

Czy koleje dwulinowe mają przyszłość?

Have bicable aerial ropeways got a future?



Grzegorz Olszyna

dr inż.

AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Katedra Transportu Linowego

olszyna@agh.edu.pl



Tomasz Rokita

dr inż.

AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Katedra Transportu Linowego

rokitom@agh.edu.pl



Marian Wójcik

dr hab. inż., prof. AGH

AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Katedra Transportu Linowego

marianw@agh.edu.pl

Streszczenie: W artykule zamieszczono zarys historyczny powstania i rozwoju napowietrznych kolei dwulinowych opisano też wady i zalety tego systemu kolei w porównaniu z kolejami jednolinowymi. W dalszej części artykułu przedstawiono dyskusję nad uwarunkowaniami budowy kolei dwulinowych w Polsce. W analizie uwzględniono wszystkie cztery funkcjonujące obecnie w Polsce koleje dwulinowe. Podjęto próbę odpowiedzi na pytanie czy system dwulinowy jest optymalnym rozwiązaniem dla tych kolei.

Słowa kluczowe: Koleje jednolinowe; Koleje dwulinowe; Transport linowy

Abstract: The article contains a historical review of the origin and development bicable aerial ropeways. Describes the pros and cons of the ropeway system in comparison with the monocable aerial ropeways. The later in the article presents a discussion on the conditionality bicable aerial ropeway construction in Poland. The analysis included all four currently operated in Poland bicable aerial ropeways. We attempt to answer the question whether the bicable system is the optimal solution for those aerial ropeways. The article concerns the problem of research and evaluation of the results of these.

Keywords: Monocable aerial ropeways; Bicable aerial ropeways; Rope transport

Inspiracją do napisania tego artykułu był opublikowany w czasopiśmie ISR (Internationale Seilbahn - Rundschau) w 2015 r. artykuł poruszający sens budowy kolei dwulinowych autorstwa R. Grica i J. Nejeza [2]. Wspomniany artykuł nie dawał jednoznacznej odpowiedzi co dalej z tego typu systemami.

W niniejszym artykule autorzy postawili sobie za cel analizę i ocenę zastosowania układu dwulinowego w kolejach eksploatowanych w Polsce próbując odpowiedzieć na pytanie czy budowanie kolei dwulinowych ma jeszcze sens?

Powstanie i rozwój systemu dwulinowego

Dwulinowe napowietrzne koleje linowe to jedne z najstarszych systemów kolei linowych, były już stosowane ponad 144 lat temu.

Od tego czasu zdecydowanie bardziej rozpowszechnił się system ko-

lei jednolinowych, który jest ciągle wzbogacany przez nowe rozwiązania konstrukcyjne przez wiodących producentów. Przede wszystkim system jednolinowy to zwykle mniejsza komplikacja i niższa cena.

Obecnie koleje linowe kojarzone są powszechnie z turystyką górską, a szczególnie z narciarstwem. Niewiele osób zdaje sobie sprawę, że dominacja kolei osobowych zaczęła się dopiero po II wojnie światowej. Trwa ona do dnia dzisiejszego. Obecnie ponad 99% kolei linowych stanowią koleje przeznaczone do transportu osób. Jednak warto zwrócić uwagę, że rozwoju tego typu urządzeń zapoczątkowały koleje linowe towarowe.

W 1872 roku 28-letni wówczas saksoński inżynier Adolf Bleichert wspólnie z inż. Theodorem Otto skonstruowali swoją pierwszą kolej linową przeznaczoną dla fabryki parafiny. System, a zarazem wynalazek kolei Bleicherta polegał na zastosowaniu

dwóch lin, z których jedna o większej średnicy i cięższa stanowiła tor jazdy wózków przewożących towar; druga znacznie cieńsza i lżejsza była liną napędzającą te wózki [6]. Bardzo ważnym usprawnieniem było wprowadzenie ciężarowego napinania liny nośnej oraz odrębnego systemu napinania liny napędowej. Bazując na wspomnianym prototypie, w maju 1874 roku obydwaj współnicy uruchomili w Teutschenthal koło Halle kolej linową przeznaczoną do przewozu węgla, a 1 lipca otworzyli firmę Bleichert&Otto i opatentowali swoje rozwiązania techniczne. Z czasem firma powiększyła się, zaczęła odnosić coraz większe sukcesy i stała się światowym potentatem oraz motorem postępu technicznego w dziedzinie kolei dwulinowych, zarówno towarowych, jak i pasażerskich. Do początku lat 40. XX wieku firma Bleichert na całym świecie wybudowała około 4000 kolei linowych. Dużą część z tej grupy kolei do stosunkowo

