

Déjà vu – czyli nowoczesne rozwiązania w transporcie szynowym dawniej i dziś

Igor Gisterek

Wiele aktualnych rozwiązań w transporcie szynowym uznawanych jest za wynalazki ostatnich lat. W świadomości społecznej takie udogodnienia, jak pojazdy niskopodłogowe czy klimatyzacja pojawiają się w momencie, kiedy lokalny przewoźnik zakupi wyposażone w nie wozy. Nawet osoby interesujące się historią techniki nie zawsze są świadome, że pojawiające się dziś rozwiązania często miały swój początek przed około wiekiem. Niniejszy artykuł przybliży historię kilku takich nowoczesnych udogodnień, których prototypów można doszukiwać się już w nieco odleglejszej historii, bazując na przykładach tramwajowych. W wielu przypadkach okazuje się, że solidną porcję skomplikowanej i kosztownej elektroniki można próbować zastąpić pomysłowym rozwiązaniem mechanicznym.



dr inż.
Igor Gisterek
Politechnika Wroclawska,
Wyspiańskiego 27
50-370 Wrocław
Zakład Infrastruktury
Transportu Szynowego
igor.gisterek@pwr.edu.pl

Wstęp

Dzisiejsza komunikacja zbiorowa, a zwłaszcza transport szynowy, podlega niezwykle dynamicznym zmianom. Podczas remontów torowisk wdrażane są nowe technologie, wykorzystujące materiały wibroizolacyjne do ochrony otoczenia trasy przed hałasem i drganiami. Pojawiają się uprzednio nieznanne rozwiązania projektowe, zwiększające bezpieczeństwo i wygodę pasażerów, jak przystanki wiedeńskie. Tabor klasyczny, w przypadku tramwajów bazujący jeszcze na koncepcjach z lat 30. XX wieku (wagon PCC) coraz powszechniej zastępowany jest przegubowymi wozami niskopodłogowymi, wyposażonymi w udogodnienia, które jeszcze kilkanaście lat temu można było spotkać wyłącznie w luksusowych samochodach. Źródło znacznego przyspieszenia tego postępu datuje się na lata 90. ubiegłego stulecia, kiedy w Europie Zachodniej zapadły początkowo nieśmiało, a później lawinowo narastające decyzje o przywróceniu komunikacji tramwajowej w miastach, które zlikwidowały ją kilka dekad wcześniej.

Znajdując się pod wrażeniem tego rozwoju nie można zapomnieć, jak dynamiczny postęp cechował początki komunikacji tramwajowej. Przykładowo, w roku 1879 Siemens pokazał w Berlinie wąskotorową kolej elektryczną, poruszającą się w spacerowym tempie. W tym czasie rekord prędkości kolei parowej przekraczał 130 km/h i jej domi-

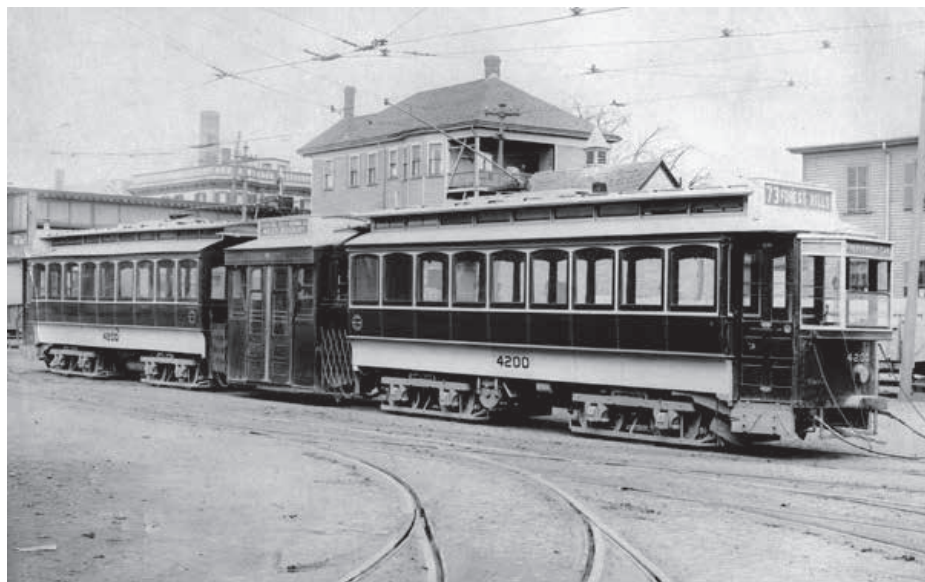
nująca pozycja wydawała się niezagrażona. Niecałe 25 lat później, jesienią 1903, eksperymentalne pociągi AEG i Siemens zaczęły osiągać na podberlińskim odcinku doświadczalnym prędkości powyżej 200 km/h, co okazało się zakresem nieosiągalnym dla parowozów i rozpoczęło zmirzch ich epoki. Wynalazek tramwaju elektrycznego zrewolucjonizował krajobraz miast i przyczynił się do ich bezprecedensowego rozwoju, umożliwiając transport mas ludzi na znaczne odległości w krótkim czasie.

