

Daniel KARPOWICZ\*

## **PIĘTRUSY DLA KD: ŚPIEW ODLEGŁEJ PRZYSZŁOŚCI CZY SZYBKO ZBLIŻAJĄCA SIĘ KONIECZNOŚĆ?**

**Słowa kluczowe:** Koleje Dolnośląskie, wagony piętrowe, push&pull.

### STRESZCZENIE

Składy typu Push and Pull to kompromis między EZT a klasycznym składem wagonowym. Na końcu zwykłego składu znajduje się specjalny wagon sterowniczy z kabiną, z którego można zdalnie sterować lokomotywą, która, zależnie od potrzeby, ciągnie lub pcha skład.

Wagony piętrowe zabierają na pokład o 60% pasażerów więcej od jednopoziomowych, za co ceną jest większa masa i wyższy koszt produkcji. Przy dużych potokach generują jednak duże oszczędności. Na obecną chwilę potoki w KD są za małe, aby była potrzeba zastosowanie piętrowych pociągów i prawdopodobnie nie będą one potrzebne również na trasach, które KD w niedalekiej przyszłości przejmą. W pierwszej kolejności należy zwiększać częstotliwość kursowania pociągów i w ten sposób reagować na wzrastający popyt.

### 1. WSTĘP

Obecnie Koleje Dolnośląskie, podobnie jak większość samorządowych przewoźników, opiera swoją politykę taborową na liniach elektrycznych o niskopodłogowe Elektryczne Zespoły Trakcyjne (EZT) 3- i 4-członowe, trwa także przetarg na 5-członowe EZT.

Wagony piętrowe eksploatują obecnie jedynie Koleje Mazowieckie oraz w niewielkich ilościach Przewozy Regionalne, jednak za względu na to, że PR wykorzystują je jako wagony doczepiane do składów jednopoziomowych (i to sporadycznie), skupię się tutaj głównie na ich wykorzystaniu przez Koleje Mazowieckie, które korzystają

---

\* Politechnika Wroclawska

z piętrowych, kilkuwagonowych składów Push and Pull produkcji Pesa oraz Bombardiera.

## 2. CO TO JEST SKŁAD PUSH & PULL?

Push and Pull to coś pomiędzy EZT a klasycznym składem wagonowym. Tak jak w *klasyku* skład napędza i zasila lokomotywa, a wagony można do lokomotywy podłączyć/rozłączyć w dowolnej ilości, konfiguracji i miejscu. Inaczej jest w przypadku EZT, gdzie odjęcie/dodanie członu jest albo niemożliwe, albo możliwe tylko u producenta, w fabryce. Jednak w przeciwieństwie do klasycznego składu wagonowego, gdzie lokomotywa zawsze znajduje się na początku pociągu i aby zmienić kierunek jazdy musi objechać skład, co jest praco- i czasochłonne, i nie zawsze możliwe, w zespołach Push and Pull na drugim końcu składu znajduje się wagon sterowniczy, zwany też rozrządczym, z którego można sterować lokomotywą. Na stacji końcowej, zamiast objeżdżać cały skład, maszynista po prostu przechodzi na drugą stronę pociągu i siada w kabinie wagonu sterowniczego, a lokomotywa od teraz pcha skład. Stąd właśnie nazwa: Push and Pull - ciągnij i pchaj. Jednocześnie, tak jak w EZT, możliwe jest sterowanie takimi elementami jak na przykład otwieranie drzwi z kabiny przez maszynistę.

Wydawać by się mogło, że Push and Pull ma same zalety, ale tak nie jest. Jedną z największych jego wad jest nacisk na oś. W EZT jest on rozproszony, ponieważ ciężkie elementy silnika są rozłożone po całym składzie. W Push and Pull cały napęd znajduje się w jednej lokomotywie, a wagony są „puste”, więc maksymalny nacisk na oś jest większy niż w EZT, co powoduje ograniczenia we wjazdach na niektóre linie (aspekt pomijany w naszym przypadku, dotyczy linii lokalnych). Oprócz tego lżejsze pociągi na części linii mają większą prędkość dopuszczalną (np. skład wagonowy na CMK  $V_{max} = 200$  km/h, EZT  $V_{max} = 250$  km/h).