krótkie koleje służące do załadunku statków czy koleje dla wojska do budowy umocnień i fortyfikacji. W czasie I wojny światowej firma dostarczyła armii niemieckiej setki przenośnych kolei linowych. Po II wojnie światowej w ramach tzw. reparacji wojennych urządzenia firmy zostały częściowo wywiezione do ZSRR, a większość kadry inżynierskiej przedostała się do RFN. Przemysł budowy kolei linowych zniknął z obu części Niemiec, lecz wkrótce odrodził się w Austrii [1].

Wcześniej napowietrzne koleje dwulinowe były często nazywane niemieckimi kolejami linowymi, aby je można było odróżnić od kolei jednolinowych również opracowanych w tym okresie, które zostały, nazwane systemem angielskim, zostały wynalezione przez Anglika o imieniu Hodgson.

Najdłuższa kolejka linowa na świecie to kolej o długości 96 km składająca się z ośmiu odcinków to również napowietrzna kolej dwulinowa do transportu materiałów. Została otwarta w 1943 roku w Szwecji do przewozu rudy z kopalni Kristinebergsgruvan która jest dzisiaj własnością Boliden AB (szwedzkiej firmy górniczej) do portu w Skelleftea. Do czasu jej zamknięcia w 1987 roku, ta kolej przemysłowa transportowała rocznie 12 milionów ton rudy (miedź, ołów, cynk, srebro i złoto). Czwarty odcinek z Ortrask do Menstrask, który wynosi 13,2 km długości, został przekształcony do obsługi pasażerskiej dla branży turystycznej.

Wraz z powstaniem ciężkich samochodów ciężarowych i innych środków transportu, takich jak przenośniki taśmowe, napowietrzne koleje dwulinowe straciły na znaczeniu dla transportu materiałów sypkich, a tylko część tych wybudowanych instalacji nadal działa.

Koleje do transportu osób stanowiły początkowo niewielką część całej populacji kolei. Były to jednak urządzenia przyciągające turystów, budowane najczęściej w wysokich górach lub nad rzekami.

Do lat dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku było co najmniej kilkunastu producentów tego typu kolei

[3]. Można tu wspomnieć chociażby takich producentów jak: Von Roll, Wagner-Biró, Transporta Chrudim, Girak, POMA i inni. W następnych latach rozpoczął się proces łączenia firm w efekcie czego obecnie funkcjonują takie grupy jak Doppelamyr-Garaventa, Leitner-POMA czy znacznie mniejsza firma Bartholet.

Porównanie systemu koleje dwulinowych i jednolinowych

W porównaniu do kolei jednolinowych, koleje dwulinowe z oddzielną linią nośną i napędową, mogą zaprojektowane ze znacznie dłuższych przęseł linowych i dlatego mogą być budowane w trudnym terenie, gdzie nie można zastosować kolei jednolinowej. W przypadku kolei dwulinowych, pozycja liny napędowej pod liny nośną wytwarza korzystny moment przywracający pozycję pojazdu w przypadku bocznego wychylenia [12]. To wyjaśnia ich lepszą stabilność w porównaniu z kolejami jednolinowymi dla bocznych. Niższe siły oporów ruchu w systemie oraz stosunkowo małe masy przemieszczane w kierunku jazdy, powodują zmniejszenie siły obwodowej napędu, a tym samym kosztów energii. Główną wadą kolei dwulinowej w porównaniu z koleją jednolinową jest znacznie wyższe nakład kapitału dla tej samej zdolności przewozowej. Ponadto, szczególnie tam, gdzie tylko jeden lub mała grupa pojazdów znajduje się w przęśle liny, kolej dwulinowa może mieć problem z uzyskaniem napięcia liny napędowej. Na niektórych starszych instalacjach, stosowano

dodatkowe podpory do podnoszenia aby zapewnić odpowiednie napięcie liny napędowej dla pustego toku [1].

Poniżej zestawiono zasadnicze wady i zalety systemu dwulinowego (domyślnie w odniesieniu do systemu jednolinowego.)

