



Master Plan dla Poznańskiej Kolei Metropolitalnej

# KONCEPCJA ZINTEGROWANEGO TRANSPORTU PUBLICZNEGO W OPARCIU O LINIE POZNAŃSKIEGO WĘZŁA KOLEJOWEGO



## ETAP II

**ANALIZA ZAPOTRZEBOWANIA PKM NA TABOR KOLEJOWY  
UWZGLĘDNIAJĄCY SPECYFIKĘ RUCHU METROPOLITARNEGO.**



Warszawa, październik 2014



## **Spis treści:**

---

<b>1. OKREŚLENIE LICZBY, RODZAJU I POJEMNOŚCI TABORU KOLEJOWEGO UWZGLĘDNIAJĄCEGO SPECYFIKĘ RUCHU METROPOLITARNEGO ORAZ UWARUNKOWANIA TECHNICZNE LINII KOLEJOWYCH .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1 CHARAKTERYSTYKA TABORU BĘDĄCEGO W POSIADANIU WOJEWÓDZTWA WIELKOPOLSKIEGO .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2 LICZBA TABORU .....</b>	<b>7</b>
<b>1.3 CHARAKTERYSTYKA TABORU, DŁUGOŚĆ I POJEMNOŚĆ .....</b>	<b>10</b>
<b>2. ELEMENTY WYPOSAŻENIA TABORU W KOMUNIKACJI METROPOLITARNEJ .....</b>	<b>13</b>
<b>2.1 BILETOMATY .....</b>	<b>13</b>
<b>2.2 INFORMACJA PASAŻERSKA W POCIĄGU .....</b>	<b>13</b>
<b>2.3 TOALETY .....</b>	<b>13</b>
<b>2.4 WYSOKOŚĆ PODŁOGI NAD GŁÓWKĘ SZYNY .....</b>	<b>14</b>
<b>3. OKREŚLENIE PARAMETRÓW DYNAMICZNYCH TABORU .....</b>	<b>15</b>
<b>3.1. MAKSYMALNA PRĘDKOŚĆ .....</b>	<b>15</b>
<b>3.2. PRZYSPIESZENIE .....</b>	<b>15</b>
<b>4. OKREŚLENIE OBSADY POCIĄGOWEJ .....</b>	<b>17</b>
<b>4.1. MASZYNISTA .....</b>	<b>17</b>
<b>4.2. OBSADA KONDUKTORSKA .....</b>	<b>17</b>
<b>5. OKREŚLENIE MIEJSC POSTOJOWYCH NA STACJACH KOLEJOWYCH DO OBSŁUGI CODZIENNEJ .....</b>	<b>19</b>
<b>5.1. WYMAGANIA W ZAKRESIE INFRASTRUKTURY DO UTRZYMANIA I EKSPLOATACJI TABORU .....</b>	<b>19</b>
<b>5.2. LOKALIZACJA MIEJSC OBSŁUGI CODZIENNEJ .....</b>	<b>21</b>
<b>5.3. POTENCJALNA LOKALIZACJA CENTRUM SERWISOWO – UTRZYMANIOWEGO .....</b>	<b>22</b>

## 1. Określenie liczby, rodzaju i pojemności taboru kolejowego uwzględniającego specyfikę ruchu metropolitalnego oraz uwarunkowania techniczne linii kolejowych

### 1.1 Charakterystyka taboru będącego w posiadaniu województwa wielkopolskiego

Województwo wielkopolskie we wrześniu 2014 roku dysponowało następującym taborem, obsługującym linie zelektryfikowane oraz niezelektryfikowane:

- Spalinowe zespoły trakcyjne – szt. 22,
- Elektryczne zespoły trakcyjne – szt. 34.

Tabela 1 oraz Tabela 2 przedstawiają szczegółową charakterystykę ilościową odniesioną do konkretnych modeli taboru oraz ich wieku.

**Tabela 1. Zestawienie taboru spalinowego będącego w posiadaniu województwa wielkopolskiego**

Lp.	Pojazd Szynowy	Rok produkcji	Sztuk
1	SA105	2002	2
2	SA108	2003	4
3	SA108	2004	1
4	SA108	2006	1
5	SA108	2007	1
6	SA132	2005	1
7	SA132	2006	2
8	SA132	2007	8
9	SA132	2008	1
10	SA134	2008	1
11	<b>Razem</b>		<b>22</b>

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych pozyskanych z Wielkopolskiego Urzędu Marszałkowskiego.

**Tabela 2. Zestawienie taboru elektrycznego będącego w posiadaniu województwa wielkopolskiego**

Lp.	Pojazd Szynowy	Rok produkcji	Rok modernizacji	Sztuk
1	EN57	1974	2011	1
2	EN57	1981	2011	3
3	EN57	1975	2011	1
4	EN57	1982	2011	1
5	EN57	1974	2014	1
6	EN57	1974	-	1
7	EN57	1975	-	1
8	EN57	1977	-	1
9	EN57	1990	-	2
10	EN76	2012	-	5
11	EN76	2013	-	16
12	EN76	2014	-	1
11	<b>Razem</b>			<b>34</b>

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych pozyskanych z Wielkopolskiego Urzędu Marszałkowskiego.

### Spalinowe zespoły trakcyjne

Spalinowe zespoły trakcyjne SA105 jednoczłonowe oraz SA108 dwuczłonowe są to normalnotorowe autobusy szynowe produkcji polskiej, przeznaczone do obsługi regionalnych przewozów pasażerskich na mniej obciążonych, głównie niezelektryfikowanych liniach. Posiadają lekką modułową konstrukcję nadwozia z obniżoną podłogą w rejonie wejścia do 600 mm nad poziomem główki szyny. Prędkość konstrukcyjna pojazdów wynosi 120 km/h a maksymalna prędkość eksploatacyjna 100 km/h. Tabela 3. Dane techniczne jednostek SA105. Tabela 3 przedstawia szczegółowe dane techniczne jednostek SA105 będących własnością województwa wielkopolskiego.

**Tabela 3. Dane techniczne jednostek SA105**

	<b>SA105</b>
Ilość członów w pojeździe	1
Ciężar zespołu	28t
Długość pojazdu	17,2m
Prędkość maksymalna: <ul style="list-style-type: none"><li>• konstrukcyjna</li><li>• eksploatacyjna</li></ul>	120km/h 100km/h
Przyspieszenie (0-40 km/h)	0,6-0,8 m/s <sup>2</sup>
Wysokość podłogi od główki szyny	600mm
Liczba drzwi dla pasażerów na jedną stronę pociągu	2
Ilość miejsc siedzących	35
Ilość miejsc stojących	55
Moc ciągła silników trakcyjnych	257kW

Źródło: opracowanie własne na podstawie Dokumentacji system utrzymania. Koleje Wielkopolskie Sp. z o.o.

Tabela 4. przedstawia szczegółowe dane techniczne jednostek SA108 będących własnością województwa wielkopolskiego.

**Tabela 4. Dane techniczne jednostek SA108**

	<b>SA108</b>
Ilość członów w pojeździe	2
Ciężar zespołu	54t
Długość pojazdu	34,8m
Prędkość maksymalna: <ul style="list-style-type: none"><li>• konstrukcyjna</li><li>• eksploatacyjna</li></ul>	120km/h 100km/h
Przyspieszenie (0-40 km/h)	0,6-0,8 m/s <sup>2</sup>
Wysokość podłogi od główki szyny	600mm
Liczba drzwi dla pasażerów na jedną stronę pociągu	4
Ilość miejsc siedzących	99
Ilość miejsc stojących	96
Moc ciągła silników trakcyjnych	2x257kW

Źródło: opracowanie własne na podstawie Dokumentacji system utrzymania. Koleje Wielkopolskie Sp. z o.o.

Spalinowe zespoły trakcyjne SA132 to pojazdy dwuczłonowe normalnotorowe produkowane przez Bydgoskie zakłady PESA od roku 2005. Pociąg przystosowany jest do obsługi osób niepełnosprawnych, posiada wejścia o szerokości 1300mm, około 50% niskiej podłogi (600mm od główki szyny) oraz

rampę wjazdową. Liczba miejsc siedzących waha się od 118 do 175 w zależności od modelu, którego wnętrza a zarazem ilość miejsc siedzących wykonywana jest na specjalne zamówienie Klienta. Pociąg ten posiada około 300 miejsc stojących. Tabela 5 przedstawia szczegółowe dane techniczne jednostek SA132 będących własnością województwa wielkopolskiego, a Tabela 6 przedstawia szczegółowe dane techniczne jednostek SA134.

