



Metropolis na stacji Szent Gellért tér (20.06.2014 r.)

Marek Graff

Linia metra nr 4/Zielona w Budapeszcie

Linia nr 4 metra budapesztańskiego (linia Zielona) została otwarta pod koniec marca 2014 r. Przebiega od południowego zachodu na północny wschód, łącząc stację kolejową Kelenföld i dworzec Wschodni (węg. Keleti), leżące odpowiednio w Budzie i Peszcie (linia przekracza Dunaj podziemnym tunelem). Obecnie długość linii wynosi ponad 7 km. Planowane jest zbudowanie kolejnych odcinków w obu kierunkach: dwóch w kierunku wschodnim do Bosnyák tér i Újpalota i jednego w kierunku zachodnim do Virágpiac. Czyli obecny fragment ma stać się odcinkiem centralnym. Linia Zielona jest całkowicie automatyczna, obsługiwana przez pociągi z rodziny Metropolis, które zostały dostarczone przez Alstom.

Budowie linii towarzyszyły kontrowersje od momentu planowania, poprzez wybór dostawcy taboru, aż po koszty budowy i późniejszej obsługi eksploatacyjnej. Z krytyką spotkało się przede wszystkim wolne tempo prac i stale rosnące koszty, ale też niejasne zasady wyboru wykonawców. Termin inauguracji linii był zmieniany 17 razy, przy czym wieloletni prezydent miasta Gábor Demszky (urzędujący w latach 1990–2010) jako pierwszy termin inauguracji linii ogłosił rok 2003.

Przeciwnicy budowy metra podali następujące argumenty:

- ♦ linia Zielona będzie przebiegać przez centrum miasta, zatem nie przyczyni się do zmniejszenia liczby samochodów dojeżdżających do Budapesztu, tj. budowanie parkingów dla samochodów na obrzeżach miasta jest niecelowe;

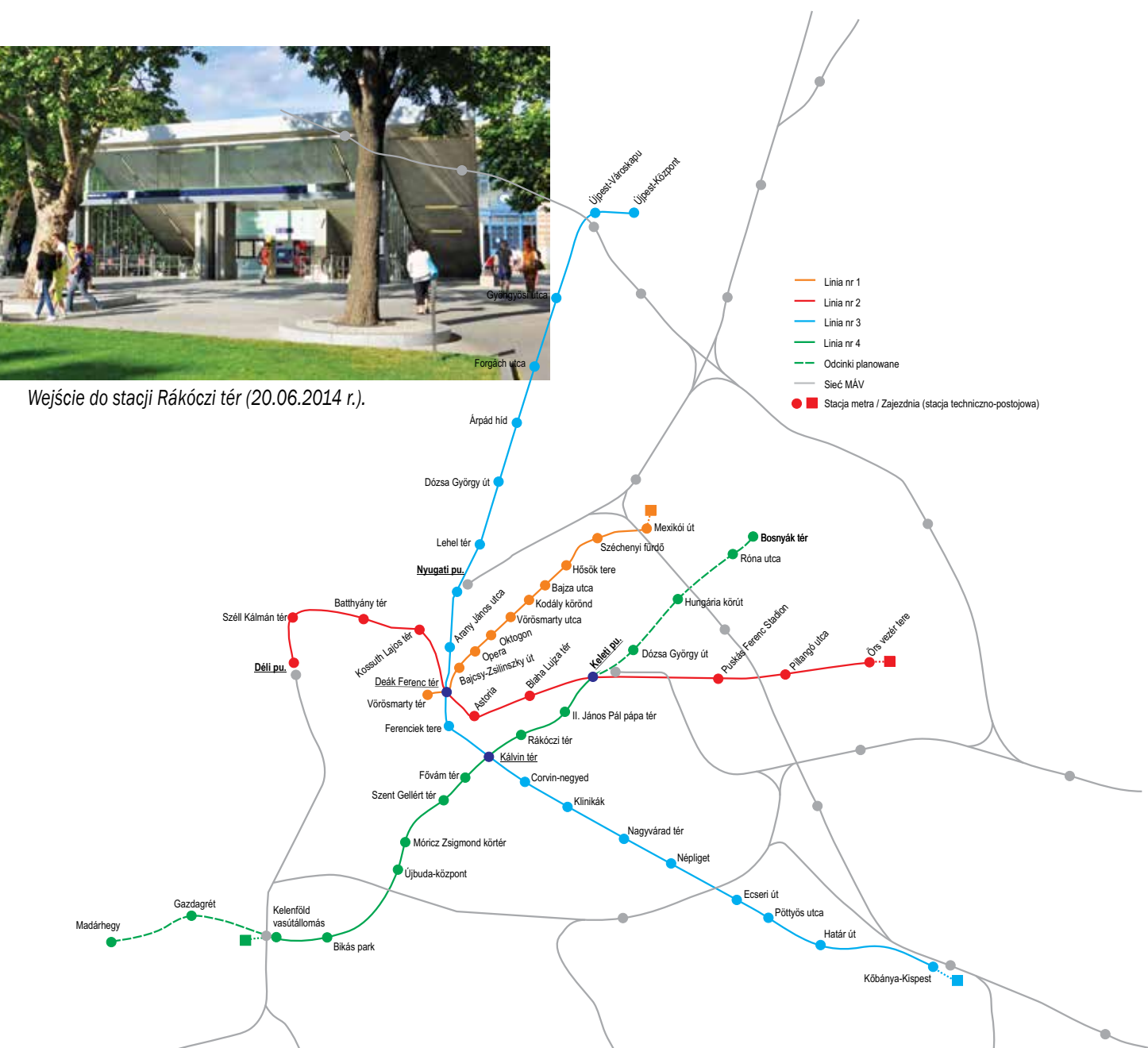
- ♦ usprawnienie komunikacji publicznej można uzyskać poprzez rozbudowę sieci tramwajowej czy uruchomienie dodatkowych linii autobusowych, tańszych od metra;