Zalety kolei dwulinowych:

- brak ograniczeń co do wysokości jazdy kabiny nad terenem,
- odporność na wiatr,
- duże udźwigi (duże pojemności kabin),
- niewielkie zapotrzebowanie mocy,

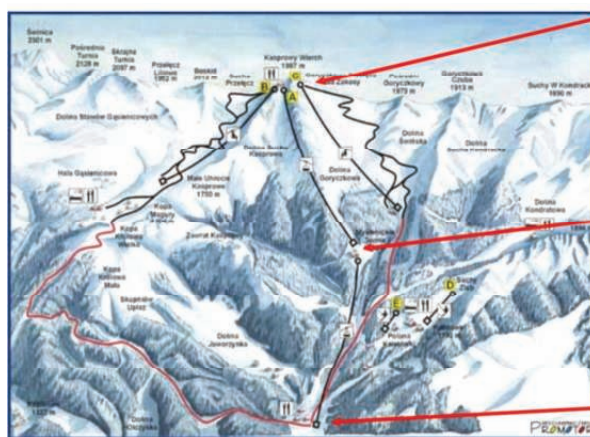
Wady:

- duże koszty inwestycyjne,
- większa niż w przypadku kolei jednolinowych komplikacja układu kolei,
- bardziej rozbudowane konstrukcje podpór trasowych,
- zwykle niższa zdolność przewozowa.

Koleje dwulinowe w Polsce

KL Kasprowy Wierch w Zakopanem

Kolej linowa na Kasprowy Wierch była to pierwszą inwestycją tego typu w Polsce, a sześćdziesiąta na świecie (rys. 1 i 2). Kolej linowa na Kasprowy Wierch to w rzeczywistości dwie niezależne napowietrzne dwulinowe koleje o ruchu wahadłowym transportujące narciarzy i pasażerów w kabinach. Na odcinku I kolei „Kuźnice-Myślenickie Turnie” ruch odbywa się pomiędzy stacjami dolną (Kuźnice) i górną (Myślenickie Turnie). Stacja górna – Myślenickie Turnie jest jednocześnie stacją pośrednią, umożliwiającą turystom



Kasprowy Wierch
Położenie stacji 1959.60 n.p.m.

Długość trasy 2275.37 m
Różnica wysokości 604.55 m

Myślenickie Turnie
Położenie stacji 1355.08 n.p.m.

Długość trasy 1987.05 m
Różnica wysokości 324.80 m

Kuźnice
Położenie stacji 1030.14 n.p.m.

1. Trasa kolei linowej na Kasprowy Wierch



2. Widok kolei oryginalnej z 1936 r.

przeładunek na drugi odcinek kolei na Kasprowy Wierch.

Na odcinku II kolei „Myślenickie Turnie – Kasprowy Wierch” ruch odbywa się pomiędzy stacjami dolną (Myślenickie Turnie) i górną (Kasprowy Wierch).

Na każdym odcinku na jednej linii nośnej zawieszono były dwa wagoniki – jeden poruszający się do góry, a drugi na dół. Każdy z wagoników mógł zabrać 30 pasażerów. Prace zakończono już 29 lutego 1936, a pierwsi pasażerowie wjechali na Kasprowy Wierch 15 marca 1936. W 1961 zmodernizowano kolej, poprzez wymianę wagoników na nowe.

Jednak dopiero po siedemdziesięciu latach rozpoczęto gruntowną modernizację tej kolei. Podstawowe założenia modernizacyjne to:

- utrzymanie systemu kolei dwulinowej o ruchu wahadłowym,
- wykorzystania istniejącej substancji budynków stacyjnych,
- wózki jezdne z hamulcami wagonowymi,
- podwójne liny nośne,
- zastosowanie stałego napinania lin nośnych,
- perony przesuwne
- komfortowe kabiny dla 60 osób z przeszkleniem panoramicznymi ze szkła bezpiecznego,
- silnik asynchroniczny z przetwornikiem częstotliwości,
- nowe podpory z włączeniem ist-



3. Widok stacji dolnej kolei (Kuźnice) przed modernizacją w 2007 r.

niejących fundamentów,
- wciągarka ratownicza na odcinku 2.

Napędy obydwu odcinków kolei zlokalizowane są w stacji Myślenickie Turnie. Maszynownia znajduje się pod poziomem peronu. W każdej ze stacji znajdują się bębny do mocowania lin nośnych.