Poniżej, w krótkich rozdziałach, omówiono wybrane cechy przypisywane nowoczesnym tramwajom i wskazano rozwiązania stanowiące ich historyczne pierwowzory. Główny akcent położono na tabor, jednak pojawia się również kilka odwołań do infrastruktury.

Wagony przegubowe

Zdecydowana większość produkowanych dzisiaj wozów tramwajowych to pojazdy

wielocłonowe. Takie rozwiązanie umożliwia przewożenie dużej liczby pasażerów przy niskich kosztach osobowych (tylko jeden motorniczy), z dobrym wykorzystaniem infrastruktury (duże możliwości przewozowe, krótsze zajęcie pasa ruchu) oraz poprawę komfortu podróży (duża liczba miejsc siedzących, możliwość przechodzenia podróży pomiędzy członami). Rozwiązanie to jest obecnie powiązane z częściowym lub całościowym zastosowaniem niskiej podłogi. Pomijając pojedyncze egzemplarze prototypowe i popularną serię wagonów dwuczłonowych 102N, tramwaje przegubowe zaczęły pojawiać się w Polsce około roku 2000. Tymczasem pierwsze tego typu rozwiązania na świecie pojawiły się w Stanach Zjednoczonych już w roku 1893 [1]. Wozy przegubowe budowane z przestarzałych wagonów dwuosiowych przez połączenie ich krótkim członem wejściowym stały się dość popularne po roku 1910, lecz wszędzie traktowano je jako rozwiązanie tymczasowe. Konstrukcje tego typu szybko zyskały przezwisko „dwa



1. Wczesny tramwaj przegubowy firmy Laconia Car Company, 1916

pokeje z łazienką” ze względu na trudności z zapewnieniem szczelności połączeń między wagonami a członem pośrednim. Od roku 1912 wiszący człon mógł być również niskopodłogowy, jak na fot. 1 [2]. W Europie, zwłaszcza w Niemczech, liczne eksperymentalne konstrukcje przegubowe pojawiały się w okresie międzywojennym [3].

Tramwaje niskopodłogowe

Od samego początku traktacji tramwajowej podłoga w pojazdach musiała być położona powyżej zestawów kołowych wagonu. Dzięki temu, cały ciężki osprzęt elektryczny mógł być umieszczony pod przedziałem pasażerskim, pomiędzy wózkami lub osiami, co korzystnie wpływało na położenie środka ciężkości. Wagony według tej zasady budowano jeszcze w XXI wieku, jak przykładowy model 123N produkcji FPS Cegielski. Szybko okazało się, że przy dużej wymianie pasażerów i niskich peronach lub ich braku, wysoka podłoga powoduje znaczne wydłużenie czasu potrzebnego na wsiadanie i wysiadanie, co ma istotny wpływ na parametry jazdy oraz powoduje zwiększenie kosztów. Aż do początku XX wieku kanonem było umieszczanie drzwi przy końcach pojazdu, co miało swój początek jeszcze w wagonach konnych z otwartymi platformami. Dopiero przeniesienie drzwi wagonu w pobliżu środka pojazdu pozwoliło na obniżenie fragmentu podłogi pojazdu w ich pobliżu. Pierwowzór dla tego rozwiązania stanowiła zbudowana przez Siemens w roku 1896 pierwsza linia metra w Budapeszcie, tzw. Földalatti. Ze względu na chęć stosowania możliwie niskich tuneli w tej ekstremalnie płytkiej kolei podziemnej, zastosowano obniżenie podłogi pomiędzy wózkami, nad którymi ławki podłużne ustawione plecami do burt pojazdu zbiegały się w kształt półkola, motorniczy zaś siedział nad wózkiem w kabinie mierzącej mniej niż półtora metra wysokości. Pomysł ten postanowiono zastosować w komunikacji tramwajowej około roku 1910 w momencie, gdy potoki pasażerskie wzrosły tak znacznie, że przepustowość nawet odcinków dwutorowych zaczęła się wyczerpywać, natomiast budowa kolejnych torów nie zawsze była możliwa ze względów przestrzennych czy ekonomicznych. Zauważono wówczas, że spore oszczędności w czasie, jaki tramwaj spędza na przystanku, może przynieść przyspieszenie wsiadania i wysiadania przez rezygnację ze standardowych trzech – czterech stromych schodków i zastąpienie ich pojedynczym stopniem, oraz zmiana systemu sprzedaży biletów – wewnątrz pojazdu podczas jazdy, zamiast w momencie wsiadania. Pro-