Stacja Szent Gellért tér (20.06.2014 r.).



Wejście do stacji Rákóczi tér (20.06.2014 r.).



Schemat sieci metra w Budapeszcie

- ♦ nowa linia będzie wyposażona w stosunkowo krótkie perony na stacjach, a pomiędzy poszczególnymi stacjami będą mniejsze odległości w porównaniu do pozostałych linii metra budapeszteńskiego, zatem podstawowa zaleta metra – szybka komunikacja na znaczne odległości w mieście oraz przewożenie znacznej liczby pasażerów nie zostaną w przypadku linii Zielonej osiągnięte;
 - ♦ zamiast budować kosztowne metro, można wzorem licznych miast w Niemczech rozbudować system kolei miejskiej; dobrym przykładem jest także francuski odpowiednik – RER, obsługujący aglomerację Paryża.
- Argumenty zwolenników metra:
- ♦ powstanie dodatkowej linii metra zmniejszy ruch samochodów indywidualnych w centrum miasta;
 - ♦ budowanie kolejnych linii tramwajowych w centrum miasta jest utrudnione z braku miejsca (np. wąskie ulice), a jeśli na-

- wet zostanie zrealizowane, to nie zmniejszy wcale natężenia ruchu w ścisłym centrum (np. torowiska niewydzielone raczej skomplikują ruch, niż poprawią);
- ♦ mniejszą długość peronów na linii Zielonej można zrekomensować podniesieniem częstotliwości kursowania pociągów, co przy obecnej technologii wykonania i funkcjonowania systemów bezpieczeństwa ruchu jest stosunkowo proste do realizacji;
 - ♦ budowanie nowych obiektów w centrum miasta na poziomie gruntu jest utrudnione ze względu na wysokie ceny nieruchomości czy skomplikowaną sytuację prawną niektórych z nich.

Budowa linii

Pierwsza koncepcja budowy linii Zielonej powstała jeszcze w 1972 r. na posiedzeniu rządu, przy czym od razu zakładano rozpoczęcie prac dopiero w 1978 r. Ostatecznie zdecydowano



Stacja Rákóczi tér (20.06.2014 r.).



się na wydłużenie linii nr 3 (Niebieskiej), a koncepcję budowy całkowicie nowej linii porzucono. Do pomysłu powrócono w 1991 r., gdy na podstawie wzajemnych rozliczeń Węgier z Rosją strona rosyjska zaproponowała zbudowanie kolejnej linii metra w Budapeszcie.

W 1996 r. zakończono sporządzanie studium wykonalności, prace miały rozpocząć się 2 lata później. Ostatecznie w 1998 r. rząd tymczasowo zrezygnował z budowy linii – deklarowana pomoc UE okazała się mniejsza, niż pierwotnie oczekiwano.

