskiego Zakładu Komunikacji wyniósł 1.95 zł. Największe koszty z tego tytułu wygenerowały dwa najstarsze autobusy, a mianowicie AUTOSAN H9-34 oraz AUTOSAN H9-35, odpowiednio 2.55zł oraz 2.44zł w przeliczeniu na 1 przejechany km. Natomiast najmniej kosztowe były najmłodsze i jednocześnie mniejsze od pozostałych autobusy, a więc AUTOSANY H7-20 oraz IVECO KAPENA 65C-URBANINO, których koszt na 1 km wynosił odpowiednio 1,29zł oraz 1,36zł. Z tego też powodu należy rozważyć możliwość zmniejszenia omawianych kosztów o czym będzie mowa w dalszej części artykułu.

### 4. ANALIZA MOŻLIWOŚCI ZMNIEJSZENIA KOSZTÓW

Największym kosztem, jakie ponosi opisywane przedsiębiorstwo transportowe jest koszt wynikający z zakupu paliwa. W 2016 roku na ten cel firma wydała ponad 225 tys. zł (tab. 2). Jednym ze sposobów ograniczenia wydatków może być stworzenie przykładowej stacji paliw. Taka inwestycja może przynieść korzyści dzięki jednorazowemu zakupowi dużej ilości oleju napędowego w cenach

hurtowych. Kolejnym pozytywnym czynnikiem płynącym z realizacji tej inwestycji jest możliwość tankowania bezpośrednio w siedzibie firmy, co pozwoli dodatkowo zaoszczędzić czas oraz paliwo potrzebne na dojazd do zewnętrznej stacji paliw.

Z racji tego, że przedsiębiorstwo posiada flotę składającą się tylko z ośmiu autobusów, a jego roczne zapotrzebowanie na paliwo wynosi około 55 tys. litrów oleju napędowego, wystarczy zbiornik o pojemności 5 tys. litrów. Dzięki temu nie będzie konieczności spełnienia dodatkowych wymagań takich jak pozwolenie na budowę, które należałoby uzyskać w przypadku większych zbiorników. Z rocznego zapotrzebowania na paliwo wynika, że taki zbiornik oleju napędowego wystarczy na około miesiąc funkcjonowania przedsiębiorstwa.

Koszt planowanej inwestycji wiąże się przede wszystkim z zakupem zbiornika (rys. 1). Zbiornik taki wykonany jest z tworzywa sztucznego, jego pojemność to 5 tys. litrów. Wyposażony jest w zestaw do tankowania paliwa, składający się między innymi z pompy o wydajności 72 l/min oraz automatycznego pistoletu do tankowania. Ponadto zbiornik ten posiada system pozwalający na kontrolę poziomu stanu paliwa oraz automat służący do bezobsługowego wydawania oleju napędowego wraz z bieżącą rejestracją wszystkich operacji. Cena takiego zestawu wynosi około 19 tys. zł [6]. Należy także doliczyć ewentualny koszt prac związanych z przystosowaniem podłoża oraz doprowadzenia zasilania. Całość powinna wynieść nie więcej niż 25 tys. zł.



Rys. 1. Mikrostacja o pojemności 5000 litrów [7]

Tab. 1. Wykaz autobusów w MZK (stan na rok 2016)

Lp.	Marka	Typ	Nr boczny	Rok produkcji	Przebieg [tys. km]	Ilość miejsc			Norma zużycia paliwa [dm <sup>3</sup> /100km]
						Siedzących	Stojących	Razem	
1	NEOPLAN	N4009	301	1998	475	23	39	62	29
2	NEOPLAN	N4009	302	1998	405	23	39	62	29
3	IVECO KAPENA	65C-URBANINO	303	2003	398	11	27	38	17
4	AUTOSAN	H7-20	304	2006	445	18	25	43	20
5	AUTOSAN	H9-34	305	1991	1170	24	46	70	23
6	AUTOSAN	H9-35	306	1988	1173	25	46	71	23
7	AUTOSAN	H7-20	307	2010	107	18	25	43	22
8	IRISBUS	200E	308	2004	350	12	46	58	35
Średnia arytmetyczna				2000	565	19	37	56	25

## 4.1. Analiza dotychczasowych kosztów związanych ze zużyciem paliwa oraz kosztów po utworzeniu przyzakładowej stacji paliw

Największa korzyść płynąca ze zorganizowanie przyzakładowej stacji paliw to niższa cena oleju napędowego, który jest wykorzystywany w przedsiębiorstwie transportowym w bardzo dużych ilościach. Oszczędność wynika z różnicy cen między zakupem oleju napędowego na stacji paliw, a ceną hurtową, którą można uzyskać przy zakupie jednorazowo dużej ilości paliwa. W tabeli 3 zestawiono średnie ceny oleju napędowego w poszczególnych miesiącach 2016 roku w Wielkopolsce przy zakupie na stacji paliw wraz ze średnimi cenami hurtowymi w przeliczeniu na liter tego paliwa w tym samym okresie [8]. W tym przypadku koszt dowozu paliwa do zakładu jest wliczonych w cenę.