Wadą, która jest częściowo wspólna z EZT, jest to, że jeżeli chcemy doczepić/odczepić jeden wagon, nie możemy po prostu odpiąć ostatniego, ponieważ ostatnim jest wagon sterowniczy. W tej sytuacji wagony trzeba odczepiać ze środka, co wydłuża i komplikuje manewry.

Inną wadą jest fakt, że w składach wagonowych dużo miejsca wewnątrz zabierają przejścia międzywagonowe, które dodatkowo generują hałas i zamieszanie związane z otwieraniem i zamykaniem drzwi między wagonami. W EZT to nie występuje, ponieważ przejścia między członami są płynne i pasażerowie mogą stać nawet dokładnie w miejscu łączenia członów nie odczuwając dyskomfortu. Miejsce zabierają również toalety, których w EZT mamy zawsze stałą ilość (1 na 1,5-2,5 członu), a w składzie wago-

nowym w każdym wagonie musi znaleźć się toaleta (co też zwiększa masę), aby nie doszło do sytuacji, że w wyniku przełączania wagonów jeden ze składów będzie bez toalety. Nie można też zastosować międzyczłonowych wózków Jacobsa, które pozwalają na znaczne oszczędności w masie w przypadku EZT.

Najważniejszą różnicą pomiędzy pociągami dwu- a jednopokładowymi jest pojemność. Jeden człon EZT to około 50 miejsc siedzących, a jeden wagon *zwykły* to około 80, podczas gdy wagon piętrowy może mieć ich ponad 130 przy podobnej długości. Niestety, wagon piętrowy ma większą masę niż *klasyczny*, co przekłada się na większe koszty dostępu do torów i zużycia energii. Jest również droższy w produkcji.

Składy piętrowe stosuje się głównie tam, gdzie potoki pasażerskie są na tyle duże, że składy jednopoziomowe, potrzebne do obsłużenia ich, byłyby za długie, aby mieścić się w peronach/torach postojowych lub pojemność składu w przeliczeniu na tonę rekompensuje zwiększone koszty.

W dalszej części porównam piętrowy skład Push and Pull Pesa SunDeck z EZT jednopoziomowym Newag Impuls, jakiego obecnie używają KD. Wybrałem te pociągi, ponieważ na obecny stan rynku dostawców taboru kolejowego w Polsce właśnie te składy wygrałyby przeciętny przetarg ogłoszony przez KD.

**Tab. 1:** Porównanie uśrednionego((środkowy + czołowy)/2) członu składu Niewag Impuls i wagonu środkowego składu Pesa SunDeck  
Źródło: Opracowanie własne

Typ wagonu	Pesa Sundeck środkowy	Jeden człon Impulsa(uśredniony)
Ilość miejsc siedzących	130	55
Długość	26,3m	18
Masa	56t	33t
Miejsc siedzących/metr	4,88	3,05
Miejsc siedzących/tonę	2,32	1,66

Takie porównania są niemiarodajne ze względu na to, że w przypadku składu Push and Pull współczynnik masy jest zaniżony, a pojemności zawyżony, bo nie bierze się pod uwagę lokomotywy. Podobnie współczynnik długości. Dodatkowo statystykę zaniży wagon sterowniczy, który jest mniej pojemny.

Obecnie najdłuższe pociągi Kolei Dolnośląskich składają się z dwóch EZT 31WE Impuls, porównam więc taki zestaw z odpowiadającym mu pojemnością składem Sundeck.

**Tab. 2:** Porównanie 2x31WE i piętrowego odpowiednika pod względem długości  
*Źródło: Opracowanie własne*

Typ	Pesa Sundeck (lok+4xśrodkowy+sterowniczy)	2x31WE
<b>Długość</b>	<b>150m</b>	<b>149m</b>
Miejsc siedzących	606	404
Masa	362	272t
Miejsc siedzących/metr	4,04	2,71
Miejsc siedzących/tonę	1,7	1,5