**Tabela 5. Dane techniczne jednostek SA132**

	<b>SA132</b>
Ilość członów w pojeździe	2
Ciężar zespołu	76t
Długość pojazdu	41,7m
Prędkość maksymalna: <ul style="list-style-type: none"> <li>• konstrukcyjna</li> <li>• eksploatacyjna</li> </ul>	120 km/h 120 km/h
Przyspieszenie (0-40 km/h)	0,50 m/s <sup>2</sup>
Wysokość podłogi od główki szyny	600mm
Liczba drzwi dla pasażerów na jedną stronę pociągu	3
Ilość miejsc siedzących	164 – 3 pojazdy 173 – 8 pojazdów
Ilość miejsc stojących	151 – 3 pojazdy 142 – 8 pojazdów
Moc ciągła silników trakcyjnych	2x350kW

Źródło: opracowanie własne na podstawie Dokumentacji system utrzymania. Koleje Wielkopolskie Sp. z o.o.

**Tabela 6. Dane techniczne jednostek SA134**

	<b>SA134</b>
Ilość członów w pojeździe	2
Ciężar zespołu	76t
Długość pojazdu	41,7m
Prędkość maksymalna: <ul style="list-style-type: none"> <li>• konstrukcyjna</li> <li>• eksploatacyjna</li> </ul>	140 km/h 120 km/h
Przyspieszenie (0-40 km/h)	0,50 m/s <sup>2</sup>
Wysokość podłogi od główki szyny	600mm
Liczba drzwi dla pasażerów na jedną stronę pociągu	2
Ilość miejsc siedzących	164
Ilość miejsc stojących	156
Moc ciągła silników trakcyjnych	2x350kW

Źródło: opracowanie własne na podstawie Dokumentacji system utrzymania. Koleje Wielkopolskie Sp. z o.o.

### Elektryczne zespoły trakcyjne

Elektryczne zespoły EN57 są to normalnotorowe, trójczłonowe nieskopernowe zespoły trakcyjne. To jedna z najpopularniejszych serii elektrycznych zespołów trakcyjnych w Polsce. Podłoga znajduje się na wysokości 1153 mm od główki szyny, ich zaletą jest możliwość obsługi linii o zróżnicowanej wysokości peronów. Stopnie zewnętrzne, umieszczone są na wysokościach 495 i 655 mm od główki szyny. W każdym z trzech wagonów zespołu EN57 znajdują się trzy przedziały ze środkowym

przejściem między siedzeniami dostępne dla podróżnych, rozdzielone dwoma przedsionkami – każdy z parą rozsuwanych automatycznie drzwi. Tabela 7 przedstawia szczegółowe dane techniczne jednostek EN - 57 będących własnością województwa wielkopolskiego.

**Tabela 7. Dane techniczne jednostek EN - 57**

	EN – 57
Ilość członów w pojeździe	3
Ciężar zespołu	125 ton
Długość całkowita ze sprzęgami	65 m
Prędkość maksymalna:	
• konstrukcyjna	110 km/h
• eksploatacyjna	110 km/h
Przyspieszenie (0-40 km/h)	0,5-0,6 m/s <sup>2</sup> ( w zależności od mocy silnika)
Wysokość podłogi od główki szyny	1153 mm
Liczba drzwi dla pasażerów na jedną stronę pociągu	6
Ilość miejsc siedzących	188
Ilość miejsc stojących	262
Moc ciągła silników trakcyjnych	608kW (4x152) lub 700kW (4x175kW)

Źródło: opracowanie własne na podstawie Dokumentacji system utrzymania. Koleje Wielkopolskie Sp. z o.o.

Pesa Elf jest to rodzina normalnotorowych elektrycznych zespołów trakcyjnych polskiej produkcji, wytwarzanych od 2010 w zakładach Pesy w kilku wersjach, różniących się liczbą członów i przeznaczeniem. W skład rodziny wchodzi modele: 21WE (EN62), 22WE (EN76), 27WE i 34WE (EN96). Elfy to normalnotorowe, pozbawione drzwi międzywagonowych, niskopodłogowe składy przeznaczone do obsługi przewozów pasażerskich wszystkich rodzajów – od aglomeracyjnych, poprzez regionalne i międzyregionalne do dalekobieżnych. W zależności od przeznaczenia składy mogą cechować się różnym przyspieszeniem, maksymalną prędkością eksploatacyjną, długością, liczbą drzwi (od jednej do trzech par na stronę członu) i zagospodarowaniem wnętrza. Najbogatsza wersja (10 członów i prędkość maksymalna 190 km/h) jest przewidziana dla pociągów kwalifikowanych. Tabela 8 przedstawia szczegółowe dane techniczne jednostek EN-76 będących własnością województwa wielkopolskiego.

**Tabela 8. Dane techniczne jednostek EN - 76**

	EN – 76
Ilość członów w pojeździe	4
Ciężar zespołu	135t
Długość całkowita ze sprzęgami	75m
Prędkość maksymalna:	
• konstrukcyjna	160 km/h
• eksploatacyjna	160 km/h
Przyspieszenie (0-40 km/h)	1 m/s <sup>2</sup>
Wysokość podłogi od główki szyny	760 mm
Liczba drzwi dla pasażerów na jedną stronę pociągu	5
Ilość miejsc siedzących	204
Ilość miejsc stojących	246
Moc ciągła silników trakcyjnych	4x500kW

Źródło: opracowanie własne na podstawie Dokumentacji system utrzymania. Koleje Wielkopolskie Sp. z o.o.

## 1.2 Liczba taboru

Obliczenie liczby sztuk taboru niezbędnej do obsługi PKM zostało dokonane w oparciu o skonstruowane rozkłady jazdy dla trzech wariantów:

- Wariant „0” – funkcjonowanie PKM na infrastrukturze Poznańskiego Węzła Kolejowego w stanie istniejącym i przy uwzględnieniu aktualnie występującego ruchu kolejowego na węźle (pociągów towarowych, ruchu regionalnego oraz szybkiego);
- Wariant „1” – funkcjonowanie PKM w roku 2025 na infrastrukturze Poznańskiego Węzła Kolejowego, przy uwzględnieniu planowanych modernizacji przez zarządcę infrastruktury PKP PLK S.A. oraz zakresu modernizacji wynikających z potrzeb ruchu aglomeracyjnego, taktowanego na poszczególnych liniach co 15, 20 i 30 min;
- Wariant „2” - funkcjonowanie PKM w roku 2040 na infrastrukturze Poznańskiego Węzła Kolejowego, przy uwzględnieniu planowanych modernizacji przez zarządcę infrastruktury PKP PLK S.A. oraz zakresu modernizacji wynikających z potrzeb ruchu aglomeracyjnego, taktowanego na poszczególnych liniach co 15, 20 i 30 min;

oraz w oparciu o dane dotyczące taboru będącego w posiadaniu Wielkopolskiego Urzędu Marszałkowskiego oraz w założeniu istnienia pewnej rezerwy taborowej, która ma na celu zapewnienie obsługi tras w przypadku serwisowania pojazdów lub w przypadku wypadków losowych.

Poniżej zestawiono wymaganą liczbę taboru służącą do obsługi PKM:

**Tabela 9. Podsumowanie liczby jednostek taboru niezbędnej do obsługi poszczególnych linii kolejowych**

Trasa	Liczba taboru		
	2015	2025	2040
<b>S1</b>	4	4	4
<b>S2</b>	5	10	10
<b>S3</b>	4	4	4
<b>S4</b>	4	4	4
<b>S5</b>	3	5	5
<b>S6</b>	3	5	5
<b>Razem</b>	<b>23</b>	<b>32</b>	<b>32</b>

Źródło: opracowanie własne.

Tabor w celu dostosowania do planowanych potoków o charakterze masowym i do infrastruktury przystankowej powinien być pięciocłonowy o długości mniejszej niż 100 m długości, która zapewnia przy dostosowaniu do jednostkowych znacznych potoków w przyszłości, możliwość prowadzenia pociągów w podwójnej trakcji.

W porze szczytowej należy uwzględnić potencjał wynikający z popytu na przewozy przy wprowadzeniu wspólnego biletu na kolej regionalną, metropolitalną i komunikację miejską. W efekcie na krótkich odcinkach Puszczykowo-Poznań, Swarzędz-Poznań, Biskupice Wlkp.-Poznań potoki mogą wymagać prowadzenia w czasie godzin szczytowych na 2 ez. Dlatego też, przetarg na tabor powinien dotyczyć zamkniętej liczby pojazdów (minimalne zamówienie) z opcją możliwości dokupienia w tej samej cenie takich samych pojazdów w ilości do 5 sztuk w czasie np. kolejnych 5 lat. Taka ilość dodatkowego taboru jest przewidziana na wypadek większego od założonego popytu na przewozy i konieczności

prowadzenia w wąskim szczycie 7-8, 15-16 pociągów PKM na 2 ezł z/w kierunku Kostrzyn/Mosina/Pobiedziska.