Nadzieja pojawiła się w 2003 r. Ostatecznie, po zaprojektowaniu pierwszego odcinka i 10 stacji, rozpoczęcie prac zaplanowano na 2004 r. Jednak pierwszy rząd W. Orbána (1998–2002) wstrzymał fundusze na budowę. Dlatego prace rozpoczęły się dopiero w kwietniu 2007 r., planowano je zakończyć w 2010 r. Finalnie następcą G. Demszky'ego na stanowisku prezydenta miasta, István Tarlós, ogłosił rok 2015 rokiem otwarcia. Jednocześnie przyznał, iż potencjalna rozbudowa linii Zielonej nie będzie zrealizowana w najbliższej przyszłości, ponieważ banki odmówiły dalszego kredytowania inwestycji, wskazując m.in. na „jawne marnotrawstwo publicznych pieniędzy”. UE także nie zgodziła się na dodatkowe dofinansowanie. Należy dodać, iż władze miejskie próbowały połączyć budowę nowej linii metra z remontem niektórych ulic czy dzielnic Budapesztu.

Linia Zielona już od początku miała zostać wyposażona w udogodnienia dla osób niepełnosprawnych, w które nie są wyposażone linie dotychczas funkcjonujące – Żółta, Czerwona i Niebieska.

Drażenie tuneli rozpoczęło się w pobliżu stacji Kelenföld z użyciem dwóch tarcz typu TBM, a szybkość drążenia wahała się w zakresie 15–20 m dziennie. Nie obyło się bez kłopotów – raz nastąpiło osunięcie gruntu w pobliżu wydrążonego tunelu (okolice ul. Tétényi), czy też niewłaściwie poprowadzono TBM w okolicach przyszłej stacji Fővám tér. Dlatego władze miasta w kwietniu 2008 r. zarządziły zmianę głównego inżyniera odpowiedzialnego za wykonawstwo inwestycji. Prace zostały zakończone pod koniec grudnia 2013 r., a pod koniec stycznia 2014 r. wszystkie stacje otrzymały komplet niezbędnych certyfikatów bezpieczeństwa i pozwoleń na eksploatację. Ostatecznie linia została otwarta w marcu 2014 r., czyli tydzień przed wyborami parlamentarnymi (wygrała je rządząca partia W. Orbána, Fidesz). Budowa centralnego odcinka linii Zielonej została zrealizowana

w okresie koniec stycznia 2006 r. – koniec marca 2014 r. Finansowanie inwestycji zostało zapewnione z budżetu państwa (41,4%), unijnego Funduszu Spójności (38,7%), urzędu miasta Budapeszt (16,7%) oraz pożyczki Europejskiego Banku Inwestycyjnego (3,2%).

Przy budowie jednej ze stacji – Szent Gellért tér problemem okazały się źródła termalne o różnych temperaturach, zatem poważnie zastanawiano się nad budową stacji metra także nad poziomem gruntu (tj. naziemne przekroczenie Dunaju). Ostatecznie zdecydowano się użyć odpowiednio wzmocnionych konstrukcji betonowych, odpornych na działanie gorących i wysokozmineralizowanych wód z podziemnych źródeł.

Opis linii

Linia nr 4 została zbudowana kosztem 1,47 mld euro, przy czym 600 mln euro pozyskano z funduszy pomocowych UE. Koszt budowy był równy 1,5% PKB Węgier. Dodatkowo obecnie linia ta wymaga większych nakładów finansowych obsługi czy utrzymania, np. wydatki w skali roku są równe, w przybliżeniu, sumarycznym środkiem przeznaczanym na utrzymanie linii nr 2 i 3. Krytycy budowy linii nr 4 argumentowali, iż należało raczej zbudować kolejne linie tramwajowe czy połączenie kolei podmiejskiej HÉV, biegnącej do miejscowości Gödöllő, z linią metra nr 2 (Czerwoną). Dodatkowo przebieg linii Zielonej pokrywa się z układem linii tramwajowych (nr 19, 47 i 49) i autobusowych (7A, 7E, 173E). Ponieważ przedstawiciele władz miejskich dokonali cięć w funduszach na budowę metra, a UE odmówiła dalszego finansowania budowy, perspektywy rozbudowy linii Zielonej obecnie pozostają niejasne. Należy dodać, iż koszt budowy linii Zielonej okazał się czterokrotnie większy od pierwotnie zakładanego w 1998 r. Długość linii jest równa 7,34 km, średnica tuneli wynosi 5200 mm, długość peronów na stacjach – 80 m, rodzaj peronów – wyspowe, głębokość stacji pod powierzchnią gruntu – od 14,5 do 31,0 m. Tory są umieszczone na podłożu betonowym (bezpodsypkowym). Zestawienie stacji linii Zielonej znajduje się w tabeli 1.