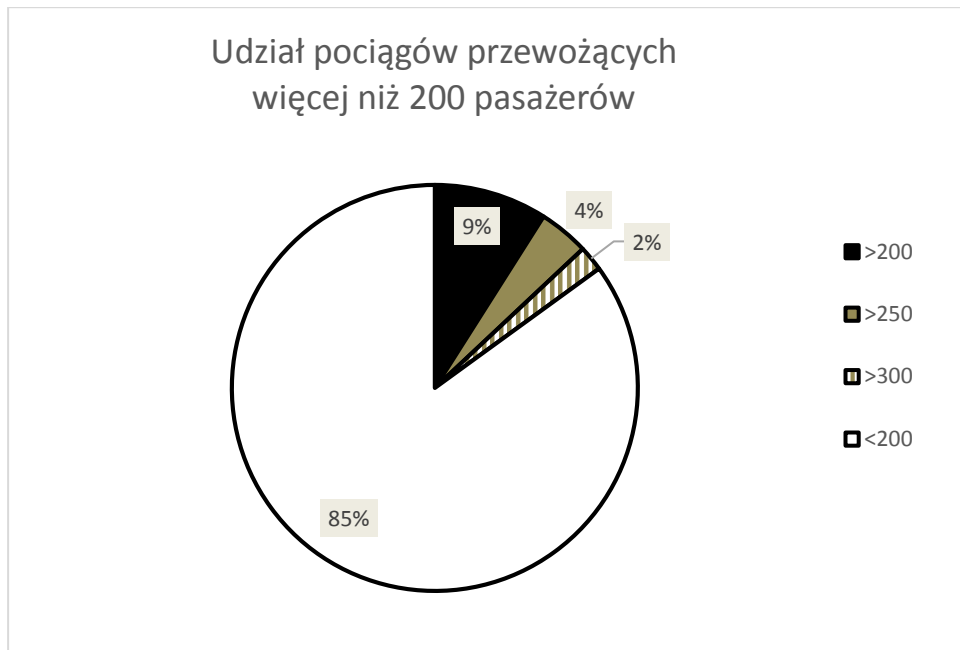
Widać, jak znaczną przewagę w pojemności ma skład piętrowy. Przy tej samej długości i masie większej o 30% zabiera na pokład 50% więcej pasażerów.

W takim przypadku opłata pobrana przez PKP PLK na odcinku Wrocław Główny-Legnica to około 600 zł dla Sundecka i 530 zł dla 2x31WE. Ceny zostały obliczone przy pomocy kalkulatora stawek PKP PLK.

Różnica kosztów w dostępie do torów jest więc mniejsza niż 100 zł, podobnie różnica w kosztach zużytej energii nie powinna znacznie odbiegać od tej kwoty. Zakładając mocno pesymistycznie, że przejazd na tej trasie *piętrusami* będzie dla przewoźnika 200 zł droższy, to biorąc pod uwagę, że będziemy mogli przewieźć 200 pasażerów więcej, na jedną osobę przypadnie mniej-więcej złotówka. Pasażer płaci za tę trasę 10-krotnie więcej niż złotówkę. Czysty zysk, można powiedzieć.

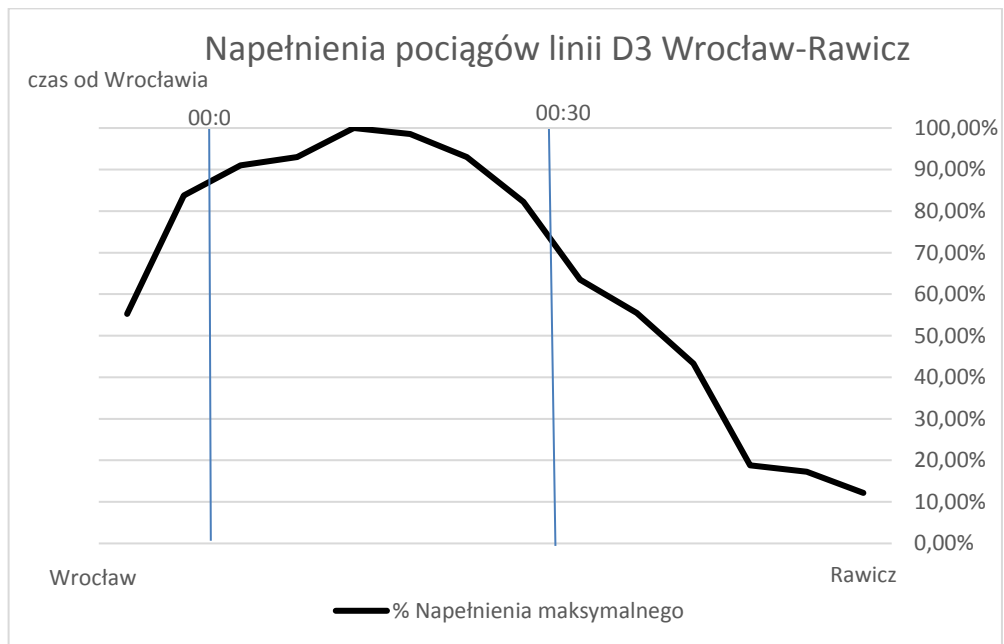
### 3. SKŁADY PIĘTROWE A ZAPOTRZEBOWANIE KD