Tabor do obsługi ruchu aglomeracyjnego, powinien charakteryzować się wysokim stopniem bezawaryjności. Aby to zapewnić na etapie pozyskania taboru winien być preferowany model dostawy taboru przez producenta np. z zapewnieniem 10-letniej obsługi serwisowej (jednym z parametrów wyboru oferty winna być oprócz ceny jednostkowej pojazdu cena zł/pocmk utrzymania taboru). Model taki jest też preferowany przez producentów, w których interesie jest zapewnienie w okresie eksploatacji sprawnego taboru.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie ogólnych warunków technicznych eksploatacji pojazdów kolejowych przewiduje następujące przeglądy techniczne:

Poziom utrzymania	Charakterystyka	Ramowy zakres prac
<b>Poziom 1</b>	Czynności sprawdzające lub monitoring dokonywane przed wyjazdem pojazdu kolejowego na linię, w czasie jazdy lub po zjeździe pojazdu. Niektóre z tych czynności mogą być dokonywane przez pracowników przewoźnika (maszynistę, rewidenta) lub przy użyciu automatycznych urządzeń pokładowych lub przytorowych.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ocena stanu zasadniczych zespołów, podzespołów i układów pojazdu kolejowego, mających wpływ na bezpieczeństwo ruchu pojazdu.</li> <li>2. Zaopatrzenie pojazdu kolejowego w materiały eksploatacyjne.</li> <li>3. Ewentualna wymiana zużytych w trakcie eksploatacji elementów szybko zużywających się.</li> </ol>
<b>Poziom 2</b>	Czynności, które zapobiegają przekroczeniom limitów zużycia, wykonywane na specjalistycznych stanowiskach, w przerwach między kolejną planowaną eksploatacją pojazdu kolejowego.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Szczegółowa ocena stanu technicznego pojazdu kolejowego przez sprawdzenie działania jego obwodów, oględziny dostępnych bez demontażu podzespołów, przewidziane w dokumentacji badania diagnostyczne.</li> <li>2. Naprawy dokonywane przez wymianę standardowych elementów.</li> </ol>
<b>Poziom 3</b>	Czynności z zakresu trzymania, które zapobiegają przekroczeniom limitów zużycia wykonywane na specjalistycznych stanowiskach, z wyłączeniem pojazdu kolejowego z planowanej eksploatacji.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Szczegółowa ocena stanu technicznego pojazdu kolejowego poprzez sprawdzenie działania jego obwodów, oględziny dostępne także po demontażu określonych w dokumentacji podzespołów, a także przewidziane w dokumentacji badania diagnostyczne.</li> <li>2. Planowe wymiany podzespołów oraz niewielkie naprawy zespołów i podzespołów funkcjonalnych wykonywane na wyspecjalizowanych stanowiskach.</li> </ol>
<b>Poziom 4</b>	Czynności wykonywane z zakresu utrzymania naprawczego wykonywane w zakładach posiadających zaplecze techniczne i stanowiska pomiarowe.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Szczegółowe sprawdzenie stanu technicznego przewidzianych w dokumentacji podzespołów i zespołów połączonych z ich demontażem z pojazdu kolejowego.</li> <li>2. Planowe wymiany podzespołów i zespołów.</li> <li>3. Naprawy zespołów i</li> </ol>



		podzespołów wykonywane w wyspecjalizowanych warsztatach.
<b>Poziom 5</b>	Czynności mające na celu podniesienie standardu pojazdu kolejowego lub jego odnowienie wykonywane w wyspecjalizowanych zakładach lub u producenta.	1. Demontaż zespołów i podzespołów z pojazdów kolejowych i ich wymiana na nowe lub zregenerowane. 2. Modyfikacje nadwozi pojazdów kolejowych i układów biegowych.

Źródło: ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 12 października 2005 r. w sprawie ogólnych warunków technicznych eksploatacji pojazdów kolejowych.

W celu ograniczenia maksymalnego czasu potrzebnego na przeglądy, zjazdów służbowych taboru na zaplecza, ilości wyspecjalizowanych baz serwisowych do utrzymania taboru niezbędne jest na etapie pozyskania taboru określenie minimalnych wymogów dotyczących częstotliwości przeprowadzania przeglądów określonego poziomu. Skale zmian w tym zakresie najlepiej widać na przykładzie warszawskiego metra, gdzie stare wagony rosyjskie wymagają codziennych przeglądów P1, a nowe pojazdy zakupione na potrzeby drugiej linii metra przeglądów raz w miesiącu. W efekcie organizator przewozów po otwarciu drugiej linii metra nie potrzebuje budowy nowego centrum serwisowo-utrzymaniowego do obsługi nowego taboru, gdyż nowe pojazdy muszą standardowo zjeżdżać na podstawowe przeglądy tylko raz w miesiącu.

Dla nowych pojazdów typu ezt można przyjąć minimalne wymagania:

- przeglądy P1 nie częściej niż co 2 500 tys. pockm lub 3 dni,
- przeglądy P2 nie częściej niż co 25 tys. pockm lub 60 dni,
- przeglądy P3 nie częściej niż co 200 000 tys. pockm lub ok. 12 m-cy,
- przeglądy P4 nie częściej niż co 1 200 tys. pockm lub 5 lat,
- P5 – naprawa główna nie częściej niż co 15 lat.

Dla nowych pojazdów typu szt (spalinowy zespół trakcyjny) można przyjąć minimalne wymagania:

- przeglądy P1 nie częściej niż co 2 500 tys. pockm lub 10 dni,
- przeglądy P2 nie częściej niż co 30 tys. pockm lub 90 dni,
- przeglądy P3 nie częściej niż co 300 000 tys. pockm lub ok. 2 lata,
- przeglądy P4 nie częściej niż co 1 200 tys. pockm lub 9 lat,
- P5 – naprawa główna nie częściej niż co 18 lat.

Element ten wprost nie determinuje potrzeby w zakresie ilości niezbędnego taboru do obsługi przewozów.

Należy przy tym zaznaczyć, że poziomy utrzymania oraz ich parametry, każdorazowo zatwierdzane są przez prezesa Urzędu Transportu Kolejowego.

### 1.3 Charakterystyka taboru, długość i pojemność.

Tabor w ruchu aglomeracyjnym powinien być standardowo 4-członowy w przypadku taboru elektrycznego i 3 członowy w przypadku taboru spalinowego, by zapewnić do 500 miejsc ze stojącymi pasażerami (dla normy 5 pas./m<sup>2</sup><sup>1</sup>). Oznacza to tabor długości 60-90 m. Pojazd winien mieć do 100 m długości, aby w przyszłości możliwe było prowadzenie przy standardowej długości peronu 200 m na sieci PKP PLK pociągów zestawionych na 2 elektryczne zespoły trakcyjne (ezt)<sup>2</sup>.

**Tabela 10. Dedykowane parametry techniczno-eksploatacyjne eztdo obsługi ruchu metropolitalnego**

Charakterystyka użytkowa eztd	Parametry	Uzasadnienie
Ilość członów	4	Zwiększona pojemność względem taboru regionalnego.
Długość pojazdu	Do 100 m	Możliwość kursowania pociągów na 2 eztd po sieci PKP PLK.
Maksymalna pojemność	około 500 miejsc	Dostosowanie do potrzeb masowych przewozów na sieci.
Liczba miejsc siedzących	około 190 miejsc	Liczba miejsc siedzących powyżej ¼ całości pojemności taboru.
WC	Jest	Wyposażenie w WC ze względu na niedostosowanie stacji i przystanków.
Wysokość podłogi ngs	600-800 m ngs	Obniżona podłoga.
Drzwi do pojazdu	Odskokowo-przesuwne minimum 1,4 m szerokości	Szybsza wymiana pasażerów na stacjach.
Ilość drzwi w pojeździe	8	Sprawną wymianę pasażerską, ilość drzwi zoptymalizowaną ze względu na ilość miejsc siedzących.
Otwieranie/zamykanie drzwi	Zindywidualizowane	Szybsza wymiana pasażerów na stacjach. Wyższy poziom bezpieczeństwa.
Monitoring	Tak, wewnątrz, zewnątrz w kabinach maszynisty podgląd	Kontrola wymiany na stacjach przez maszynistę.
Masa pojazdu z pasażerami	Do 180 ton	Niższa stawka dostępu do infrastruktury PKP PLK.
Wnętrze pojazdu	Brak drzwi wewnętrznych	Szybsza wymiana pasażerów na stacjach.
Wnętrze pojazdu	Brak drzwi wewnętrznych	Szybsza wymiana pasażerów na stacjach.
Dodatkowe wyposażenie	Wysuwany stopień	Przy otwarciu drzwi wysuwany stopień likwiduje odstęp między peronem i krawędzią pojazdu, umożliwiając bezpieczne opuszczanie/wejście do pojazdu, wjazd wózka inwalidzkiego dla peronów o wysokości 0,76 m ngs. (pełne dostosowanie do potrzeb osób o ograniczonej sprawności).
Dodatkowe wyposażenie	Składane siedzenia	Powinny występować jedynie w miejscach przeznaczonych dla osób niepełnosprawnych poruszających się na wózkach inwalidzkich, względnie w miejscu montażu wieszaków rowerowych.
Dodatkowe wyposażenie	Pojazd jednoprzestrzenny	Wysoki poziom bezpieczeństwa

<sup>1</sup> W ruchu regionalnym ta norma winna wynosić 3 os.m<sup>2</sup>

Charakterystyka użytkowa ezt	Parametry	Uzasadnienie
		pasażerów. Możliwość swobodnego przejścia do inne części pojazdu
Dodatkowe wyposażenie	Uchwyty dla osób stojących jak w taborze miejskim	Z racji na potoki szczytowe wyposażenie wnętrza pojazdu w uchwyty pionowe i poziome z raczkami do trzymania się w czasie jazdy.
Dodatkowe wyposażenie	Żółte poręcze i krawędzi występujących stopni w wnętrzu ezt	Dostosowanie do osób słabowidzących.
Dodatkowe wyposażenie	Kasowniki do kasowania biletów i odczytywania kart magnetycznych	Integracja z komunikacją miejską.
Dodatkowe wyposażenie	Stojaki dla rowerów	Umożliwienie przewozu rowerów w ruchu weekendowym.
Okna	W gumowych uszczelkach – nie klejone.	Nisze koszty utrzymaniowe, w przypadku zbitcia szyby.
Oznaczenia	Wynikające z przepisów międzynarodowych (samoprzylepne piktogramy).	-

Źródło: Opracowanie własne.