2. Tramwaj niskopodłogowy w Nowym Jorku, ok. 1913

jekt pierwszego produkowanego na szeroką skalę (około 300 egzemplarzy) przedstawili w roku 1911 F. Hedley i J.S. Doyle z New York Railways Company. Wykonania dwóch prototypów: jednopokładowego (ilustracja 2) i piętrowego podjęły się zakłady J.G. Brill, w stylu imponującym po dziś dzień: projekt wagonu nadszedł do fabryki w czwartek 29 lutego 1912 wieczorem; w następnym piątek, 8 marca, wagon został... sfotografowany i wysłany do odbiorcy [4]. Wozy te wyposażono w wózki typu Maximum – minimum traction, z napędzonymi zestawami kołowymi o dużej średnicy kół i tocznymi o mniejszej średnicy, gdzie osie toczne były umieszczone bliżej środka pojazdu. Wejście do pojazdu znajdowało się 10 cali (25 cm) ponad płaszczyzną główek szyn. Pomimo obiecujących początków szybko okazało się, że pojazdy te mają pewne ograniczenia techniczne (m.in. za wąskie drzwi) i po około 10 latach eksploatacji wycofano je.

Kolejnym krokiem mającym na celu zrewolucjonizowanie konstrukcji wagonów tramwajowych było opracowanie w roku 1934 przez wynalazcę Louisa Eugene-Widolt Montrose-Oster projektu całkowicie niskopodłogowego wagonu tramwajowego na czterech skrętnych kołach o małej średnicy dla esseńskiego przewoźnika SEG (obecnie EVAG), z wejściem na wysokości 38 cm oraz wyposażonego w liczne nowinki techniczne [5]. Również ten wagon nie spowodował rewolucji ze względu na swoją niezwykłą złożoność techniczną oraz kiepską stabilność podczas jazdy i nie doczekał się produkcji wielkoseryjnej.

Tramwaje towarowe

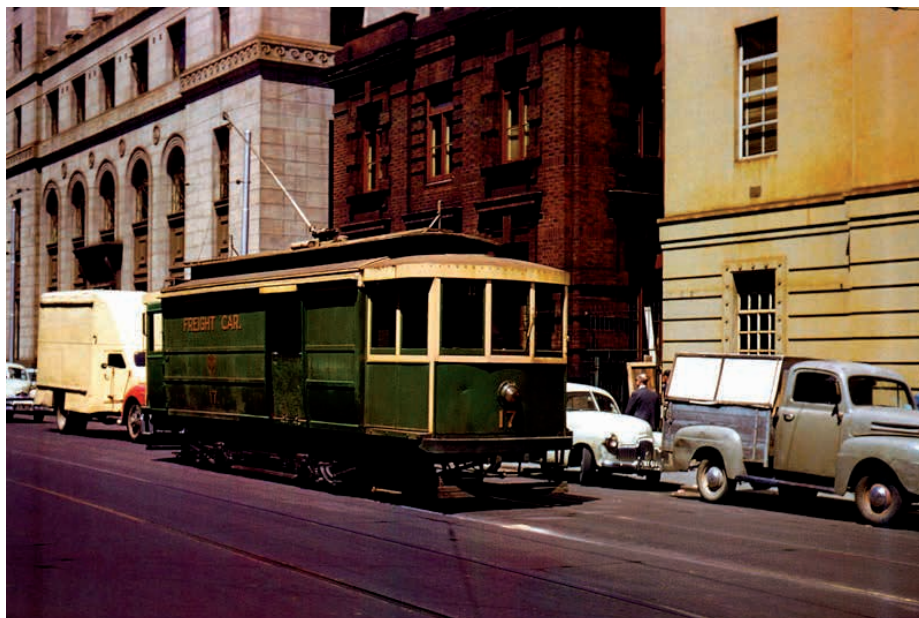
Obecnie istniejące tramwaje towarowe stanowią raczej swoistą ciekawostkę. Z niewielkim marginesem błędu można powiedzieć, że niemal każdy system tramwajowy