Cały problem w tym, że na dzień dzisiejszy mało który skład KD zabiera więcej niż 300 pasażerów. Napelnienia znacznie powyżej 200 pax notują tylko składy szczytowe w okolicach Wrocławia. Dodatkowo duży odsetek pasażerów podróżuje na krótkich odległościach, pociąg wyjeżdżający z Wrocławia z 300 osobami dojeżdżając do Malczyc czy Legnicy ma już na pokładzie ich niecałe 200.



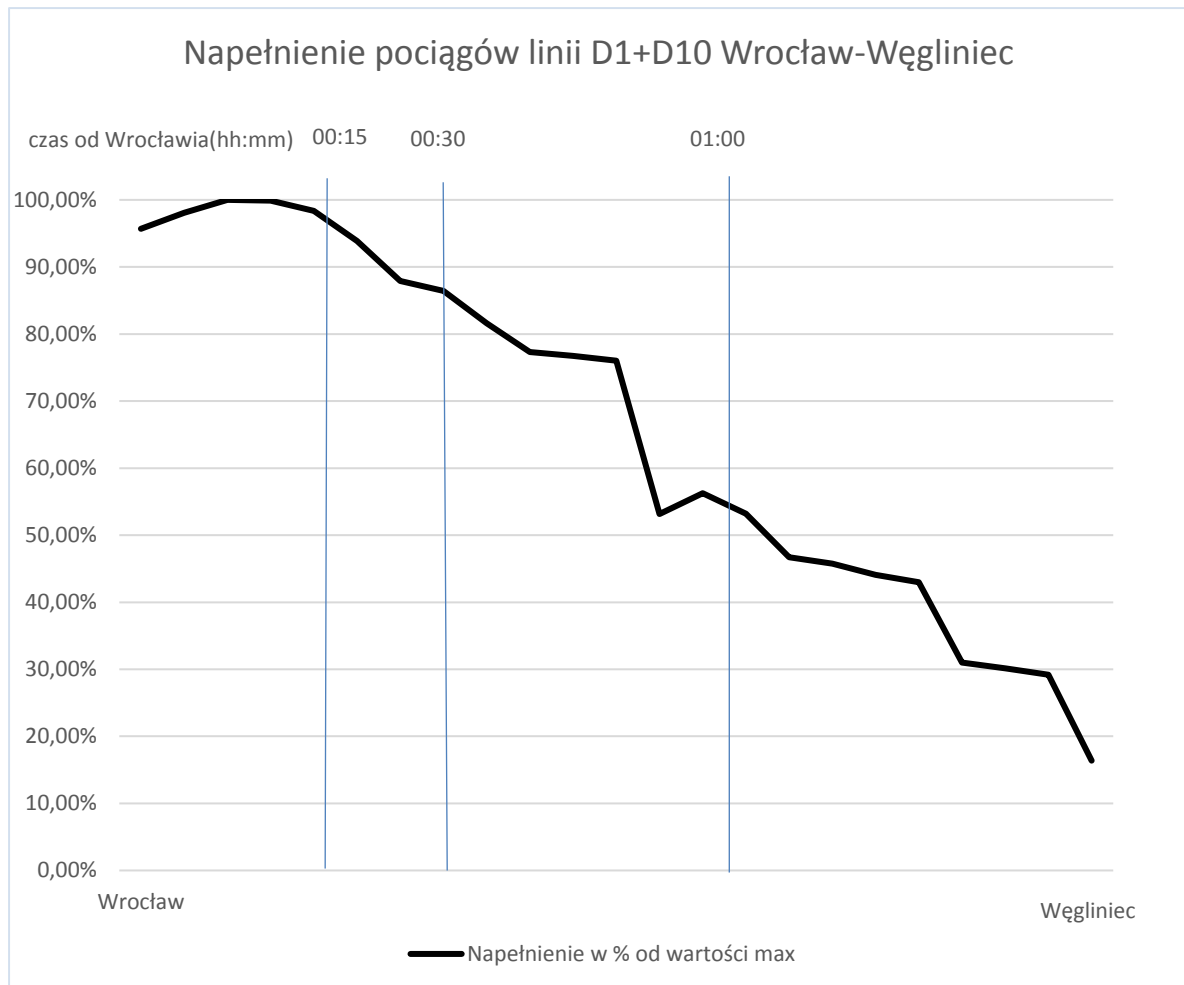
**Rys. 1.** Procentowy udział przepełnionych pociągów.