**Tabela 11. Dedykowane parametry techniczno-eksploatacyjne spalinowych zespołów trakcyjnych do obsługi ruchu metropolitalnego**

Charakterystyka użytkowa ezt	Parametry	Uzasadnienie
Ilość członów	3	Zwiększona pojemność względem taboru regionalnego.
Długość pojazdu	Do 80 m	Możliwość kursowania pociągów na 2 ezt po sieci PKP PLK.
Maksymalna pojemność	Okolo 500 miejsc	Dostosowanie do potrzeb masowych przewozów na sieci.
Liczba miejsc siedzących	Okolo 150 miejsc	Liczba miejsc siedzących powyżej ¼ całości pojemności taboru.
WC	Jest	Wyposażenie w WC ze względu na niedostosowanie stacji i przystanków.
Wysokość podłogi ngs	600 – 800mm ngs	Obniżona podłoga.
Drzwi do pojazdu	Odskokowo-przesuwne minimum 1,3 m szerokości	Szybsza wymiana pasażerów na stacjach.
Ilość drzwi w pojeździe	6	Sprawną wymianą pasażerską, ilość drzwi zoptymalizowana ze względu na ilość miejsc siedzących.
Otwieranie/zamykanie drzwi	Zindywidualizowane	Szybsza wymiana pasażerów na stacjach. Wyższy poziom bezpieczeństwa.
Monitoring	Tak, wewnątrz, zewnątrz w kabinach maszynisty podgląd	Kontrola wymiany na stacjach przez maszynistę.
Masa pojazdu z pasażerami	Do 180 ton	Niższa stawka dostępu do infrastruktury PKP PLK S.A.
Dodatkowe wyposażenie	Wysuwany stopień	Przy otwarciu drzwi wysuwany stopień likwiduje odstęp między peronem i krawędzią pojazdu, umożliwiając bezpieczne opuszczanie/wejście do pojazdu, wjazd wózka inwalidzkiego dla peronów o wysokości 0,76 m ngs. (pełne dostosowanie do potrzeb osób o ograniczonej sprawności).
Dodatkowe wyposażenie	Składane siedzenia	Powinny występować jedynie w miejscach przeznaczonych dla osób

Charakterystyka użytkowa ezt	Parametry	Uzasadnienie
		niepełnosprawnych poruszających się na wózkach inwalidzkich, względnie w miejscu montażu wieszaków rowerowych.
Dodatkowe wyposażenie	Pojazd jednoprzestrzenny	Wysoki poziom bezpieczeństwa pasażerów. Możliwość swobodnego przejścia do inne części pojazdu
Dodatkowe wyposażenie	Uchwyty dla osób stojących jak w taborze miejskim	Z racji na potoki szczytowe wyposażenie wnętrza pojazdu w uchwyty pionowe i poziome z raczkami do trzymania się w czasie jazdy.
Dodatkowe wyposażenie	Żółte poręcze i krawędzi występujących stopni w wnętrzu ezt	Dostosowanie do osób słabowidzących.
Dodatkowe wyposażenie	Kasowniki do kasowania biletów i odczytywania kart magnetycznych	Integracja z komunikacją miejską.
Dodatkowe wyposażenie	Stojaki dla rowerów	Umożliwienie przewozu rowerów w ruchu weekendowym.
Okna	W gumowych uszczelkach – nie klejone.	Nisze koszty utrzymaniowe, w przypadku zbitcia szyby.
Oznaczenia	Wynikające z przepisów międzynarodowych (samoprzylepne piktogramy).	-

## **2. Elementy wyposażenia taboru w komunikacji metropolitarnej**

### **2.1 Biletomaty**

Dedykowana kolej metropolitarne powinna umożliwić swoim pasażerom kupno jednorazowego bądź wielorazowego biletu na przejazd, na stacji/przystanku lub też bezpośrednio w pociągu.

W sytuacji, gdy na infrastrukturze kolejowej objętej przewozami kolei aglomeracyjnej również inne podmioty świadczą usługi przewozów pasażerskich, wskazane jest wyposażenie stacji/przystanku w biletomaty, umożliwiające zakup biletów na przejazd. Decyzja ta leży jednak w gestii organizatora przewozów. W przypadku montażu biletomatów w pociągach, ze względu na wygodę użytkownika, wskazane jest rozlokowanie biletomatów w 2 i 4 członie zespołu trakcyjnego. W przypadku montażu zewnętrznego, należy przyjąć założenie, iż każda stacja/przystanek powinna być wyposażona w biletomat. Obowiązkowo biletomat musi umożliwiać zakup biletu za gotówkę, czy to w postaci bilonu czy banknotów. Dodatkowo należy traktować możliwość zakupu biletów za pomocą karty elektronicznej. Ta opcja jest kluczowa w przypadku planowania w przyszłości wprowadzenia powszechnego kart elektronicznych do realizacji przewozów komunikacją publiczną w obszarze PWK. Oprogramowanie zainstalowane w urządzeniu powinno umożliwiać wykonanie całej operacji w czasie 30 sekund (wskazane wyposażenie w opcje skrótów operacji) w celu zapewnienia wysokiej liczby operacji w ciągu godziny (ok. 240 operacji na kurs).

### **2.2 Informacja pasażerska w pociągu**

Nowoczesne systemy informacji pasażerskiej powinny być prezentowane na tablicach kolorowych LED, lub plazmowych podobnie jak system informacji pasażerskiej zainstalowany w komunikacji miejskiej. SIP (system informacji pasażerskiej) powinien zawierać planowane godziny odjazdów z przystanków (w minutach), przebieg trasy, miejsca węzłów przesiadkowych (podane numery linii miejskich, podmiejskich zintegrowanych rozkładowo z SKM z czasem przesiadki) w trybie dynamicznym.

### **2.3 Toalety**

W komunikacji aglomeracyjnej wyposażenie taboru w toalety nie jest niezbędne, pod warunkiem zapewnienia tego rodzaju usług na stacjach i przystankach kolejowych.

Koleje aglomeracyjne funkcjonujące w Europie np. w Niemczech (Berlin – S-Bahn Berlin, Zagłębie Ruhry – S-Bahn Ren-Ruhr), w Austrii (Wiedeń – S-Bahn Wien, Innsbruck -SchnellBahnSystem), we Francji (Paryż - RER), w Wielkiej Brytanii (Londyn) nie posiadają toalet w pociągach. Również w Australii, w Brisbane pociągi miejskie nie są wyposażone w toalety, oprócz połączenia nad ocean do Gold Coast (trasa 130 km). Doświadczenia światowe pokazują, że jedną z różnic między ruchem regionalnym i aglomeracyjnym (metropolitalnym) jest brak obecności toalet w taborze dedykowanym do przewozów masowych, co różni go od taboru regionalnego z toaletami w pojeździe. Na gruncie polskim pociągi bez WC kursują w SKM Warszawa i SKM Trójmiasto oraz WKD na trasach z czasem jazdy ponad godzinę (Warszawa Śródmieście –Grodzisk Mazowiecki Radońska 57 minut, Otwock-Pruszków – 75 minut, Wejherowo-Gdańsk Główny 70 minut). W przypadku metropolii poznańskiej czasy jazdy PKM nie będą przekraczać 60 minut.