Jak wspomniano wcześniej linia Zielona jest linią całkowicie zautomatyzowaną – informacje z sygnalizatorów są przekazywane automatycznie do komputera pokładowego pociągów, który samoczynnie dostosowuje prędkość do aktualnej sytuacji na szlaku. Cała linia jest zarządzana z jednego ośrodka opera-

Tab. 1. Stacje na linii Zielonej

| Nazwa stacji w oryginalne | Nazwa w j. polskim | Uwagi |
|-------------------------------------|------------------------------------|---|
| Keleti pályaudvar | Dworzec Wschodni | stacja przesiadkowa z linią Czerwoną |
| II. János Pál pápa tér | Plac Jana Pawła II | |
| Rákóczi tér | Plac Rakoczego | |
| Kálvin tér | Plac Kalwina | stacja przesiadkowa z linią Niebieską |
| Fővám tér (przekroczenie Dunaju) | – | |
| Szent Gellért tér | Plac św. Gellérta | św. Gellért – jeden z patronów Węgier |
| Móricz Zsigmond körtér | Cyrk Zygmunta Moricza | |
| Újbuda-központ | Urząd Dzielnicy Buda | |
| Bikás park | Park Bikás | |
| Kelenföld vasútállomás | stacja kolejowa Budapest Kelenföld | przy tej stacji znajduje się stacja techniczno-postojowa linii Zielonej |

torskiego, przy czym w sytuacjach nadzwyczajnych możliwe jest przestawienie sterowania linii z automatycznego na manualne. Linia metra, ze względów bezpieczeństwa, jest wyposażona we własną sieć i centralę telefoniczną, a zatrudnione osoby – w telefony komórkowe podłączone do tej sieci. Całość jest monitorowana przez system kamer (CCTV). Zasilanie linii metra (m.in. trzeciej szyny, urządzeń sterowania ruchem) jest realizowane z miejskiej sieci energetycznej o napięciu 110 kV. Pociągi są zasilane napięciem 825 V DC pobieranym z górnej powierzchni trzeciej szyny. Linia jest obsługiwana przez 15 4-wagonowych, sterowanych całkowicie automatycznie, pociągów.

Technologie zastosowane przy budowie linii

Obecnie przy budowie metra można zastosować dwie metody: głębinową oraz odkrywkową. Pierwsza z nich jest tańsza przy budowie dłuższych odcinków oraz przy drążeniu tuneli w skałach o znacznej twardości czy na obszarach o dużym nawodnieniu gleb. Poza tym przy drążeniu tuneli w obszarze z gęstą zabudową jest to właściwie jedyna metoda możliwa do użycia. Tarcze

typu TBM nie tylko drążą tunel, ale także wstępnie zabezpieczają ściany tunelu, układają betonowe elementy na ścianach oraz usuwają urobek. W przypadku trudnego gruntu możliwe jest także zastosowanie tzw. NÖT (niem. *Neue Österreichische Tunnelbaumethode*), czyli wstrzykiwanie rozrzedzonego betonu do ściany plus wymrażanie ciekłym azotem. Kolejna metoda, czyli podpowierzchniowa, polega na tym, iż tunel urządza się w wykopie, zabezpieczając ściany przy użyciu dwuteowników oraz odpowiednich płyt umieszczanych pomiędzy nimi, co jest szczególnie istotne dla tuneli biegnących w podłożu piaszczystym, ilastym lub gliniastym. Metoda ta ma ograniczenia – budowa tuneli jest niemożliwa w terenie gęsto zabudowanym oraz dla tuneli biegnących na znacznych głębokościach. W Budapeszcie, ze względu na obecność licznych źródeł termalnych (podobna sytuacja występuje na terenie całych Węgier), stosowanie metody podpowierzchniowej jest ograniczone. Metoda ta jest nazwana także „metodą mediolańską”, ewentualnie „ścianką berlińską”.