Źródło: Na podstawie wyników pomiarów nappełnień przeprowadzonych przez KD

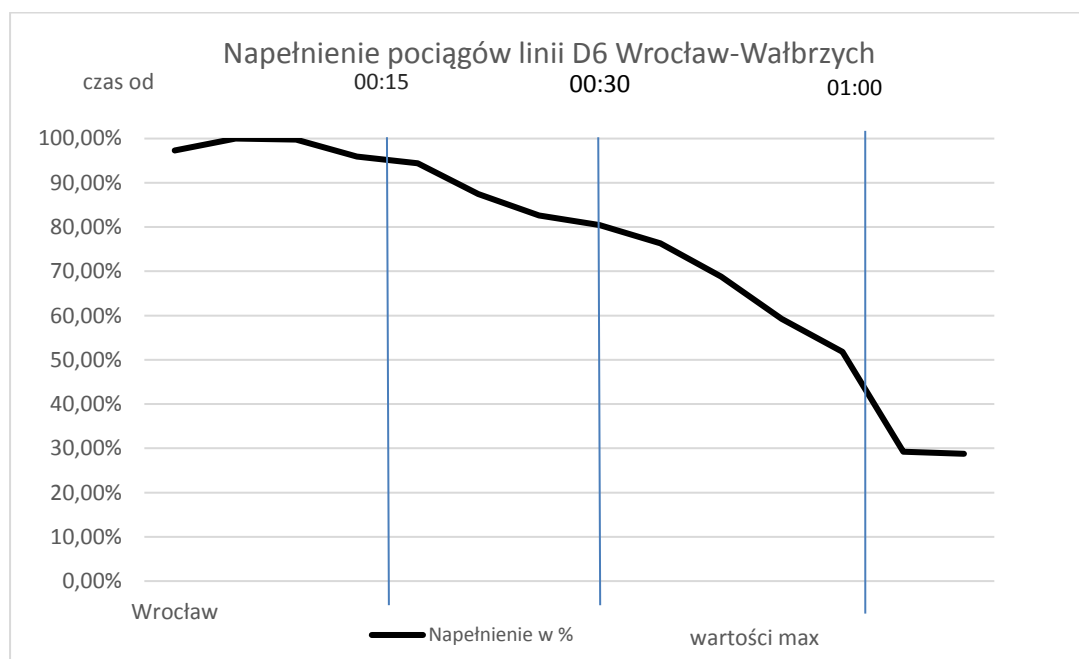


**Rys. 1.** Napętnienie pociągów linii D3 Wrocław-Rawicz.

Źródło: na podstawie wyników pomiarów KD.