Roczny koszt utrzymania toalety (pojedynczej) w pociągu to koszt rzędu minimum 100 tys. zł (opróżnianie toalet próżniowych, materiały sanitarne, czyszczenie toalet). Przy flocie 20 pociągów (w roku 2015) typu EZT jest to wyższa kwota na rekompensatę o 2 mln zł rocznie. Pojazdy wyposażone w WC muszą mieć przewidziany czas w ciągu dnia na czyszczenie WC, co pogarsza gotowość do drogi, względem typowego taboru aglomeracyjnego bez WC (niezbędne dłuższe przejścia taboru na końcach tras, wyłączenia z ruchu w ciągu dnia). Ruch metropolitalny na świecie charakteryzuje wahadłowość kursowania taboru. Wyposażenie pociągów w toalety na krótkich trasach przeszkadza w efektywnym wykorzystaniu taboru. Należy przyjąć, że przy przejściach taboru na stacjach końcowych do 30 minut konieczność opróżniania WC z fekaliiów wymusza dodatkowy skład do obsługi linii. Brak toalet w pociągu metropolitalnym zapewnia rezygnację z kosztownych i uciążliwych przy codziennym utrzymaniu czynności jak wodowanie taboru (minimum 2 razy w dobie), odfekalnianie (minimum 2 razy/na dobę), czyszczenie codzienne toalet (nawet 4 razy w dobie), zakup środków czystości (mydło, papier toaletowy, ręczniki papierowe, odświeżacze powietrza), naprawy uszkodzeń wynikających z nieprawidłowego użytkowania np. zatykanie muszli klozetowej twardymi przedmiotami). W przypadku PKM niektóre ze stacji końcowych musiałyby być dodatkowo wyposażone w instalacje do wodowania wody i odfekalniania – oznacza to konieczność budowy nowych torów odstawczych zapewniających dostęp do nich pojazdów insenizacyjnych, co przy terenach we własności PKP wiąże się często z koniecznością wykupu dodatkowych gruntów prywatnych i ryzykiem opóźnienia wdrożenia projektu nawet o kilka lat.

Z uwagi na płynność ruchu pociągów, organizację techniczną zaplecza taborowego, efektywność wykorzystania przestrzeni pociągowej dla potrzeb pasażerów, wyposażenie taboru kolejowego we wszystkie urządzenia techniczne za wyjątkiem toalet jest racjonalne. Jednakże większość analizowanych stacji i przystanków w obszarze, w którym została opracowana koncepcja PKM, nie spełniają warunku wyposażenia w toaletę. Masowe przewozy metropolitalne mogą zapewnić dworcem ich ponowne narodziny z powodu wzrostu liczby odwiedzających pasażerów. W efekcie infrastruktura dworcowa się rozrośnie – pojawiają się bary szybkiej obsługi, sklepy, usługi i toalety. Nastąpi to jednak w długim okresie czasu, dlatego mimo wysokich kosztów utrzymania toalet w taborze, rekomenduje się to wyposażenie w pociągach obsługujących PKM.

## **2.4 Wysokość podłogi nad główkę szyny**

---

W obszarze metropolii poznańskiej występują perony 30 cm 55 cm, i 76 cm nad główkę szyny (ngs). Konstrukcja taboru wysokopojemnego sprzyja wyższym peronom (np. S-bahn w Berlinie to 100cm nad główkę szyny). Niestety w Poznaniu perony na dworcu głównym mają tylko 55cm ngs, mimo że tabor elektryczny o takiej wysokości podłogi ngs nie jest w Polsce produkowany.

Tabor aglomeracyjny powinien mieć podłogę 600-800mm ngs na minimum 90% długości ogólnodostępnej podłogi. Wszystkie projekty infrastrukturalne winny obejmować tworzenie platform przystankowych na 76 cm ngs przynajmniej na długości peronu 150 m, dla podwójnego pociągu typu EZT 200 m.

### 3. Określenie parametrów dynamicznych taboru

#### 3.1. Maksymalna prędkość

Maksymalna prędkość taboru metropolitarnego powinna stanowić:

- tabor elektryczny
  - ✓ 130 km/h
- tabor spalinowy (do decyzji Zamawiającego)
  - ✓ 100 km/h
  - ✓ 120 km/h
  - ✓ 130 km/h

Prędkości te wynikają z uwarunkowań ruchu metropolitarnego – brak potrzeby dla tras o odcinkach międzyprzystankowych do 3 km taboru o wyższej prędkości maksymalnej. Pociągi przy gęstej sieci przystankowej nie uzyskują skrócenia czasu jazdy na liniach o wyższych prędkościach, nawet na odcinkach linii kolejowych o prędkości 160 km/h, gdyż czas przyspieszenia do prędkości ponad 130 km/h jest zbyt długi w stosunku do czasu jazdy odcinka 3 km. Ponadto tabor o prędkości do 130 km/h może być obsługiwany przez jednego maszynistę.

#### 3.2. Przyspieszenie

Przyspieszenie dla ezr dla prędkości 0-40 km/h powinno znajdować się w przedziale 1,2-1,3m<sup>2</sup>, a dla prędkości powyżej 40km/h w zakresie 1,1-1,3 m<sup>2</sup>. Przeciętne przyspieszenie powinno wynosić minimum 1,1 m/s. Przyspieszenie taboru jest pochodną kilku elementów: mocy silników, masy pojazdu pustego pojazdu i z pasażerami, parametrów sieci trakcyjnej i podstacji trakcyjnych.

Dla maksymalizacji uzyskiwanych prędkości komunikacyjnych kluczowe także są; czas postoju na przystanku, prędkość maksymalna na linii i gęstość sieci przystankowej.

W latach 90-tych dla PKM przewidywano odległości międzyprzystankowe co 1 km (standard warszawskiego metra). Obecnie ten model ewoluje i bazuje na doświadczeniach bardziej rozwiniętych systemów transportowych. Ale nawet w polskich warunkach średnia odległość pomiędzy przystankami wynosi dla SKM Trójmiasto 1,76 km (Wejherowo-Gdańsk Główny), dla SKM Warszawa 1,98 km (Otwock-Pruszków), czy w przypadku SKR Tychy-Katowice niecałe 3 km. W kontekście powyższego okazuje się, że kluczowy jest parametr przyspieszenia wynikający z masy taboru i jego parametrów trakcyjnych. Z kolei na dłuższych odcinkach przystankowych wskazana jest możliwość uzyskiwania prędkości 120-130 km/h. Aby uniknąć w przyszłości wydłużania czasów jazdy na lokowanie pasażerów wskazane jest montowanie nawet do 3 par drzwi na jeden wagon w celu szybkiej wymiany pasażerów i rezygnacji z drzwi wewnętrznych w taborze. Wówczas możliwe będzie dotrzymanie czasów jazdy przy postojach w ruchu metropolitarne po 0,5 minuty.

**Tabela 12. Charakterystyka parametrów dynamicznych zespołu trakcyjnego.**

Charakterystyka użytkowa		Uzasadnienie
Prędkość maksymalna	<ul style="list-style-type: none"><li>• tabor elektryczny 130 km/h</li><li>• tabor spalinowy 100 km/h 120 km/h 130 km/h (do decyzji Zamawiającego)</li></ul>	Brak potrzeby przy niewielkich odległościach międzyprzystankowych wyższej prędkości maksymalnej. Korzystne mniejsze obciążenie sieci trakcyjnej, obsada pojedyncza maszynisty pojazdu trakcyjnego.

Charakterystyka użytkowa		Uzasadnienie
Przyspieszenie do 40 km/h	Maksimum 1,3 km <sup>2</sup> /sek.	Wymogi ruchu metropolitalnego - minimum strat czasu na ruszanie pojazdu przy wysokiej gęstości przystankowej .
Masa próżnego pojazdu	Do 130 ton	Mniejsza masa ezt zapewni większe przyspieszenie.
Masa wypełnionego pojazdu	Do 180 ton	Oplaty PKP PLK w ramach przedziału 121-180 ton.
Długość pojazdu	Do 100 m	Możliwość trasowania w przyszłości w obliczu wysokich przewozów na sieci PKP PLK pociągów w podwójnej trakcji (perony 200 m długości).

*Źródło: Opracowanie własne.*



## 4. Określenie obsady pociągowej

### 4.1. Maszynista

W ruchu metropolitalnym możliwa jest obsada jednoosobowa pojazdu. Jednakże zespół trakcyjny powinien być wyposażony w dwa fotele: jeden dla maszynisty, drugi dla zapewnienia miejsca siedzącego w przypadku awarii, konieczności szkolenia czy też serwisowania. Ponieważ na trasach tej kategorii nie ma możliwości wykorzystania parametrów linii kolejowej na 160 km/h z racji na częste zatrzymania pociągu (co 1-3 km) maksymalna prędkość pojazdów wynosić winna 130 km/h.

### 4.2. Obsada konduktorska

Standardowe systemy kolei metropolitalnej na świecie obejmują montaż bramek na przystankach i stacjach, co pozwala stacjonarnie kontrolować bilety u pasażerów. Polska praktyka w tym zakresie jest inna, co powoduje ponoszenie bardzo wysokich kosztów drużyn konduktorskich (rzędu 3-4 zł/pocmk) i pogarsza konkurencyjność transportu kolejowego. Jako pierwszy dla taboru z automatycznym i w pełni zindywidualizowanym system otwierania/zamykania drzwi obsadą tylko konduktorską zamiast kierownika pociągu, zdecydował się Zarząd Kolei Dolnośląskich.