Dodatkowe korzyści płynące z utworzenia przyzakładowej stacji paliw wynikają z możliwości tankowania autobusów bezpośrednio w siedzibie firmy. Korzystanie z zewnętrznej stacji paliw wiąże się z dojazdem do niej. Odległość, jaką dodatkowo pokonać muszą autobusy, aby dojechać, a następnie wrócić do bazy, wynosi w przypadku opisywanego przedsiębiorstwa około 2 km. W tabeli 4 przedstawiono oszczędności, na jakie można liczyć w skali roku z tego tytułu, uwzględniając łączny koszt przejechania 1 km przez autobusy.

Utworzenie przyzakładowej stacji paliw może być bardzo dobrym rozwiązaniem, które pozwoli na obniżenie kosztów zakupu paliwa. Przedsiębiorstwo podejmując taką inwestycję może liczyć na spore oszczędności. Koszt uruchomienia stacji, w której skład wchodzi zbiornik o pojemności 5 tys. litrów oleju napędowego, wynosi około 25 tys. zł. Szacowane oszczędności wyliczone na podstawie różnicy pomiędzy kosztami zakupu paliwa na zewnętrznej stacji i w hurtowni paliw w 2016 roku, przy uwzględnieniu rocz-

nego zapotrzebowania autobusów na paliwo, wyniosły prawie 10 tys. zł w skali roku (tab. 4). Dodatkowo, prawie 1,8 tys. zł można było zaoszczędzić poprzez brak konieczności dojazdu do zewnętrznej stacji paliw (tab. 4). Inwestycja ta powinna więc zwrócić się w ciągu 2 lat, a w dłuższej perspektywie czasu pozwoli na znaczące obniżenie kosztów związanych z kosztami zużytego paliwa.

## 4.2. Analiza kosztów utrzymania floty transportowej poprzez wymianę autobusów

Jednym ze sposobów zmniejszenia kosztów występujących w przedsiębiorstwie komunikacji miejskiej, może być wymiana autobusów. Wybór pojazdów, które powinny zostać zastąpione nowymi, musi być poprzedzony dokładną analizą. Analiza ta powinna dotyczyć przede wszystkim kosztów, jakie autobusy generują w czasie codziennego użytkowania. Dodatkowym czynnikiem, jaki powinien być wzięty pod uwagę przy takiej decyzji, jest komfort jazdy danym modelem autobusu, zarówno dla pasażerów, jak i kierowcy.

W prawidłowej ocenie poszczególnych autobusów pod kątem generowanych przez nie kosztów pomocne może być porównanie parametrów takich, jak całkowity koszt przejechania jednego kilometra (tab. 2). Największe koszty z tego tytułu wygenerowały dwa najstarsze autobusy, a mianowicie AUTOSAN H9-34 oraz AUTOSAN H9-35.

Wymieniając autobusy komunikacji miejskiej trzeba wziąć pod uwagę także wysoki koszt zakupu nowych lub używanych środków transportu a dla przedsiębiorstwa na pewno korzystną decyzją będzie wymiana dwóch najstarszych oraz generujących największe koszty autobusów. Autobusami, które generowały najmniejsze koszty, okazały się IVECO KAPENA 65-C URBANINO oraz dwa pojazdy AUTOSAN H7-20. Koszt przejechania jednego kilometra w ich przypadku znajduje się znacznie poniżej średniej. To sprawia,