Dla umożliwienia bezpiecznego i komfortowego wsiadania i wysiadania z kabin zarówno w każdej ze stacji znajdują się ruchome pomosty do wysiadania. Pomosty te przesuwają się w kierunku prostopadłym do trasy kolei w zależności od tego, która z kabin zbliża się do stacji. Obecnie kabiny kolei wyglądają jak na rys. 4.

Na trasie każdego z odcinków kolei znajdują się po 3 podpory stalowe o konstrukcji kratownicowej kotwione śrubami do fundamentów [10]. Aktualne parametry KL Kasprowy Wierch zestawiono w tabeli 1.

Dlaczego zastosowano tu układ dwulinowy?

Podstawowymi przesłankami zastosowania układu dwulinowego były w tym przypadku następujące uwarunkowania:

- wymagana duża odporność na boczne podmuchy wiatru,
- maksymalne ograniczenie liczby podpór na trasie (3 podpory na

Tab. 1. Zestawienie podstawowych parametrów KL Kasprowy Wierch

Parametr	Odcinek I	Odcinek II
Producent	Garaventa Szwajcaria (Grupa Doppelmayr)	
Typ	60-ATW (kolej dwulinowa o ruchu wahadłowym z 60-osobowymi kabinami)	
Długość trasy kolei w poziomie	1959.75 m	2192.00 m
Różnica wysokości peronów kolei	324.80 m	604.55 m
Długość trasy po stoku	1987.05 m	2275.37 m
Liczba lin nośnych (na każdym toku)	2 szt.	
Liczba podpór na trasie	3 szt.	
Liczba kabin na każdym odcinku	2 szt.	
Pojemność kabiny	60 osób	
Zdolność przewozowa	180 osób/godz. (w lecie) 360 osób/godz. (w zimie)	
Prędkość jazdy na trasie	7.0 m/s	8.0 m/s
Prędkość jazdy przez podpory	5.5 m/s	6.0 m/s
Stacja napędowa kolei	w stacji górnej	w stacji dolnej
Stacja napinająca linę napędową	w stacji dolnej	w stacji górnej



4. Kabina 60-osobowa na odcinku I – stacja dolna Kuźnice



5. Przejazd kabiny KL Polinka nad Odrą

- każdym odcinku),
- duża wysokość jazdy kabiny nad terenem (nawet ok. 150 m – na II odcinku),
- preferowany ruch wahadłowy, ze względu na ograniczenie zdolności przewozowej,
- brak miejsca na stacje kolei wyprzęganej.

Powyższe uwarunkowania jednoznacznie wskazują, że optymalnym rozwiązaniem jest w tym przypadku jest kolej dwulinowa [7,8,9].

KL Polinka we Wrocławiu

Po 2010 roku powstał pomysł na wybudowanie kolei linowej przez Odrę we Wrocławiu w pobliżu budynków Politechniki Wrocławskiej. Rozpatrywane były różne typy napowietrznych kolei linowych. Ostatecznie zdecydowano

się na kolej dwulinową (z jedną lina nośną) o ruchu wahadłowym.

Główne zalety przyjętej koncepcji są następujące:

- brak kolizji z obiektami i traktami komunikacyjnymi miasta Wrocławia,
- w pełni ekologiczny system transportu – napęd elektryczny, praktycznie brak hałasu,
- ten typ kolei umożliwia transport osób w kabinach bez względu na pogodę (jedynie wiatr o prędkości powyżej 15 m/s spowoduje konieczność unieruchomienia kolei).

Budowę kolei rozpoczęto 25 kwietnia 2013 roku, a uruchomiono 1 października tego samego roku. W tabeli 2 zestawiono podstawowe parametry KL Polinka.

Na rys. 5 pokazano przejazd kabiny KL Polinka nad Odrą.

Tab. 2. Zestawienie podstawowych parametrów KL Polinka

Parametr	
Producent	Grupa Doppelmayr
Typ	15-ATW (kolej dwulinowa o ruchu wahadłowym z 15-osobowymi kabinami)
Długość trasy kolei w poziomie	373 m
Liczba lin nośnych (na każdym toku)	1 szt.
Liczba podpór na trasie	2 szt.
Wysokości podpór:	22.00 m i 19.12 m
Odległość pomiędzy podporami	268 m
Liczba kabin	2 szt.
Pojemność kabiny	15 osób
Zdolność przewozowa	366 osób/godz. (w lecie)
Prędkość jazdy:	5.0 m/s
Stacja napędowa kolei	Na Wybrzeżu Wyspiańskiego
Stacja napinająca linę napędową	Obok budynku Geocentrum

Dlaczego zastosowano tu układ dwulinowy?