**Rys. 3.** Napełnienie pociągów linii D1+D10 Wrocław-Węgliniec.  
*źródło: na podstawie wyników pomiarów KD*



**Rys. 4.** Napełnienie pociągów linii D6 Wrocław-Wałbrzych.  
*Źródło: na podstawie wyników pomiarów KD.*

Przykładowo: kiedy w pociągu wyjeżdżającym z Wrocławia znajduje się 250 osób, po pół godzinie zostanie już tylko 200, w przypadku linii Wałbrzyskiej. W przypadku linii na Legnicę wskaźnik napełnienia dłużej jest wysoki, jednak nie powinno to być argumentem przeciwko tezie mówiącej, że duża część pasażerów podróżuje w tłumie w stosunkowo krótkim czasie, ponieważ pociągi na tej linii są również wykorzystywane przez podróżnych jako kolej miejska. Niepomijalne ilości pasażerów jadących z Wrocławia Głównego wysiadają na stacji Wrocław Leśnica, czego jednak na powyższym wykresie nie widać wyraźnie, ponieważ ilość osób w pociągu jest równoważona przez osoby wsiadające w Leśnicy i podróżujące dalej na zachód. Czyli akurat tyle, ile jest miejsc siedzących w czteroczłonowym Impulsie. Warto zadać sobie pytanie, czy musimy znaleźć miejsca siedzące dla wszystkich podróżnych, również tych jadących 20 minut.

Nie ma sensu kupować składów, które byłyby potrzebne dwa-trzy razy w tygodniu, a które wymagałyby nie tylko większych nakładów na same koszty przejazdu, ale również byłyby droższe w zakupie i wprowadzałyby więcej zamieszania w obsłudze taboru, który do tej pory posiadał tylko jednopokładowe składy zespolone. Obecnie Koleje Dolnośląskie kupują kilkanaście EZT 5-członowych, które powinny rozwiązać problem za małej ilości taboru i przepelnionych składów. Porównajmy więc taki EZT z piętrowym odpowiednikiem.

**Tab. 3:** Porównanie 45WE i piętrowego odpowiednika pod względem pojemności.

*Źródło: Opracowanie własne*

Typ	Pesa Sundeck (lok+środkowy+sterowniczy)	45We
Długość	72	91m
<b>Miejsc siedzących</b>	<b>220</b>	<b>230</b>
Masa	200	165t
Miejsc siedzących/metr	3,05	2,52
Miejsc siedzących/tonę	1,1	1,4

Tutaj drastycznie spadają nam wskaźniki dla składu piętrowego. W poprzedniej tabeli liczba miejsc na metr długości pojazdu była o 50% większa dla składu piętrowego, tutaj już tylko o 21%. W przypadku wskaźnika ilości miejsc na tonę, różnica ta będzie jeszcze większa, ponieważ lokomotywa stanowi jeszcze większy procent udziału masy całego pojazdu i chociaż przy 5-wagonowym składzie Push and Pull ten wskaźnik był o 13% lepszy od wskaźnika dla EZT, tak tutaj jest on o 21% gorszy.

Koszt dostępu do torów dla 2-wagonowego składu piętrowego na trasie Wrocław-Legnica to 490 zł, a dla 5-członowego EZT 458 zł, czyli o 32 złote więcej, podczas gdy zabiera on mniej pasażerów. Dodatkowo cena za energię dla cięższego składu będzie wyższa.

Skład piętrowy można zaczynać rozważać dopiero od 3-wagonowego zestawu, którego przejazd kosztuje 530 zł, i który zabiera na pokład 350 osób, czyli trochę więcej niż podwójny 36Wea, który kosztuje przewoźnika tylko niecałe 30 zł mniej na tej samej trasie. Waży także niewiele więcej, a biorąc pod uwagę, że do obsługi 2x36WEa może być potrzebna większa drużyna konдукtorska, koszty będą zbliżone.

Pociągów wożących 350 osób mamy obecnie niewiele, jak widać na rysunku 1. Wniosek jest prosty – na dzień dzisiejszy składy piętrowe Push and Pull w Kolejach Dolnośląskich nie mają sensu. Co więcej, nie widać dla nich szans również w najbliższej przyszłości, co zresztą potwierdza ich brak w planach zakupowych KD. Linia E30 (Legnica) prawdopodobnie nie wygeneruje w najbliższej przyszłości znacznych wzrostów potoków, linia 274 (Wałbrzych) prawdopodobnie po zwiększeniu podaży przez wprowadzenie dłuższych pociągów ma szanse na wzrosty, zwłaszcza że jeszcze nieznacznie skróci się na niej czas przejazdu, ale zwiększy się równocześnie liczba pociągów, która powinna uchronić linię przed zbyt zatłoczonymi pociągami.