W efekcie operator uzyskał 3 korzyści:

- niższe koszty drużyn pociągowych o ok. 2,5 mln zł rocznie dla 20 obiegów taboru,
- lepsza jakość kontroli biletowych, na których koncentruje się wyłącznie konduktor,
- poprawa bezpieczeństwa – pociąg odprawia maszynista obserwujący ruch na peronie przez kamery na zewnątrz pojazdu, czego nie jest w stanie wykonać poprawnie kierownik pociągu w sytuacji zamkniętych drzwi pojazdu.

W sytuacji wyposażenia taboru w biletomaty znika problem sprzedaży biletów przez obsługę, która koncentruje się na sprawdzaniu biletów i udzielaniu informacji pasażerskiej. Dlatego nawet przy masowych przewozach wystarczy w pociągach obsada 0+1 (konduktor). Większa obsada powinna mieć charakter kontroli doraźnych (pociągi późnowieczorne, zagrożone przestępczością, czy weryfikacja uprawnień do ulg), ale nie o charakterze stałym.

Obowiązująca *Instrukcja o prowadzeniu ruchu pociągów Ir-1(2011r)* dopuszcza stosowanie jednoosobowej obsługi trakcyjnej w następujących przypadkach:

- 1) „w pociągach kursujących na liniach kolejowych z prędkością nieprzekraczającą 130km/h i z lokomotywami wyposażonymi w urządzenia kontrolujące czujność maszynisty oraz urządzenia radiołączności pociągowej, przy czym jeżeli urządzenia kontrolujące czujność maszynisty w kabinie sterowniczej nie wymagają współpracy z urządzeniami przytorowymi, jednoosobową obsługę można stosować także na liniach kolejowych niewyposażonych w te urządzenia,
- 2) we wszystkich pociągach kursujących na liniach kolejowych i z pojazdami trakcyjnymi wyposażonymi w urządzenia kontroli prowadzenia pociągu, nadzorujące przynajmniej hamowanie pociągu przy dojeździe do sygnału nakazującego zatrzymanie lub zmniejszenie prędkości oraz w urządzenia radiołączności pociągowej.

Pociągi pasażerskie powinny mieć obsadę konduktorską składającą się z co najmniej kierownika pociągu, o ile jego zadania ruchowe nie są wykonywane przez innego pracownika lub przez urządzenia

wyposażenia technicznego. Pociągi pasażerskie mogą jeździć bez kierownika pociągu, jeżeli zamykanie drzwi pojazdu kolejowego przy wymianie podróznym jest zapewnione, a zamknięcie drzwi jest sygnalizowane kierującemu pojazdem kolejowym z napędem za pomocą urządzeń technicznych.”<sup>3</sup>

W przeszłości kierownik pociągu przy otwartych drzwiach pociągu obserwował peron w celu identyfikacji potencjalnego zagrożenia wypadkiem. Tak się dzieje do dziś w taborze klasy EN57, czy składach wagonowych. Jednak w taborze nowych generacji, takie postępowanie zagraża bezpieczeństwu ruchu, gdyż dający sygnał odjazdu kierownik pociągu nie może weryfikować sytuacji na peronie po daniu sygnału odjazdu, gdyż drzwi zostają zamknięte. Może to robić tylko maszynista, który dzięki obecności monitoringu może z dużą dokładnością obserwować na monitorach sytuację na peronie. Z tego powodu nigdzie prócz Polski w taborze nowego typu nie stosuje się obsługi kierowników pociągu. Tego typu wzorce stosowane są na polskim gruncie przez dwóch przewoźników – Koleje Dolnośląskie i WKD.

**W przypadku PKM Poznań roczne oszczędności z rezygnacji z kierowników pociągów wynoszą ok. 4,5 mln zł rocznie<sup>4</sup>.** Jest to znaczna kwota zważywszy na roczną pracę eksploatacyjną, która należy szacować w I etapie na 4 mln pockm rocznie. Wszystkie czynności sprawdzania biletów wykonuje obsługa pociągu w postaci konduktorów i kasjerów mobilnych, których ilość jest uzależniona potrzebami wynikającymi z ilości pasażerów. Konduktor musi posiadać dodatkowe przeszkolenie i uprawnienia w zakresie próby hamulców niezbędne do odprawienia pociągu.

Należy podkreślić, że obecny model z kierownikami pociągów jest wysoce nieefektywny z racji na ponoszone koszty i czas pozostały na czynności kontrolne oraz sprawdzanie biletów. Przy zatrzymaniu pociągu co 3 minuty kierownik pociągu ma tylko 2 minuty czasu na prace inną niż odprawianie pociągów. Prowadzi to do sytuacji, że zawsze w pociągu w celu wykonywania kontroli biletów muszą być obecne dodatkowe osoby w randze konduktora pociągu lub kasjera mobilnego. Prowadzi to do kuriozalnej sytuacji, gdy dla pociągu ze 100-ma pasażerami potrzeba aż 3 osób obsady konduktorskiej dla zapewnienia kontroli biletów. Taki system uniemożliwia także poprawne pomiary liczby pasażerów na trasie przy realizacji tej weryfikacji przez liczarki w drzwiach<sup>5</sup>.

Dodatkowo przykłady krajowe wskazują najwyższą wydajność pracowników pozyskanych spoza dawnej PKP. W Kolejach Śląskich pracownicy bez praktyki kolejowej mają nawet 2-3 razy wyższą sprzedaż biletów niż ich odpowiednicy w randze kierownika pociągu z długą praktyką na kolei. Jeszcze większa dysproporcja występuje tutaj w ilości przyłapanych pasażerów bez biletów i wynosi od 3 do 10 razy.

<sup>3</sup>Instrukcja o prowadzeniu ruchu pociągów Ir-1. PKP PLK S.A. Warszawa 2014

<sup>4</sup> Dla obsady 4 kierowników pociągu w dobie na obieg taboru (ok. 19 godzin jazdy/pociąg w obiegu)

<sup>5</sup> Liczarka w drzwiach nalicza każdy ruch na zewnątrz lub wewnątrz pojazdu. W pociągu z kierownikiem pociągu na każdym zatrzymaniu od 2 do 4 lub 6 razy ten wynik jest zawyżany przez ujęcie jako pasażera wyglądającego przez drzwi raz lub nawet kilka razy kierownika pociągu. Gdy taka sama czynność wykonuje konduktor zawyżona liczba pasażerów może wynosić nawet 10 pasażerów na jedno zatrzymanie. Przy kursie późnowieczornym taki wynik frekwencji może zostać zawyżony nawet 5-10 razy od faktycznie występującego.

## **5. Określenie miejsc postojowych na stacjach kolejowych do obsługi codziennej**

### **5.1. Wymagania w zakresie infrastruktury do utrzymania i eksploatacji taboru.**

Polska sieć kolejowa posiada słabe przystosowanie do potrzeb operatorów kolejowych w takim zakresie jak dostęp do wody, dostęp do kanalizacji, dostęp do stanowisk zasilania prądu, dostęp do miejsc postojowych, bezkolizyjne wyjazdy na tory postojowe wyposażone w sieć trakcyjną, stanowiska do czyszczenia taboru.

Oznacza to, że w ramach projektu zakupu taboru musi zostać stworzona od podstaw infrastruktura do utrzymania i eksploatacji taboru. Jej zakres powinien umożliwiać wykonanie następujących czynności:

- przeglądy P2 i P3,
- czyszczenie mechaniczne taboru z zewnątrz,
- czyszczenie taboru wewnątrz,
- tory odstawcze dla wyłączonych z eksploatacji pojazdów,
- baza materiałowo-techniczna,
- zaplecze utrzymaniowe.

W sytuacji rezygnacji z wyposażenia toalet znika kluczowy problem eksploatacyjny tj. konieczność takiego obiegowania taboru, aby codziennie skład mógł być odfekalniany. W przypadku wyposażenia pociągów w WC należy przyjąć, że ok. 6-7% pracy eksploatacyjnej faktycznie będzie miało charakter przewozów technologicznych nie uzasadnionych potrzebami przewozowymi, a ich koszt w ujęciu rocznym licząc tylko koszty zmienne wynikające z opłat za dostęp do torów i pobór energii trakcyjnej wynosiłyby ok. 5 mln zł.

Obszar PWK i okolic Poznania w dużej części poddany pracom modernizacji sieci kolejowej nie został objęty dostosowaniem sieci do potrzeb ruchu metropolitalnego. Tory dodatkowe na takich stacjach jak Kostrzyn Wlkp., Opalenica, Buk, Pobiedziska, Biskupiec Wlkp. nie są przystosowane do odstawiania pociągów podmiejskich, ale raczej wyprzedzaniu pociągów niższej kategorii (towarowych, osobowych) przez pociągi dalekobieżne, kwalifikowane.