Podstawowymi przesłankami zastosowania układu dwulinowego były w tym przypadku następujące uwarunkowania:

- duża odporność na wiatr,
- przeszkoda terenowa (rzeka Odra) co narzuca dużą odległość pomiędzy podporami;
- trasa kolei (skrajnia ulic, odległość od obiektów pływających – kolej dwulinowa daje większe możliwości np. duże kąty nachylenia lin);
- ewakuacja (nad zbiornikiem wodnym nie jest możliwa ewakuacja w dół z kabiny, kolej dwulinowa daje więcej możliwości ewakuacji wzdłuż liny);
- trudności w budowie stacji kolei wyprzęganej ze względu na ograniczone miejsce pod te obiekty.

Jest jednak kilka aspektów przemawiających przeciw takiemu rozwiązaniu. Można do nich zaliczyć min.:

- brak możliwości zwiększenia zdolności przewozowej (w razie potrzeby),
- wysokość prowadzenia trasy nad terenem byłaby możliwa również dla kolei jednolinowej (np. niewyprzęganej z dwoma grupami kabin),

Powyższe uwarunkowania wskazują, że dobrym rozwiązaniem jest w tym przypadku jest kolej dwulinowa, chociaż zastosowanie kolei jednolinowej byłoby w tym przypadku również możliwe.

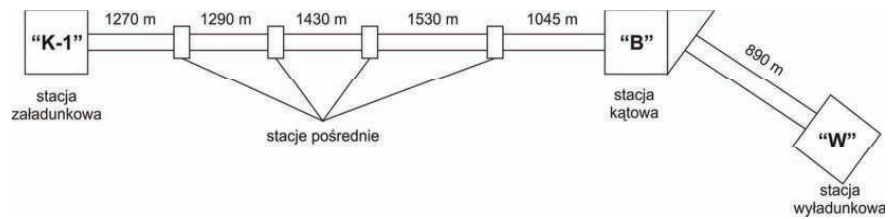
KL Janikowo-Piechcin

Kolej linowa Janikowo-Piechcin jest klasyczną koleją dwulinową o ruchu okrężnym. Do użytku została oddana w 1960 r. i połączyła kopalnię skały wapiennej w Piechcinie z dwoma zakładami sodowymi w Janikowie i w Mątwach. Z zakładu w Piechcinie kolej biegnie w linii prostej do stacji załomowej przy Zakładach w Janikowie. Po drodze przechodzi nad Jeziorem Pakoskim (rys. 6). Po przejściu przez stację załomową linia kolei odchyła się od linii prostej o ok. 30° i dochodzi do Zakładów w Janikowie. Dawniej stacja kątowa była stacją rozdzielczą, kierując również wagoniki z urobkiem do Mątew. Odcinek do Mątew przechodził nad linią kolejową Inowrocław-Poznań i jeziorem Piotrowickim. Na wysokości wsi Krusza znajdowała się stacja kątowa i po zmianie kierunku o 45° trasa kolei biegła do Zakładów w Mątwach. Odcinek Piechcin-Janikowo ma długość ok. 7.4 m zaś nieistniejący do Mątew miał długość ok. 12 km.

Trasa kolei podzielona jest na 6 odcinków (rys. 6), na końcach których znajdują się stacje napinające, kotwiące lub napinająco – kotwiące (rys. 7). Pojedyncze odcinki lin z jednej strony są kotwione w stacjach, a z drugiej zakotwione są mufami łączącymi je z linami napinającymi [5]. Na końcach lin napinających znajdują się kosze z ciężarami napinającymi. Na poszczególnych odcinkach znajduje się od 7 do 12 podpór. Kolej pracuje w ruchu ciągłym dostarczając w ciągu godziny do zakładu ok. 125 ton kamienia wapiennego.