**Tab. 2.** Koszty utrzymania taboru w przedsiębiorstwie w 2016r

Nr boczny	Suma kosztów eksploatacyjno-obsługowych [zł]	Roczny koszt ubezpieczenia [zł]	Roczny koszt paliwa [zł]	Koszt podatku od środków transportu	Całkowite koszty [zł]	Koszty w przeliczeniu na 1km [zł]
301	20572,86	1596	32522,96	660	55351,82	1,99
302	23323,88	1578	31630,41	660	57192,29	2,17
303	21089,02	1430	23747,64	660	46926,66	1,29
304	18267,86	1528	27917,35	660	48373,21	1,36
305	28219,78	1610	18420,82	852	49102,6	2,55
306	34707,92	1630	22205,51	852	59395,43	2,44
307	16382,94	1464	28797,69	660	47304,63	1,40
<b>Suma</b>	<b>189951,5</b>	<b>12426</b>	<b>225193,1</b>	<b>5664</b>	<b>433234,6</b>	
<b>Średnia arytmetyczna</b>						<b>1,95</b>

**Tab. 3.** Porównanie kosztów paliwa zakupionego na stacji paliw z kosztami paliwa zakupionego w hurtowni w tym samym okresie czasu

Miesiąc	Zużycie paliwa przez flotę transportową w poszczególnych miesiącach [l]	Średni koszt za liter paliwa w danym miesiącu na stacji paliw [zł]	Średni koszt za liter paliwa w danym miesiącu w hurtowni paliw [zł]	Koszt brutto paliwa zakupionego na stacji paliw [zł]	Koszt brutto paliwa zakupionego w hurtowni paliw [zł]	Oszczędności wynikające ze stworzenia własnej stacji paliw [zł]
1	4568,90	4,24	4,05	19372,14	18504,05	868,09
2	5016,70	4,03	3,83	20217,30	19213,96	1003,34
3	5211,90	3,63	3,45	18919,20	17981,06	938,14
4	4883,00	3,80	3,66	18555,40	17871,78	683,62
5	4362,40	3,89	3,71	16969,74	16184,50	785,24
6	4469,50	3,90	3,75	17431,05	16760,63	670,42
7	3788,90	4,29	4,11	16254,38	15572,38	682,00
8	4007,20	4,29	4,09	17190,89	16389,45	801,44
9	4857,80	4,04	3,89	19625,51	18896,84	728,67
10	5024,30	4,25	4,03	21353,28	20247,93	1105,35
11	4824,10	4,14	3,98	19971,77	19199,92	771,85
12	4315,30	4,37	4,12	18857,86	17779,04	1078,82
<b>Suma</b>	<b>55330,00</b>			<b>225193,10</b>	<b>215233,70</b>	<b>9959,40</b>
<b>Średnia arytmetyczna</b>		<b>4,07</b>	<b>3,89</b>			



**Tab. 4. Koszt potrzebny na dojazd do zewnętrznej stacji paliw w 2016 r.**

Nr boczny	Zużycie paliwa w 2016 roku [l]	Pojemność zbiornika paliwa [l]	Roczna ilość tankowań	Dodatkowy dystans w skali roku [km]	Koszt przejechania 1 km przez [zł]	Oszczędność [zł]
301	7990,9	120	67	134	1,97	263,98
302	7771,6	120	65	130	2,15	279,50
303	5834,8	90	65	130	1,27	165,10
304	6859,3	100	69	138	1,35	186,30
305	4526	140	32	64	2,48	158,72
306	5455,9	145	38	76	2,41	183,16
307	7075,6	100	71	142	1,37	194,54
308	9815,9	130	76	152	2,36	358,72
<b>Suma</b>	<b>55330</b>		<b>483</b>	<b>966</b>		<b>1790</b>
<b>Średnia arytmetyczna</b>		<b>118</b>			<b>1,92</b>	

że optymalnym rozwiązaniem będzie zakup dwóch autobusów podobnej konstrukcji.

Autobusy Mercedes-Benz Vario Solina, są pojazdami bliźniaczymi do aktualnie posiadanych autobusów AUTOSAN H7-20. Można więc się spodziewać, że będą generowały podobne, niskie koszty w okolicach 1,30 zł za każdy przejechany kilometr. Cena używanych autobusów marki Mercedes-Benz zależna jest od ich roku produkcji, przebiegu oraz stanu technicznego. Pierwszy z nich pochodzi z 2008 roku, jego przebieg wynosi 660 tys. km i kosztuje 130 tys. zł. Drugi natomiast wyprodukowany został w 2009. Autobus ten przejechał dotychczas 390 tys. km i jego cena wynosi 190 tys. zł. Cena zakupu używanych pojazdów wynosi łącznie 320 tys. zł. Przyjmując, że autobusy te będą generować podobne koszty jak obecnie używane, bliźniacze pojazdy, różnica kosztów przejechania jednego kilometra w stosunku do wskazanych do wymiany autobusów będzie wynosiła około 1 zł. Roczny przebieg floty transportowej przedsiębiorstwa wynosi 232 tys. km (tab. 2), co daje średnią przebiegu około 29 tys. km. Jeśli przyjąć, że zakupione autobusy przejadą właśnie taką ilość kilometrów, MZK oszczędzi rocznie około 58 tys. zł. Inwestycja powinna zwrócić się więc po 5 latach, a oprócz niższych kosztów bieżących zapewni zarówno pasażerom, jak i kierowcom większy komfort, a wpływ tych autobusów na środowisko naturalne, z racji mniejszej emisji spalin, będzie wyraźnie niższy.