Stosowana jest też inna metoda – tzw. ściany membranowej (ang. *diaphragm walls*). Do ziemi włączana jest w kierunku pionowym stalowa płyta o przekroju od 0,6 m do 0,8 m, która następnie jest zabezpieczana w gruncie rzadkim cementem. Ta płyta pełni rolę jednej ze ścian bocznych przyszłego tunelu. Następnie włączana jest do ziemi kolejna stalowa płyta, która pełni rolę drugiej ściany bocznej tunelu. W ostatniej kolejności włącza się do ziemi trzecią stalową płytę, w odróżnieniu od pozostałych w kierunku poziomym (w takim przypadku niezbędne jest wykonanie wykopu, np. w miejscu budowanej stacji metra). Ostatnia płyta pełni rolę przyszłego sufitu tunelu. Po umieszczeniu ostatniej płyty urządza się tunel. Tą metodą możliwe jest drążenie tuneli na głębokości do 40 m. Metodą ściany membranowej przeważnie wykonywane są stacje, rzadziej tunele. Stosowana jest także inna metoda – tzw. ściany pali (ang. *pile walls*). W ziemię, w kierunku pionowym, wbijane są pale o średnicy od 0,9 m do 1,2 m z kolejnością naprzemienną – jeden pal wzmocniony i jeden bez wzmocnienia. W ten sposób uzyskuje się ścianę pali, która pełni rolę przyszłej ściany tunelu lub stacji. Wspomniana ściana, po zabezpieczeniu betonem, jest jednocześnie wodoszczelna.

Przy budowie linii metra nr 4 starano się budować stacje pod dużymi placami, ew. szerokimi ulicami, co nie tylko jest tańsze,



Stacja Kálvin tér (19.06.2014 r.).

Tab. 2. Wykonawstwo poszczególnych odcinków/tuneli i stacji na linii Zielonej

| Odcinek lub stacja | Wykonawca | Koszt budowy (mln euro) |
|---|---|-------------------------|
| Stacje Kelenföld vasútállomás i Fővám tér | Hídépítő Zrt. (Węgry) | 45 |
| Drążenie tuneli; stacja Szent Gellért tér | Vinci Construction Grand projects: SAS (Francja) / Hídépítő Zrt. (Węgry), Strabag AG (Niemcy), Strabag International GmbH (Austria), Strabag Zrt. (Węgry) | 77 |
| Stacja Móricz Zsigmond tér | Strabag | 23,5 |
| Stacje: II. János Pál pápa tér, Keleti pályaudvar, Bikás park | Konsorcjum BPV Metro 4: Bilfinger Berger (Niemcy), Porr AG (Austria), Vegyész Zrt. (Węgry) | 77 |
| Stacje: Újbuda-központ, Kálvin tér, Rákóczi tér | Swietelsky GmbH (Austria), Obayashi Corporation (Japonia) | 77 |

Tab. 3. Zestawienie linii metra w Budapeszcie

| Linia | Przebieg | Otwarcie | Długość [km] | Liczba stacji | Obsługa taborowa | Zajezdnia taboru (STP) |
|-------|--|----------|--------------|---------------|--------------------------------------|----------------------------|
| M1 | Vörösmarty tér – Mexikói út | 1896 | 4,2 | 11 | Ganz Földalatti villamos | Mexikói út |
| M2 | Déli pályaudvar – Örs vezér tere | 1970 | 10,3 | 11 | Metropolis AM5-M2 | Örs vezér tere |
| M3 | Újpest-Központ – Kőbánya-Kispest | 1976 | 16,4 | 20 | Ew, Ew3, 81-714/717.2, 81-717/714.2M | Határ út / Kőbánya-Kispest |
| M4 | Keleti pályaudvar – Kelenföld vasútállomás | 2014 | 7,4 | 10 | Metropolis AM4-M4 | Kelenföld vasútállomás |

ale także bardziej praktyczne dla pasażerów (większa dostępność stacji). Poza tym na niektórych odcinkach metra konieczne było monitorowanie stanu wód głębinowych, w szczególności biegnących w kierunku północ-południe, czyli wzdłuż Dunaju. Należy dodać, iż stacje na linii nr 4 znajdujące się w pobliżu Dunaju, np. Szent Gellért tér i Fővám tér, przy czym ostatnia z nich znajduje się poniżej poziomu Dunaju, można było zbudować wyłącznie metodą głębinową, czyli przy użyciu TBM. Wykonawców poszczególnych odcinków i stacji na linii Zielonej zamieszczono w tab. 2, a obecny stan sieci metra budapeszteńskiego wraz z obsługą taborową w tab. 3.