Oczywiście nie uniemożliwia to uruchomienia pociągów PKM, ale ogranicza istniejącą przepustowość linii. W obszarze Warszawskiego Węzła Kolejowego takim wąskim gardłem przy ruchu SKM Warszawa co 30 minut jest stacja Sulejówek Miłosna, gdzie pociąg kończy bieg i zaczyna przy krawędzi peronowej, służącej do wyprzedzania pociągów. W efekcie na odcinku po modernizacji 20 km (Warszawa Rembertów – Dębe Wielkie) nie ma praktycznie miejsca do wyprzedzania pociągu, a szlak w przypadku awarii składu staje się jednotorowy. W 2014 r. PKP PLK S.A. wykonuje prace w celu realizacji dla potrzeb SKM Warszawa torów odstawczych. Podobne rozwiązania są niezbędne dla poprawnego funkcjonowania PKM.

W kontekście powyższego tak istotne jest ograniczenie potrzeb w zakresie infrastruktury towarzyszącej tylko do obszarów niezbędnych z punktu widzenia funkcjonowania eksploatacyjnego pociągów podmiejskich.

Wymienione we wcześniejszych rozdziałach wymogi dotyczące taboru mają umożliwić w miarę możliwości wszechstronne konstruowanie oferty przewozowej, sprowadzenie do minimum potrzeb reżimu utrzymaniowego, tak aby przewozom PKM wystarczyło na potrzeby własne jedno stworzone od podstaw centrum serwisowo-utrzymaniowe.

W polskich warunkach zaplecza taborowe (np. w Poznaniu tzw. Dziura Toruńska) bazowały na potrzebach taboru starego typu, klasy EN57, wagonów przedziałowych, wymagającego np.: częstych wymian klocków hamulcowych, nie stosowanych w nowych typach taboru.

Tabor nowych generacji wymaga wręcz sterylnych hal utrzymaniowych, z racji na rozbudowaną elektronikę. Dodatkowo kluczowe jest zapewnienie całopociągowych linii do czyszczenia taboru w celu zapewnienia właściwego utrzymania powłoki lakierniczej. W Polsce pierwszym projektem, który bazował na spełnieniu takich potrzeb jest projekt Łódzka Kolej Aglomeracyjna i zakup taboru typu ED-250. Obok zakupu taboru w ramach zadania przewidziano stworzenie centrum serwisowo-utrzymaniowego wyposażonego w tory odstawcze i halę o wszechstronnym wyposażeniu np. podnośniki do wagonów, tokarki do zestawów kołowych, linie do czyszczenia taboru etc.

Praktycznie główna różnica pomiędzy projektem Łódzka Kolej Aglomeracyjna dotyczy wielkości kupowanego taboru, który dla tamtej aglomeracji jest znacznie mniej pojemny (tabor dwuczłonowy). Przewoźnik dysponujący ok. 18-21 pojazdami potrzebuje jednego takiego zaplecza. Przy założeniu rezygnacji z niepotrzebnych w ruchu aglomeracyjnym takich elementów jak WC przy długich cyklach między przeglądowych, tabor nie wymaga w codziennej eksploatacji wizytowania swojego depot. Zaplecze może być usytuowane niekoniecznie wzdłuż tras PKM np. na Poznaniu Franowie, gdzie duże wolne tereny kolejowe umożliwiają wybudowanie hali o długości np. 300 m i szerokości ok. 100-150 m. Jednak punkty końcowe relacji pociągów powinny umożliwiać bezpieczne stacjonowanie taboru, zdawanie i przyjmowanie taboru przez drużyny pociągowe, być wyposażone w podstawowe zaplecze sanitarne dla personelu (toalety, prysznice, szafki na ubrania i rzeczy osobiste, miejsce na zdanie przedmiotów wartościowych).

Innym problemem jest parkowanie taboru w porze nocnej. Tutaj wzorce zagraniczne uwzględniają tworzenie ogrodzonych terenów w celu ochrony taboru przed dewastacją, podładowania akumulatorów, wykonania w porze nocnej czyszczenia codziennego etc.

Nocowania na poszczególnych stacjach zostały wskazane w Etapie IV.

Lokalizacje punktów nocowania taboru powinny redukować potrzebę uruchamiania kursów służbowych prócz wymogów wynikających z przeglądów P1-P3, które winny być wykonywane w centrum serwisowym operatora. W dni wolne wobec mniejszej liczby kursów standardowo powinny być realizowane usługi czyszczenia pudeł taboru i czyszczenia okresowe wnętrz pojazdów. Wówczas roczne przebiegi pociągów służbowych nie przekroczą 1% wykonywanej pracy eksploatacyjnej.

Punkty nocowania taboru muszą mieć tory odstawcze wyposażone w gniazda umożliwiające podłączenie w różnych miejscach pojazdu ładowania akumulatorów, urządzeń czyszczących, łączność przewodową w celu przesyłu danych oraz instalacje wodociągowo –kanalizacyjną na potrzeby czyszczenia pobieżnego taboru.

Liczba takich lokalizacji musi być ograniczona do minimum, gdyż nawet czyszczenie taboru obejmujące mycie podłogi wymaga zapewnienia podłączenia ścieków do kanalizacji sanitarnej.

Należy podkreślić, że praktycznie żadna stacja PWK nie jest dostosowana na obecnym etapie do nocowania taboru, mycia pojazdów, czyszczenia wnętrz. Koleje Wielkopolskie czynności czyszczenia

taboru i jego utrzymania dokonują poza Wielkopolską, w lubuskim Zbąszynku. Przewozy Regionalne zajmują znaczny obszar stacji Poznań Główny, która to lokalizacja z racji na brak wyposażenia tych terenów w jakąkolwiek infrastrukturę techniczną jest chybiona, gdyż dodatkowe manewry taboru znacząco ograniczają przepustowość stacji w kontekście przewozów metropolitalnych.

## 5.2. Lokalizacja miejsc obsługi codziennej

Obsługa codzienna nowego taboru obejmuje dla pojazdów bez toalet praktycznie tylko przeprowadzane w czasie dnia 2-3 razy sprzątanie pojazdów, tj. opróżnianie śmietniczek, czyszczenie błota na podłodze w słotne dni, przemywanie poręczy itp. Czynności te nie obejmują prac wymagających specjalnego sprzętu, jak czyszczenie wykładzin siedzisk, mycie okien etc. składających się na czyszczenie okresowe. Dla ekipy sprzątającej potrzebny na to czas ogranicza się czasem do 15 minut (nie zawsze jest dużo pracy do wykonania). Oznacza to, że takie czynności mogą być wykonywane na stacjach końcowych w czasie postoju pociągu od 15 do 55 minut potrzebnego na zmianę czoła pociągu. W SKM Warszawa takie prace wykonuje się np. na stacji Pruszków w torach postojowych.

Wymagana infrastruktura do obsługi codziennej wymaga bieżącej wody, ciepłej i zimnej (np. przy torach postojowych lub peronowych), miejsca dla pracowników i materiałów, miejsca zrzutu ścieków, pomieszczenia na składowanie i sortowanie śmieci, dostępu do gniazdek z napięciem. Poniżej w tabelach zestawiono potencjalne lokalizacje miejsc obsługi codziennej dla obsługi planowanych linii PKM.

**Tabela 13. Lokalizacje miejsc obsługi codziennej dla obsługi planowanych linii PKM**

<i>Lokalizacje punktu utrzymania</i>	<i>Planowana linia</i>	<i>Uzasadnienie i wymagane prace</i>
Buk	S3	Elektryfikacja torów po stronie północnej stacji. Możliwość szerokiego zakresu wykonywanych prac łącznie z czyszczeniami okresowymi, wygodny dojazd dla samochodów.
Szamotoły	S4	Rozbudowany układ stacyjny z wieloma torami dodatkowymi. Niezbędne wyposażenie torów dodatkowych w media i instalację kanalizacyjną.
Rogoźno Wlkp.	S1	Linia o stosunkowo niedużym ruchu z kilkoma krawężnikami peronowymi, możliwość wykonywania czynności przy peronie położonym przy stacji z dojazdem samochodów. Wymagane wyposażenie torów dodatkowych w media i instalację kanalizacyjną. Konieczność zapewnienia odfekalniania – wydłużenie niektórych przejść taboru.
Września	S3,S4	Rozbudowany układ stacyjny –

<b>Lokalizacja punktu utrzymania</b>	<b>Planowana linia</b>	<b>Uzasadnienie i wymagane prace</b>
		łącznie 5 krawędzi peronowych. Możliwość szerokiego zakresu wykonywanych prac łącznie z czyszczeniami okresowymi, wygodny dojazd dla samochodów. Konieczność zapewnienia odfekalniania – wydłużenie niektórych przejść taboru.
Wronki	S2	Rozbudowany układ stacyjny z wieloma torami dodatkowymi. Niezbędne doposażenie torów dodatkowych w media i instalację kanalizacyjną. Konieczność zapewnienia odfekalniania – wydłużenie niektórych przejść taboru.
Grodzisk Wlkp.	S1	Brak ruchu dalekobieżnego (tylko 1-02 pary w dobie). Dodatkowa krawędź peronowa przy stacji u umożliwia wykonywanie tych czynności w czasie zmiany czoła pociągu. Niezbędne doposażenie torów dodatkowych w media i instalację kanalizacyjną.

Źródło: opracowanie własne.