W tym przypadku nie uwzględniono kosztu zakupu nowych autobusów, ponieważ koszt ich zakupu przewyższa 1 mln zł, co dla tak małego MZK jest kwotą nieosiągalną.

### 4.3. Finansowanie zakupu autobusów miejskich

Miejski Zakład Komunikacji posiada kilka możliwości, jeśli chodzi o finansowanie inwestycji związanych z zakupem autobusów. Jedną z nich jest kupno pojazdów ze środków własnych przedsiębiorstwa, wypracowanych poprzez swoją działalność. Bardzo trudno jednak o zgromadzenie takiej ilości funduszy, w tak małej miejscowości, gdzie korzystających z miejskiej komunikacji jest stosunkowo niewielu. Dlatego kolejną opcją jest dofinansowanie z budżetu miasta, jednak i w tym przypadku środki, na jakie można liczyć, mogą nie być wystarczające na zakup nowego taboru, co najwyżej pozwolą na wymianę najgorszych pod względem ekonomicznym pojazdów oraz zastąpienie ich autobusami używanymi w lepszej kondycji.

Najlepszym rozwiązaniem może być staranie się o dofinansowanie ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego. Z tego tytułu można liczyć na znaczne kwoty, które mogą pokryć aż w 85% zakupy autobusów. Autobusy zakupione dzięki temu programowi muszą spełniać najbardziej rygorystyczne normy emisji spalin oraz wymagania dotyczące przewozu osób niepełnosprawnych. Stara się o nie wiele przedsiębiorstw komunikacji miejskiej, a przyznawane są nielicznym firmom, które wyłaniane są na zasadzie konkursu [9].

Kolejnym z rozpatrywanych form wsparcia zakupu autobusów jest dofinansowanie ze środków krajowych, np. z Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. W ramach tego projektu NFOŚiGW przeznacza 200 mln zł na zakup nowych autobusów elektrycznych, szkolenia kierowców, modernizację lub budowę stacji ładowania pojazdów publicznego transportu zbiorowego w celu obniżenia zużycia energii i paliw w transporcie publicznym. O dofinansowanie mogą ubiegać się: spółki komunalne, które działają w celu wykonywania zadań jednostek samorządu terytorialnego (JST) związanych z publicznym transportem zbiorowym oraz inne podmioty świadczące usługi w zakresie publicznego transportu zbiorowego na podstawie umowy zawartej z JST [10].

### PODSUMOWANIE

Podsumowując, artykuł w artykule zaproponowano rozwiązania obniżka kosztów funkcjonowania miejskiego zakładu komunikacji. Analiza kosztów wykazała, że największym z nich jest koszt związany z zakupem paliwa. Sformułowano propozycję optymalizacji tego kosztu, poprzez stworzenie przykładowej stacji paliw. Dzięki takiemu rozwiązaniu przedsiębiorstwo może uzyskać niższy koszt zakupu oleju napędowego, gdyż cena hurtowa przy zakupie większej ilości tego paliwa jest niższa. Przedstawione rozwiązanie nie jest również zbyt skomplikowane pod kątem wymagań prawnych czy też organizacyjnych z racji zastosowania stosunkowo niewielkiego zbiornika, który jednak jest wystarczający dla potrzeb opisywanego Miejskiego Zakładu Komunikacji. Analiza, ukazała również duże zróżnicowanie floty transportowej przedsiębiorstwa pod kątem kosztów jakie firma musi ponosić za każdy przejechany kilometr. To sprawia, że naturalnym rozwiązaniem jest wymiana pojazdów, które pod tym względem wypadają najmniej korzystnie. Kupno autobusów nowych bądź używanych, wiąże się z ogromnymi kosztami. Dlatego dobrą opcją może być pozyskanie dofinansowania ze środków unijnych, lecz przedsiębiorstwa w tym przypadku wyłaniane są na zasadzie konkursu, a o środki z tego tytułu ubiega się wiele zakładów komunikacji. Najbardziej prawdopodobną sytuacją jest więc finansowanie inwestycji ze środków własnych oraz z budżetu miasta. Z tego powodu propozycja dotyczy wymiany tylko dwóch najstarszych autobusów, które oprócz tego, że generują największe koszty w przeliczeniu na jeden kilometr, również nie spełniają wymagań stawianych przez dzisiejsze realia. Pojazdy z racji swojego wieku nie przypominają nowoczesnych konstrukcji współczesnych autobusów miejskich. Brak przystosowania do przewozu osób niepełnosprawnych jak również nie spełniania żadnych europejskich norm emisji spalin, a co za tym idzie negatywny wpływ na środowisko naturalne, motywuje do podjęcia decyzji dotyczącej wycofania tych autobusów z użytkowania. Najefektywniejszym rozwiązaniem optymalizacyjnym było by zatem wdrożenie jednocześnie obu propozycji zawartych w pracy, co częściowo wdrażane jest już w opisywanym Miejskim Zakładzie Komunikacji.