założony przed II Wojną Światową prowadził w pewnym zakresie ruch wagonów towarowych. Bierze się to z oczywistego pragmatyzmu – infrastruktura torowa pozostaje przez pewną część doby (głównie w godzinach nocnych) niewykorzystana, większość odbiorców przesyłek w centrum położonych jest w bezpośredniej bliskości torowisk, zaś trasy tramwajowe zwykle przebiegają w pobliżu dworców – również towarowych. Przykładowo, we Wrocławiu tramwaje przewoziły grunt potrzebny do robót ziemnych w śródmieściu [7], oraz pracowały przy powojennym odgruzowywaniu miasta [8]. Inne przypadki obejmowały wagony pocztowe, jak w Strasburgu, do przewozu wody mineralnej, jak w Kisłowodzku, czy nawet tramwaje pogrzebowe (Praga), zaś w Berlinie tramwaje transportowały materiały sypkie aż do lat 90. XX wieku. Pojedyncze przykłady, występujące obecnie w Dreźnie, Zurychu i Wiedniu, spełniają raczej specyficzną funkcję niż stanowią ogólnodostępny środek transportu towarów. Wprowadzony w roku 2001 drezdeński CarGoTram ma na celu obsługę logistyczną pokazowej fabryki Volkswagena, położonej w centrum miasta i produkującej luksusowe limuzyny. Każdy przejazd pięciowagonowego składu między magazynem części przy stacji kolejowej Dresden Friedrichstadt a fabryką oszczędza ruch trzech ciężarówek w ścisłym centrum. Wagony o łącznej pojemności 214 m³ i ładowności 60 t nie zakłócają kursowania tramwajów pasażerskich – rozkłady jazdy są skoordynowane. W Zurychu były wagon gospodarczy oraz kilka doczep służą do odbioru odpadów wielkogabarytowych oraz tzw. elektrośmieci. Upubliczniony jest kalendarz, w którym podane są terminy pobytu tramwaju na poszczególnych torach odstawczych czy technicznych. Zebrane w ten sposób odpady przewożone są bezpośrednio do miejskiego centrum recyklingu [9,10].

Tramwaje dwusystemowe

Koncepcja połączenia miejscowości satelickich z metropolią lub poszczególnych ośrodków konurbacji z minimalną ilością przesiadek wydaje się w dalszym ciągu atrakcyjna. Cały czas trwa rozbudowa sieci tramwajów dwusystemowych w Karlsruhe, wypracowano również wiele innych modeli połączenia ruchu tramwajowego z kolejowym: model Kassel, model Chemnitz czy model Zwickau oraz pokrewne [11]. Realizacja idei, w której pojazd zachowuje się jak tramwaj w jednym ośrodku miejskim, następnie szybko przemieszcza się wydzielonym korytarzem, często będącym jednocześnie czynnym torem kolejowym, aby dojechać do sąsiedniej miejscowości i tam znowu obsługiwać gęsto rozmieszczone przystanki, możliwa była i jest na wiele sposobów. Dziś tramwaj wydaje się nam środkiem transportu obecnym wyłącznie w dużych i wielkich miastach, najchętniej powiązanych z przebiegiem ulic. Tymczasem w początkach funkcjonowania zbiorowego transportu szynowego klasyfikacja taka wcale nie była jednoznaczna, co więcej – wydaje się, że o wiele swobodniej niż obecnie dochodziło do przenikania, łączenia i współpracy różnych form komunikacji. Przykładowo, do interesującej fuzji doszło w przedwojennym Koszalinie. Istniejąca od roku 1905 krótka kolej znaczenia miejscowego, w założeniu mająca służyć dowozowi koszalinian do nadmorskich miejscowości, popadła w finansowe tarapaty i w roku 1913 zawiesiła działalność. Ponieważ pod koniec 1911 uruchomiono w Koszalinie tramwaje elektryczne, bardzo szybko zapadła decyzja o elektryfikacji odcinka podmiejskiego i scaleniu z pozostałymi odcinkami torów. Trasa odrodzonej „kolejki plażowej” zaczynała się na wspólnym z tramwajami przystanku na placu przeddworcowym, następnie przez około siedem kilometrów prowadziła jako tramwaj do Mścic (Güdenhagen), zaraz za miejscowością włączając się w tor zlikwidowanej kolei lokalnej prowadzący do Mielna (Groß Möllen), by znowu jako tramwaj przeciąć całą miejscowość, zakręcić na wschód i dotrzeć do nowej krańcówki w Unieściu (Seebad Nest) [12]. Nie przeszkodziło to w wykorzystywaniu części trasy do kolejowych przewozów towarowych. Wspólna dla połączonych układów stała się zajezdnia, istniejąca do dziś i zachowana w pobliżu północnego krańca układu torowego stacji kolejowej.