### **5.3. Potencjalna lokalizacja centrum serwisowo – utrzymaniowego**

Jako potencjalną lokalizację hali głównej - centrum serwisowo-utrzymaniowe można rozpatrywać:

- stację Poznań Franowo

Franowo jest przewymiarowaną stacją towarową, której znaczny obszar ma przyczyny w rozmachu z jakim budowano w lat 80-tych infrastrukturę kolejową, który wynikał z kilka razy wyższego udziału kolei w przewozach towarowych niż ma to miejsce obecnie i innej struktury tego ruchu. Z tego wynika fakt, że wiele terenów na stacji jest niewykorzystanych i może zostać przeznaczonych na inne funkcje niż obsługa pociągów towarowych. Z racji na dużą odległość od miejsc zabudowy jednorodzinnej i wielorodzinnej, uciążliwość zakładu utrzymaniowego dla mieszkańców jest pomijalnie mała i jej lokalizacja nie będzie budzić kontrowersji np. obecnych przy budowie tego typu zakładów koło osiedli jednorodzinnych.

- stację Poznań Główny

Na stacji Poznań Główny istnieje szereg torów służących obsłudze technicznej taboru. Na wyjeździe w kierunku Wrocławia zlokalizowana jest lokomotywownia, użytkowana obecnie przez Przewozy Regionalne. Istnieje też szereg boczni. Stacja ta dysponowała dużymi terenami kolejowymi, których część została zagospodarowana na galerię handlową.

- tereny po stacjach rozrządowych Luboń k/Poznania

Luboń k/Poznań jest stacją węzłową położoną na wjeździe do Poznańskiego Węzła Kolejowego. Stacja ta posiada sześć torów głównych, z których trzy znajdują się przy peronach. Znajduje się tutaj także kilkanaście torów bocznych, m.in. przy rampie oraz bocznice. Dawniej Luboń był dużo większą stacją - pomiędzy obecnym posterunkiem a Luboniem LuC rozciągała się część rozrządowa (rejon LuB) połączona dwutorowym szlakiem ze stacją Poznań Główny (również nieistniejący rejon POB).

Centrum serwisowo – utrzymaniowe powinno posiadać 3 zelektryfikowane tory na zewnątrz hali oraz minimum 6 zelektryfikowanych torów wewnątrz hali, w tym 1 do czyszczenia taboru. Tory postojowe na potrzeby odstawiania taboru w porze nocnej mogłyby być zlokalizowane na stacjach krańcowych: Buk, Czempień dla 7-8 ezt oraz Pobiedziska, Grodzisk Wilkp. dla 2 ezt.

Preferowany model utrzymaniowy taboru zakłada funkcjonowanie jednego, wyposażonego w specjalistyczny sprzęt zaplecza taborowego, które umożliwi wykonywanie przeglądów P1-P3, czyszczenia okresowe, naprawy bieżące (np. usuwanie graffiti, wymiana pękniętych szyb etc.).

Zakup taboru winien uwzględniać utrzymanie taboru po jego zakupie minimum przez 5 lat a w wariantcie preferowanym 10-15 lat. Jako jeden z elementów oceny oferty powinien być koszt naprawy na 1 wykonany pockm. Centrum utrzymaniowo-serwisowe winno być dostępne w sposób niedyskryminacyjny na sieci kolejowej praktycznie przez cały dzień. Taki model jest trudny do uzyskania na linii magistralnej, gdzie kursuje wiele pociągów planowych. Równoległe dystans dzielący do centrum Poznania, winien umożliwić przyjazd taboru w możliwie krótkim czasie i po poniesieniu stosunkowo niskich kosztów.

Samo wyposażenie zakładu musi umożliwiać zakładane wykonywane przeglądy, bez potrzeby długotrwałego wyłączenia z ruchu w celu np. przejazdu na przetaczanie zestawów kołowych. Podnośniki umożliwiające podnoszenie wyłączzonego z ezt członu, tokarki do zestawów kołowych, myjka do czyszczenia taboru (m.in. dach, ściany boczne, podwozie pojazdu), magazyn części zamiennych w jednej lokalizacji na miejscu centrum to niektóre elementy wyposażenia centrum niezbędne dla ograniczeń do minimum awaryjności pozyskanego taboru. W sytuacji lokalizowania takiego centrum na uboczu, ale jednak blisko względem tras wykonywanych przez PKM, nie ryzykujemy poważnych perturbacji w wyniku nieoczekiwanych zdarzeń typu: wypadek, zerwanie pantografu z powodu obniżonej sieci trakcyjnej, uszkodzenie karoserii przez przebiegające przez tory zwierzę etc. Co kluczowe, obniżamy do minimum koszty przejazdów technologicznych.

Tabela 14, Tabela 15 oraz Tabela 16 przedstawiają zalety i wady poszczególnych lokalizacji centrum serwisowo – utrzymaniowego.

**Tabela 14. Podstawowe zalety i wady Poznania Franowo jako lokalizacji centrum serwisowo –utrzymaniowego**

<b>Zalety</b>	<b>Wady</b>
Rozbudowany układ torowy stacji pozwalający na wybór idealnego miejsca na takie centrum.	Kumulowanie pockm przejechanych na pusto.
Brak ograniczeń przestrzennych przy projektowaniu centrum.	Konieczność zmiany organizacji ruchu na stacji (stacja towarowa).
Dobre powiązanie z siecią drogową.	Bliskość terenów rekreacyjnych.

<b>Zalety</b>	<b>Wady</b>
Możliwość wykonywania przeglądów w porze nocnej.	-
Niskie koszty przejazdów technologicznych PKM z racji na bliskość do tras PKM zaczynających i kończących się w porze skrajnej w Poznaniu.	-
Tereny PKP na zbyciu.	-
Brak ograniczeń przepustowości sieci kolejowej wpływających na możliwości sprawnego dojazdu na miejsce w przypadku zaistnienia takiej konieczności.	-
Cztery trasy dojazdu do Franowa przez Starołęgę z Poznania głównego, od strony Środy Wlkp., od strony Swarzędza, od strony Obornik, Pobiedzisk i Szamotuł z ominięciem Poznania Głównego.	-
Duże oddalenie od miejsc zwartej zabudowy, tereny przemysłowe.	-
Możliwość ogrodzenia terenu i zabezpieczenia pojazdów przed dewastacjami.	-

Źródło: opracowanie własne.

**Tabela 15. Podstawowe zalety i wady Poznania Głównego jako lokalizacji centrum serwisowo –utrzymaniowego**

<b>Zalety</b>	<b>Wady</b>
Rozbudowany układ torowy stacji.	W przypadku braku przebudowy stacji – organizacja centrum serwisowo – utrzymaniowego znacznie wpłynie na przepustowość stacji i jej funkcjonowanie.
Dobre powiązanie z siecią drogową.	W przypadku budowy centrum bez strat na przepustowości na stacji, konieczna jest całkowita przebudowa całej stacji Poznań Główny.
Możliwość wykonywania przeglądów w porze nocnej.	Ograniczenia w terenach kolejowych, których część została zagospodarowana na galerię handlową.
Niskie koszty przejazdów technologicznych PKM z racji na bliskość do tras PKM zaczynających i kończących się w porze skrajnej w Poznaniu.	Brak rezerw terenowych.
Korzystne położenie blisko głównego generatora ruchu.	Kumulowanie pockm przejechanych na pusto.
Bardzo dobre skomunikowanie z wszystkimi trasami zaproponowanymi w koncepcji PKM.	Bliskość zabudowy.



<b>Zalety</b>	<b>Wady</b>
Możliwość ogrodzenia terenu i zabezpieczenia pojazdów przed dewastacjami.	Lokalizacja powierzchni służącej do utrzymania taboru i hal serwisowych w centrum miasta, w bliskości Starego Miasta.
	Ograniczenia przestrzenne przy projektowaniu.

Źródło: opracowanie własne.

**Tabela 16. Podstawowe zalety i wady Lubonia k/Poznania jako lokalizacji centrum serwisowo –utrzymaniowego.**

<b>Zalety</b>	<b>Wady</b>
Lokalizacja rozpatrywana we wcześniejszych planach.	Kumulowanie pockm przejechanych na pusto
Brak ograniczeń przepustowości sieci kolejowej wpływających na możliwość sprawnego dojazdu na miejsce w przypadku zaistnienia takiej konieczności.	Brak rezerw terenu
Dobre powiązanie z siecią drogową.	Ograniczenia w projektowaniu ze względu na brak rezerw terenu.
Możliwość wykonywania przeglądów w porze nocnej.	Bliskość zabudowy.
Niskie koszty przejazdów technologicznych PKM z racji na bliskość do tras PKM zaczynających i kończących się w porze skrajnej w Poznaniu.	Słabo skomunikowany punkt ze wszystkimi trasami PKM.
Możliwość ogrodzenia terenu i zabezpieczenia pojazdów jego terenie przed dewastacjami.	Słabo rozwinięty układ torowy.

Źródło: opracowanie własne.