Podstawowe dane techniczne kolei to:

- prędkość jazdy wagonów $v = 2.3$ m/s
- lina napędowa $\Phi 24$ o masie jednostkowej 2.12 kg/m, długości około 14800 m



6. Schemat kolei linowej towarowej Janikowo – Piechcin [4]



7. Trasę kolei – nad jeziorem Pakoskim

- liczba pojazdów: 82 wagony pełne o masie całkowitej ok. 2100 kg każdy oraz 82 puste o masie 693 kg każdy
 - średni odstęp pomiędzy pojazdami ok. 92 m (odstęp czasowy ok. 40 s)
 - liczba podpór na trasie kolei to 60 sztuk
 - moc nominalna silnika napędowego kolei wynosi 75 kW.
 - podstawowymi przesłankami zastosowania układu dwulinowego były w tym przypadku następujące uwarunkowania:
 - przeszkoda terenowa w postaci jeziora – konieczne duże odległości pomiędzy podporami,
 - koszty energii - kolej dwulinowa ma tu przewagę,
 - dla tej długości trasy tylko układ dwulinowy daje możliwość zastosowania jednego napędu.
- Na rys 7 pokazano trasę kolei, a na rys. 8 jedna ze stacji napinających linę nośną.
- Jest jednak kilka aspektów przemawiających przeciw takiemu rozwiązaniu. Można do nich zaliczyć min.:
- załamanie trasy kolei i koniecz-

Dlaczego zastosowano tu układ dwulinowy?



8. Stacja napinając linę nośną sąsiednich odcinków kolei

- ność wyprężania pojazdów (w tym przypadku układ dwulinowy powoduje większe komplikacje,
- długa trasa kolei powoduje konieczność podziału na odcinki lin nośnych,
- w przypadku kolei dwulinowych stacje końcowe są bardziej skomplikowane.

Powyższe uwarunkowania wskazują, że w tym przypadku jest kolej lepszym rozwiązaniem byłaby kolej jednolinowa złożona z trzech odcinków. Jednak wiązałyby się to z całkowitą przebudową KL Janikowo-Piechcin co w obecnych warunkach pracy zakładów sodowych w Janikowie (wchodzących w skład Sody Polskiej CIECH S.A.) nie jest możliwe.

Podsumowanie

Analiza rozwiązań konstrukcyjnych kolei dwulinowych eksploatowanych w Polsce można stwierdzić, że są to koleje gdzie generalnie układ dwulinowy sprawdził się w praktyce. Oczywiście w niektórych przypadkach biorąc pod uwagę nowoczesne rozwiązania kolei jednolinowych układ dwulinowy traci swoje atuty (np. kolej towarowa Janikowo-Piechcin).

Wydaje się, że koleje dwulinowe ze względu na ich niezaprzeczalne zalety będą w dalszym ciągu budowane tam, gdzie te zalety można będzie maksymalnie wykorzystać.

Z całą jednak pewnością pozycja lidera wśród kolei linowych pozostanie „w rękach” napowietrznych kolei jednolinowych. ◀

Materiały źródłowe

- [1] Doppelmayr A., „Warunki projektowania napowietrznych kolei jednolinowych o ruchu okrężnym”, opracowanie wydania polskiego M. Wójcik, T. Rokita, Wyd. KTL AGH, Kraków 1997.
- [2] Gric R., Nejez J.: Haben Zweiseil – Umlaufbahnen eine Zukunft?, ISR (Internationale Seilbahn - Rundschau) w 2015 r.
- [3] Olszyna G., Rokita T., Tytko A., Wójcik M.: Role of cable transport in

the management and development of the mountain areas, Geomatics, Landmanagement and Landscape ; no. 4, 2013

- [4] Olszyna G., Rokita T., Wójcik M.: Opracowanie koncepcji modernizacji kolei linowej towarowej na odcinku Nr 5 Janikowo-Piechcin wraz z częścią projektową. Etap I i II, AGH Akademia Górniczo – Hutnicza, Katedra Transportu Liniowego, Październik 2015, Materiały niepublikowane.
- [5] Rokita T.: Modernizacja kolei linowej towarowej Janikowo-Piechcin Logistyka nr 4, 2015
- [6] Schneigert Z.: Koleje linowe napowietrzne, Wydawnictwo Komunikacyjne 1957.
- [7] Dyrektywa Unii Europejskiej i Rady Nr 2000/9/WE odnosząca się do urzędzeń kolei linowych przeznaczonych do przewozu osób. Dz. U. UE 2005/C 230/C, marzec 2000.
- [8] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 grudnia 2003 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla kolei linowych przeznaczonych do przewozu osób, Dz. U. z 2004 Nr 15, poz. 130.
- [9] Rozporządzenie Ministra Transportu z dnia 1 czerwca 2006 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego w zakresie projektowania, wytwarzania, eksploatacji, naprawy i modernizacji urzędzeń transportu linowego Dz. U. Nr 106, poz. 717.
- [10] PN-EN 12929-1:2006– „Wymagania bezpieczeństwa dla osobowych kolei linowych” - Wymagania ogólne Część 1: Wymagania dotyczące wszystkich urzędzeń. PKN, Warszawa 2006.
- [11] PN-EN 12929-2: 2006: Wymagania bezpieczeństwa dla osobowych kolei linowych - Wymagania ogólne Część 2: Dodatkowe wymagania dla dwulinowych napowietrznych kolei linowych wahadłowych bez hamulców w pojazdach. PKN, Warszawa 2006.
- [12] PN-EN 12930:2006: Wymagania bezpieczeństwa dla osobowych kolei linowych-obliczenia. PKN, Warszawa 2006.