W ostatnich latach, po długim okresie sztywnego podziału na tramwaje, kolej i metro, ponownie dochodzi do stosunkowo swobodnego przenikania rodzajów. Przykładowo, otwarty w roku 2002 system transportu szynowego w Porto oficjalnie



3. Tramwaj towarowy na Flinders Lane w Melbourne, 1957



4. Metro w Porto na niektórych odcinkach kursuje jak tramwaj



5. Kanał podjezdniowy stosowany w Wiedniu – na przekroju pod lewą szyną

klasyfikowany jest jako metro (fot. 4), prawdopodobnie z powodu odcinków przebiegających w tunelach pod centrum. Nie przeszkadza mu to wykorzystywać licznego typowo tramwajowego taboru niskopodłogowego (wozy Eurotram, podobne jak w Strasburgu czy Mediolanie) oraz w części używać pokolejowego korytarza w kierunku północno - wschodnim. Prawdopodobnie kilkadziesiąt lat temu takie rozwiązanie zostałoby zakwalifikowane jako premetro [13], jednak pod warunkiem, że docelowo nastąpiłaby przebudowa na metro ciężkie, na co jednak się nie zanosi.

Cokolwiek, byle nie sieć trakcyjna

Zanim ustalił się dzisiejszy niemal absolutny kanon w dziedzinie zasilania tramwaju elektrycznego przez sieć napowietrzną z biegunem powrotnym w szynach, próbowano wielu intrygujących rozwiązań. Pierwotne rozwiązanie Siemens'a zastosowane w roku 1881 w Lichterfelde, wykorzystujące szyny jako bieguny przeciwne szybko okazało się niebezpieczne dla przechodniów i zostało zarzucone – chociaż do dziś jest powszechne w modelarstwie kolejowym. Ze względu na chęć ograniczenia korozji podziemnych gazociągów w amerykańskim Cincinnati opracowano system dwóch przewodów równoległych w sieci trakcyjnej, dzięki czemu szyny nie przenosiły prądów błądzących. To rozwiązanie upowszechniło się w transporcie trolejbusowym w miejsce ciężkich i zawodnych wózków sieciowych. Sieć trakcyjna w tramwajach długo nie była akceptowana, zwłaszcza w miejscach o wybitnych walorach widokowych, do których należały reprezentacyjne aleje europejskich metropolii, przy okazji najczęściej będące ważnymi ciągami transportowymi. Dopiero trudności gospodarcze wywołane I Wojną Światową wymogły kompromis w tej dziedzinie [14]. Stąd brały się liczne próby opracowania systemu alternatywnego, nie wspominając już o trakcji innej niż elektryczna, jak parowa, spalinowa czy

na sprężone powietrze. Niezwykle ciekawą koncepcję przedstawiono w roku 1898, według której maszty wspólne z latarniami miejskimi miały być wyposażone tylko w ślizgi na wspornikach, zaś odcinek przewodu trakcyjnego miał być rozpięty nad dachem pojazdu [15]. O wiele więcej rozwiązań bazowało na schowaniu napędu pod powierzchnię jezdnii – szlak był już częściowo przetarty, dzięki wynalazkowi tramwajów linowych. W kilku wariantach stosowano kanał podjezdniowy z odbierakiem w formie drewnianej płetwy, na której obu stronach znajdowały się sprężynujące kontakty, stykające się z bocznie umieszczonymi przewodami prądowymi, jak na fot. 5.