Linii na Jelcz i Rawicz nie analizuję, ponieważ są one obsługiwane równolegle przez PR. Ponadto w przypadku Rawicza KD jeżdżą tam dopiero od roku, a w przypadku Jelcza zostały zmienione godziny pociągów obsługiwane przez KD.

#### 4. WAGONY PIĘTROWE W PRZYSZŁOŚCI?

Nadzieję dla *piętrusów* są nowe linie przejmowane przez KD, ponieważ obecne wzrosty przewiezionych pasażerów na poszczególnych liniach kształtują się w okolicach 10% na rok.

Po pierwsze, linia na Zieloną Górę: tzw. *Nadodrzanka*, linia kolejowa 273, która przede wszystkim praktycznie nie ma alternatywy w postaci drogowej. Dojazd autobusem/samochodem do Brzegu, Wołowa i miejscowości po drodze jest o kilka-kilkanaście kilometrów dłuższy niż koleją, a kategoria dróg nie sprzyja szybkim podróżom, dlatego już dzisiaj pociąg pośpieszny, w przypadku Głogowa, jedzie w porównywalnym czasie co samochód, a w przypadku Wołowa jedzie dwa razy szybszy. Remonty, które już trwają, jeszcze skrócą ten czas, choć nie będą to oszałamiające zyski czasowe (do kilku-kilkunastu minut). Ponadto, w przeciwieństwie do E30, nie jest to trasa „donikąd”, ale



leżą na niej takie duże miejscowości jak Głogów, Nowa Sól czy Zielona Góra, choć te prawdopodobnie nie będą już stanowić generatora ruchu codziennego (dojazdy do pracy/szkoły do Wrocławia), a raczej weekendowego, czyli tego tworzonego głównie przez studentów wracających do domów.

Drugą linią, która może zanotować spore wzrosty, zwłaszcza w ruchu aglomeracyjnym i codziennych dowozów do Wrocławia, jest linia kolejowa 143, do Oleśnicy, Namysłowa, Kluczborka. Jest to jedna z najgorszych pod względem prędkości handlowych linii kolejowych wychodzących z Wrocławia, a mimo to czas dojazdu do Namysłowa czy Kluczborka jest niewiele gorszy od drogowego. Niestety, nie jest znany dokładny zakres prac na tej linii jak również ich termin, a nawet skromna rewitalizacja pozwoliłaby skrócić ten czas o kolejnych kilkanaście minut.

Jest jeszcze jedna trasa, która mogłaby stworzyć potoki dla wagonów piętrowych. Rewitalizacja linii kolejowej Legnica-Lubin-Rudna Gwizdanów. Lubińskie zagłębie miedziowe, potężny generator potoków ludzi dojeżdżających zarówno do Lubina jak i do Wrocławia, jest obecnie kolejowo wykluczony. Jediną czynną w ruchu pasażerskim linią kolejową w zagłębiu jest wspomniana wyżej 273, która jednak z daleka omija stolicę miedzi. Po zrewitalizowaniu linii łączącej E30 oraz *Nadodarzankę*, Lubin, Głogów i Legnica zyskałyby ze sobą połączenie kolejowe. Oczywiście, to nie one same miałyby stworzyć potoki godne *piętrusów*, ale połączenie Wrocławia z Lubinem biegłoby przez Legnicę i skumulowane potoki E30 i zagłębia mogłyby spowodować zdecydowany wzrost napęnień na odcinku z Wrocławia do Legnicy.

Linia 276 w stronę Kłodzka i Międzyzlesia prawdopodobnie nie byłaby w stanie wygenerować wystarczających potoków, ze względu na brak leżących przy niej większych miast.

Pozostały jeszcze wschodnia E30, czyli linia 132 do Opola i linia 271 do Poznania. W ich przypadku raczej nie są spodziewane znaczne wzrosty podróżnych, ponieważ czasy przejazdu nie będą się znacznie skracać. Przepustowość linii jest już mocno wykorzystana i jest na nich bogata oferta spółki PKP IC. Dodatkowo na ich trasie główne generatory ruchu leżą poza województwem dolnośląskim, więc potrzebne byłyby umowy między województwami o finansowaniu, co nie zawsze jest proste. Obie te linie już dziś generują znaczne potoki, prawdopodobnie one również na dzień dzisiejszy nie wystarczą do napęnienia *piętrusów*. Jak można je zwiększyć? W przypadku E59, po zakończonej modernizacji trasy do Poznania, czas przejazdu dla pociągów przyśpieszonych mógłby wynieść około 1 h 30 min. Może właśnie one miałyby szanse w szczytach przewozowych

generować takie potoki, bo obsługiwałyby nie tylko ruch aglomeracyjny, ale też międzyregionalny. Pytanie, czy nie jest to zadanie dla PKP IC. Konkurencją dla tego połączenia będzie droga ekspresowa S5.