Tabor

Zlecenie na dostarczenie wyposażenia elektrycznego linii, systemu łączności i sieci światłowodowych oraz opracowanie systemu bezpieczeństwa ruchu uzyskał niemiecki Siemens, który za sumę 108,9 mln euro zobowiązał się wykonać kontrakt. Jako dostawcę taboru, w 2005 r., wybrano francuski koncern Alstom, który miał dostarczyć pociągi z rodziny Metropolis, budowane w polskim zakładzie koncernu Alstom-Konstal w Chorzowie. Są to pociągi zbliżone konstrukcyjnie do odpowiedników wyprodukowanych dla metra w Warszawie (szczegółowy opis – „Technika Transportu Szynowego” 2008, nr 12).

Pociągi Metropolis są wyposażone w stalową ramę główną oraz aluminiowe pudło, które połączone są ze sobą za pomocą nitów, przy czym elementy stalowe i aluminiowe są oddzielone od siebie za pomocą powłoki specjalnej farby. Zawieszenie pierwszego stopnia stanowią metalowo-gumowe sprężyny stożkowe, a drugiego stopnia – poduszki powietrzne. Połączenie wózki-pudło oraz przeniesienia sił pociągowo-wzdłużnych jest realizowane przez belkę skrętową i czop skrętu. Zestawy kołowe są prowadzone kolumnowo. Napięcie trójfazowe zasilające silniki trakcyjne jest generowane przez przekształtniki Alstom Onix 800

oparte na tranzystorach IGBT. Każdy falownik zasilają jedną parę silników. Pociąg jest wyposażony w trzy rodzaje hamulców: elektrodynamiczny odzyskowy i rezystorowy, tarczowy pneumatyczny i mechaniczny postojowy. Sterowanie pojazdem odbywa się za pomocą systemu AGATE (Advanced GEC Alstom Traction Electronic), pełniącego także rolę systemu diagnostycznego.

Zamówione pociągi miały być dostarczane od początku 2009 r. Dodatkowo wykorzystano klauzulę w kontrakcie zawartym wcześniej z Alstomem, która przewidywała dostawę dodatkowych 22 pięciowagonowych pociągów Metropolis dla linii Czerwonej, którą także poddano modernizacji. Pociągi Metro-

polis dla linii Czerwonej zostały przekazane do 2013 r., a czterowagonowe dla linii Zielonej do 2014 r. (choć dostawy planowano zakończyć w 2012 r.). Podwykonawcą kontraktu była węgierska firma Ganz Transelektro Közlekedési Zrt.

Dostawy pociągów wydłużyły się ze względu na trudną sytuację finansową Węgier w 2009 r. Poważnie zastanawiano się nad renegotjacją kontraktu czy nawet anulowaniem umowy. Szczegółowo, w lipcu 2010 r., węgierski urząd transportu kolejowego – NKH (węg. *Nemzeti Közlekedési Hatóság*) zgłosił uwagi do systemu hamulcowego jako niezgodnego z normami węgierskimi oraz do systemu sterowania. Wiązało się to z koniecznością płacenia przez producenta kar umownych z powodu niedostarczenia sprawnych pociągów. Ostatecznie z udziałem prezesa Alstomu Patricka Krona oraz przedstawicieli rządu Węgier osiągnięto porozumienie i pociągi zostały odebrane. Producent zgodził się zmodyfikować system hamulcowy w listopadzie 2011 r., a NKH wykonał próby techniczno-ruchowe pociągów Metropolis w pierwszej połowie 2012 r. Pociągi musiały pokonać bezawaryjnie 4 000 km, co nastąpiło, po czym na początku czerwca 2012 r. wydano świadectwo dopuszczenia do ruchu. Równocześnie pod koniec listopada 2012 r. zakończyła się eksploatacja taboru sowieckiej produkcji na linii Czerwonej, który zastąpiły pociągi Metropolis. Dodatkowo na odcinku Kelenföld-Móricz Zsigmond körtér na linii Zielonej wykonano pierwsze przejazdy pociągów (seria Ew3), które w tym przypadku dodatkowo obciążono.

Dane techniczne pociągów Metropolis, eksploatowanych na linii Zielonej, znajdują się w tab. 4.



Pociąg Metropolis: a) wózek i odbierak prądu, b) na stacji Pillangó utca, linia Czerwona (19.06.2014 r.).