## BIBLIOGRAFIA

1. Bożena Grad: Ocena i kierunki zmian w zarządzaniu komunikacją miejską. Wydawnictwo EMI-PRESS, Łódź 2000.
2. Związek Miast Polskich, IGKM: Lokalny transport zbiorowy. Vademecum organizatora, Poznań, Warszawa 2002 r.
3. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 26 października 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o publicznym transporcie zbiorowym (Dz.U. 2016 poz. 1867).
4. <http://www.igkm.pl/site/wiadomosci,1329,technika.html>
5. Marcin Stiasny, Atlas autobusów. Poznań: Poznański Klub Modelarzy Kolejowych, 2008.
6. [https://petroconsulting.pl/sites/default/files/u6/PMat\\_mini.jpg](https://petroconsulting.pl/sites/default/files/u6/PMat_mini.jpg)
7. [https://petroconsulting.pl/plastikowe\\_zbiorniki\\_do\\_diesla](https://petroconsulting.pl/plastikowe_zbiorniki_do_diesla)
8. <http://www.mac-benz.pl/index.php/hurt-paliw.html>
9. <http://www.rp.pl/arttykul/1155659-Dotacje-unijne-na-zakup-autobusow.html#ap-1>
10. <http://www.nfosigw.gov.pl/wnfosigw/aktualnosci/art,1045,nfosigw-przeznacza-200-mln-zl-na-autobusy-elektryczne.html>
11. Piotr Gorzelańczyk, Badanie emisji hałasu komunikacyjnego w mieście Piła, Autobusy. Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe 2016, nr 6, s. 876-880
12. Piotr Gorzelańczyk, Charakterystyka zużycia opon autobusów komunikacji miejskiej w mieście Piła, Autobusy. Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe 2017, nr 12
13. Piotr Gorzelańczyk, Adam Kaczorowski, Analiza kosztów utrzymania floty transportowej na przykładzie Miejskiego zakładu komunikacji, Autobusy. Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe 2018
14. Piotr Piątkowski, Małgorzata Jucha, Analiza efektywności kosztów na przykładzie wdrożenia eko-busów w projekcie transportowym CIVITAS Renaissance, Logistyka 2015 nr 4.

### Optimization of fleet maintenance cost on the basis of Piła's Public Transportation Company

*The article concerns the costs related to maintaining the transport fleet of Piła's Public Transportation Company. The first part describes the Company itself. The second part was based on the data provided in the article "Transportation fleet maintenance cost analysis on the example of Piła's Public Transportation Company" and prepared a fleet cost optimization plan. It proposed the reduction of fuel purchase by organizing an on-site petrol station as well as replacement of buses generating the largest costs. The study also described the proposal of obtaining funds for purchase of new buses..*

Autorzy:

dr inż. **Piotr Gorzelańczyk** – Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa im. St. Staszica w Pile, Instytut Politechniczny. E-mail: [piotr.gorzelanczyk@pwsz.pila.pl](mailto:piotr.gorzelanczyk@pwsz.pila.pl).

mgr inż. **Adam Koczorowski** – Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa im. St. Staszica w Pile, Instytut Politechniczny.

JEL: O18 DOI: 10.24136/atest.2018.109

Data zgłoszenia: 2018.05.23 Data akceptacji: 2018.06.15