Już oficjalnie: Pesa dostarczy kolejne tramwaje do Bydgoszczy

Witold Urbanowicz, Transport Publiczny, 16.01.2017

Zarząd Dróg Miejskich i Komunikacji Publicznej w Bydgoszczy oficjalnie rozstrzygnął przetarg na dostawę 15 tramwajów długich i trzech krótkich. Pojazdy dostarczy Pesa. Taka informacja nie jest zaskoczeniem, biorąc pod uwagę warunki przetargu i fakt, że bydgoski producent był jedynym startującym w postępowaniu. Postępowanie prowadzone przez ZDMiKP Bydgoszcz obejmuje dostawę osiemnastu nowych tramwajów – 15 długich i trzech krótkich – wielocłonowych i całkowicie niskopodłogowych tramwajów wraz ze specjalistycznym wyposażeniem obsługowym, pakietem eksploatacyjno-naprawczym i świadczeniami dodatkowymi. Dostawy rozpisało do końca września 2018 roku. Jedynym podmiotem startującym w przetargu była Pesa. Nie jest to zaskakujące, biorąc pod uwagę warunki przetargu. Cena stanowiła tylko 60% kryterium wyboru. Ważne było kryterium unifikacji podzespołów ze stosowanymi w niskopodłogowych tramwajach wdrożonych do ruchu w Bydgoszczy w 2015 roku (33%). Chodzi więc o Swingi, które bydgoski producent dostarczył dla obsługi nowej trasy do Fordonu. Pozostałe punkty można otrzymać za serwis (7%) – czas reakcji i usunięcia usterki. Dzisiaj (16 stycznia) ZDMiKP poinformował o rozstrzygnięciu postępowania. Wybrano ofertę Pesy, która otrzymała zresztą maksymalną liczbę punktów we wszystkich kryteriach. Oferta bydgoskiego producenta opiewa na kwotę 141,1 mln zł brutto. Bydgoszcz natomiast zamierzała przeznaczyć na ten cel kwotę 155,9 mln zł brutto.

Pierwszy opcjonalny Moderus już we Wrocławiu

InfoTram.pl, 18.01.2017

Do Wrocławia przyjechał pierwszy z szesnastu niskowejściowych tramwajów typu Moderus Beta. Wagony zostały zamówione w ramach opcji z umowy podpisanej przez tamtejsze MPK z Modertranssem. Wszystkie pojazdy mają trafić do Wrocławia jeszcze w tym roku. Pierwszy z nich zaliczył już liniowy debiut i wyjechał na linię 33. MPK informuje, że dzięki dostawie nowych pojazdów aż o około 300 dziennie zwiększy się liczba kursów przystosowanych dla osób niepełnosprawnych. Producent będzie sukcesywnie dostarczał nowe pojazdy tak, aby wszystkie trafiły do Wrocławia do końca 2017 roku. Trzy zamówione wcześniej sztuki miały trafić do Wrocławia pod koniec pierwszego kwartału. Pierwszy już jest. MPK informuje, że tramwaje są przede wszystkim nowe, wyposażone we wszystkie nowinki techniczne, spełniają najnowsze normy bezpieczeństwa i umożliwiają zwiększenie się osobom niepełnosprawnym, starszym, o ograniczonej mobilności. Do tego są tanie. Prawdopodobnie najtańsze na rynku. Dzięki temu przewoźnik może szybciej wymienić naprawdę przestarzały tabor, który niejednokrotnie jeździ po naszym mieście ponad 30 lat.