Wnętrze pociągu Metropolis

Bibliografia

1. Bennett D., *Metro – Die Geschichte der U-Bahn*, Transpress, Stuttgart 2005.
2. Graff M., von Bagratuni R., *Metro w Budapeszcie*, „Technika Transportu Szynowego” 2009, nr 4–5.
3. Hinkel W.J., Treiber K., Valenta G., Liebsch H., *U-Bahnen – gestern-heute-morgen – von 1863 bis 2010*, N. J. Schmid Verlagsgesellschaft, Wien 2004.
4. Merczi M., *Budapest – Das Museum der U-Bahn*, Underground Railway Museum. Budapest Verkehrsmuseum, Budapest 1996.
5. *Alstom delivers the first Metropolis for the Budapest Metro in Hungary*, <http://www.alstom.com/press-centre/2009/2/Alstom-delivers-the-first-Metropolis-for-the-Budapest-Metro-in-Hungary-20090211/> (dostęp 11.02.2009).
6. *Metro 4 – The neverending Story*, http://www.abudapest.com/popularnews/metro4_the_neverending_story (dostęp 19.04.2018).
7. *New surface transport network following start of metro line M4 29 March 2014*, <https://bkk.hu/en/2014/03/new-surface-transport-network-following-start-of-metro-line-m4-on-29-march-2014/> (dostęp 19.04.2018).
8. <http://www.metro4.hu/en> (dostęp 19.04.2018).

Autor:

dr **Marek Graff** – Redakcja „TTS”

Tab. 4. Dane techniczne pociągów Metropolis eksploatowanych na linii Zielonej i Czerwonej

| Nazwa handlowa pociągu | | Metropolis |
|---|------|--|
| Producent | | Alstom Konstal Chorzów |
| Przewoźnik | | BKV Budapest |
| Lata dostaw | | L2: 2012–2013: 22 pociągi L4: 2013: 14 pociągów |
| Numeracja wagonów | | L2: 410 – 519 L4: 520 – 579 |
| Układ wagonów w pociągu | | L2 : Mc-M-T-M-Mc L4 : Mc-M-M-Mc |
| Liczba dostarczonych pociągów/ wagonów | | L2: 22 pociągi – 110 wagonów L4: 15 pociągów – 60 wagonów |
| Liczba wagonów w pociągu | | L2: 5 L4: 4 |
| Moc silnika trakcyjnego | kW | 150 |
| Moc sumaryczna pociągu | kW | 2 400 |
| Rodzaj silników trakcyjnych | | asynchroniczny klatkowy trójfazowy |
| Charakterystyka silnika trakcyjnego | | $P_n = 180$ kW; $I_n = 195$ A; układ Y; $m = 590$ kg |
| Poszycie pudła wagonu | | aluminium + stal |
| Rozruch silników | | IGBT |
| Układ osi wagonu | | S: Bo'Bo' D: 2'2' |
| Prędkość eksploatacyjna | km/h | 60 |
| Całkowita długość wagonu | mm | 20 000 |
| Szerokość wagonu | mm | 2 780 |
| Wysokość wagonu | mm | 3 696 |
| Liczba drzwi | | 2 x 4 |
| Średnica kół nowych / zużytych | mm | 846 (nowe) |
| Zamontowane hamulce | | ED odzyskowy i oporowy, tarczowy pneumatyczny, postojowy |
| Masa wagonu | t | Mc: 32 M: 30 T: 28 |
| Liczba miejsc siedzących w pociągu | | 209 166 |
| Liczba miejsc stojących w pociągu | | L2: 814 L4: 641 |
| Całkowita liczba miejsc w pociągu | | L2: 1 023 L4: 807 |
| Całkowita długość pociągu | mm | 100 000 80 000 |
| Roczny przebieg | km | 100–120 tys.* |

*zależnie od częstości użytkowania danego pociągu – niektóre pokonywały nawet ok 200 tys.

Źródło: Alstom Konstal.

Metro line 4 (Green) in Budapest

The Green Line of the Budapest underground was commissioned at the end of March 2014 and the connection of the Kelenföld and the Keleti railway station was built with the Danube underground tunnel. It is planned to build the sections in both directions, i.e. the current fragment (~ 7 km) is to become the central section. Additionally, two sections will be built in the east and one in the west direction. The Green Line is full automatic and the rolling stock – the Metropolis trains were produced by Alstom. The construction of the line was accompanied by numerous controversies, including low transparency of tender procedures, attempts to cancel the rolling stock contract, etc.