## 5. PODSUMOWANIE

Wszystkie wymienione wyżej przypadki to wciąż śpiew przyszłości. Aby potoki pasażerskie wzrastały, potrzebny jest nie tylko nowy tabor i lepsze czasy przejazdu, ale przede wszystkim dobry rozkład: regularny i o dużej liczbie połączeń, parkingi P&R, zintegrowana i przejrzysta taryfa, a pasażer musi mieć pewność dojazdu na czas. Wszystko to, w połączeniu ze wzrastającym zakorkowaniem dużych miast i zwiększającą się mobilnością Polaków, będzie skutkowało wzrostami przewozów koleją. Jednak napełnienia wymagające wagonów piętrowych są wciąż niepewną pieśnią przyszłości, a decyzja o ich kupnie powinna być podjęta dopiero, gdy przepustowość linii kolejowych będzie już prawie wyczerpana, a pociągi mimo to będą notować napełnienia zasługujące na wagony piętrowe. Zarówno z punktu widzenia pasażera jak i misji kolei (czyli przewożenia jak największej ilości osób), zwłaszcza w aglomeracjach lepszym rozwiązaniem są dwa pociągi w ciągu godziny wiozące po 300 osób każdy, niż pociąg co godzinę wiozący ich 600.

A gdyby potoki były odpowiednie na składy piętrowe, czy lepiej kupić piętrowe EZT czy Push and Pull? Co do tego nie można na dzień dzisiejszy wyrazić jednoznacznej opinii. Omawiane w rozdziale pierwszym argumenty nieznacznie przemawiają za Push and Pullami, ponieważ prawdopodobnie potoki wymagające długich składów piętrowych byłyby tylko szczytowe, więc poza nim można by odczepiać część wagonów, a linie, po których by jeździły, to linie magistralne, więc kryterium nacisku na oś nie będzie istotne. Decydującą kwestią będą mogły być koszty zakupu oraz dostępność na rynku, a na dzień dzisiejszy w Polsce nie jeździ żaden piętrowy EZT, nie było na takie również przetargu ani nawet planu zakupu przez żadnego z polskich przewoźników, nie są one też specjalnie popularne poza granicami kraju. Przewidzenie, jak będzie wyglądał rynek taboru za kilka lat, kiedy to potoki osiągną wymagane dla piętrowych składów wartości, jest tematem na osobną pracę.

## LITERATURA

- [1] Badania frekwencji Kolei Dolnośląskich na jesień i wiosnę 2015 i 2016 roku na liniach D6, D1, D10, D3
- [2] Czasy i trasy przejazdów [za:] portalpasazera.pl, dostęp 01.11.2016

[3] Oficjalne dane techniczne, zapisane na pudłach jednostek/wagonów

[4] [transportzynowy.pl](http://transportzynowy.pl), dostęp 01.11.2016

## **DOUBLE-DECK PUSH&PULL TRAINS IN KOLEJE DOLNOŚLĄSKIE WHETHER OR NOT? WHEN AND WHERE?**

**Keywords:** Koleje Dolnoslaskie, push&pull, double decker.

### **ABSTRACT**

Push and Pull trains is a compromise between EMU and classic train (locomotive + cars). At the end of train is a special car-control car connected with locomotive with some type of remote control. Thereby, locomotive never needs to be uncoupled to change the head of trains. Double-decker cars, can accommodate up to 60% more passenger than single-decker cars, but they are heavier and more expensive. Because of that, they are the most useful in trains with large amount of passengers. However, in KD there are no trains with such a capacity, and probably, there will not be any in near future. There is no need to buy such trains for KD. At first the main need is to increase the number of trains on each operated route, secondly they will worry about their capacity.