Kilka systemów opierało się na kontaktach podjezdniowych, które najczęściej były unoszone do pozycji roboczej przez silny magnes w podwoziu tramwaju, i dopiero wtedy przewodziły prąd. Według założeń rozwiązania te miały być wyjątkowo bezpieczne, ponieważ „pod napięciem” znajdowały się wyłącznie elementy ukryte w danym momencie pod podwoziem wagonu. W praktyce okazywało się jednak, że konstrukcje te były mocno podatne na zanieczyszczenie i po krótkim czasie przestawały należyście funkcjonować, prowadząc do porażek przechodniów i zwierząt pociągowych [16]. Obecnie podobna zasada działania, oparta na zasilaniu tylko krótkich, izolowanych wzajemnie fragmentów trzeciej szyny znajdujących się w danym momencie pod podwoziem tramwaju (system APS – Alimentation par Sol), została zastosowana po raz pierwszy w Bordeaux w roku 2003. Model ten został później powielony w systemach tramwajowych w Angers, Reims i Orleanie [17].

Podsumowanie

Dzisiejsze czasy są okresem niezwykle bogatym w wynalazki, nigdy też postęp nauki nie był tak szybki, jak teraz. Ze względu na olbrzymie zasoby wiedzy i informacji nagromadzonej już przez ludzkość czasem zapo-

mina się lub nie jest się świadomym tego, że rozwiązanie okrzyknięte hitem techniki w rzeczywistości stanowi tylko nowoczesne wcielenie dawnej idei. Zjawisko to jest szczególnie widoczne przy analizie miejskiego transportu szynowego sprzed około stu lat. Pionierski okres rozwoju tramwaju elektrycznego był szczególnie obfity w wynalazki empiryczne, biorące się wprost z intuicyjnego lub opartego na doświadczeniu konstruowania pewnych systemów, mechanizmów i udogodnień. Stoi to w jaskrawym kontraście do obowiązującego dziś trendu, kiedy wielki nacisk kładzie się na symulacje i modelowanie, zwłaszcza z użyciem technik komputerowych, a dopiero potem buduje się i testuje prototyp. Wydaje się, że dzisiejszy sposób postępowania jest o wiele bardziej oszczędny i racjonalny, jednak prawdopodobnie nasza epoka nie pozostawi po sobie tak fascynującego zbioru mniej lub bardziej udanych wynalazków, jak poprzednie. ◀

Materiały źródłowe

- [1] http://villamosok.hu/nza/beng-kulf/index_en.html 06.2014
- [2] <http://www.virtualrailroader.com/CE-Boston2B.html> 06.2014
- [3] Reuther A. Album der deutschen Strassenbahnfahrzeuge. GeraMond 2006
- [4] Brill Magazine 03.1912, za: <http://archive.org>, 06.2014
- [5] <http://www.evag.de>, 06.2014
- [6] Oelmann W. CarGoTram Dresden – ein System für alle Fälle? Workshop: Einsatzkriterien für Güterstraßenbahnen im Ruhrgebiet, Bochum, 26.04.2007
- [7] Bufe S. Strassenbahn in Schlesien. Bufe-Fachbuch-Verlag, 1992
- [8] Sielicki T. Przez wrocławskich ulic sto... Muzeum Miejskie Wrocławia. Argi, 2012
- [9] Mogelestue A. Cargotram: Zürich's refuse takes to the tram. Tramways and Urban Transit, 08.2003
- [10] https://www.stadt-zuerich.ch/vbz/de/index/produkte_dienstleistungen, 06.2014
- [11] Krużyński M., Gisterek I. Wstępna ocena możliwości i zasadności uruchomienia tramwaju dwusystemowego we Wrocławiu. Raport ILL PWR 14/2010
- [12] Drewelow K-H., Krüger W. Straßenbahnen in Pommern. Bufe-Fachbuch-Verlag, 1989
- [13] Sobolewski E. et al. Miejska komunikacja szynowa. Arkady, 1971
- [14] Wesołowski J. Transport miejski. Ewolucja i problemy współczesne. Łódź 2003
- [15] Zeitschrift für Kleinbahnen. Springer, 1898
- [16] Zeitschrift für Kleinbahnen. Springer, 1902
- [17] <http://citytransport.info/Bod.htm> 07.2014