



Marek Graff

Metro w Dubaju

Pociąg metra na linii Czerwonej (18.02.2012 r.)

Dubaj, miasto leżące w Zjednoczonych Emiratach Arabskich na południowym wybrzeżu Zatoki Perskiej, liczące 1,2 mln mieszkańców, pełni rolę regionalnego centrum usług, bankowości, rozrywki, handlu, sportu oraz jest celem wycieczek turystycznych z wielu krajów świata. Miasto jest znane nie tylko z posiadania licznych drapaczy chmur, w tym najwyższego wieżowca na świecie, ale także luksusowych hoteli budowanych na sztucznych wyspach. Dubaj jest pierwszym miastem na Półwyspie Arabskim, które otrzymało system metra składający się z dwóch linii – Zielonej i Czerwonej, krzyżujących się w dwóch miejscach, i biegnących w zdecydowanej większości na powierzchni gruntu.

Słynący z zamiłowania do nowoczesności, czy ultranowoczesności, jednak szanujący również tradycję, rządzący ZEA szejk Mohammed bin Rashid Al Maktoum, obserwując wzrastający ruch na ulicach Dubaju, a także liczbę samochodów prywatnych (oraz ich konsekwencje – zanieczyszczenie powietrza, zwiększenie liczby kolizji drogowych), zdecydował o konieczności budowy systemu metra. Aby zminimalizować całkowitą powierzchnię gruntu zajętą przez przyszłe torowiska, zdecydowano się poprowadzić potencjalne linie metra po estakadach, a tam, gdzie to nie było możliwe, w tunelach zbudowanych metodą drążenia.

System metra oraz autobusów miejskich plus budowany obecnie systemu tramwaju ma stać się w przyszłości podstawą transportu w Dubaju, a władze planują ograniczenie liczby wydawanych praw jazdy, czy wzrost opłat za parkowanie w ścisłym

centrum. Liczba samochodów prywatnych będzie z czasem wzrastać, a przewiduje się, że w 2020 r. liczba mieszkańców Dubaju zwiększy się z obecnych 1,2 mln do 5,25 mln. Zatem dla publicznego transportu zbiorowego w Dubaju nie ma alternatywy.

Po konsultacjach ze specjalistami w drugiej połowie lat 90. XX w. postanowiono zbudować metro całkowicie automatyczne, za około 3,40 mld USD. W tym celu powołano w maju 2005 r. konsorcjum Dubai Rapid Link (DURL), odpowiedzialne za budowę systemu metra, które wybrało wykonawców inwestycji – obecnej linii Zielonej za 1,1 mld USD. W skład konsorcjum DURL utworzonego przez Mitsubishi (lider) zostały włączone 2 japońskie firmy – Obayashi i Kajima oraz turecka firma budowlana Yapi Merkezi. Ogółem w przetargu na budowę sieci metra startowało kilka konsorcjów:

- konsorcjum nr 2: Alstom, Bilfinger Berger, Taisei, Besix i Orascom,
- konsorcjum nr 3: Siemens, Saudi Bin Laden Group, Diwidag i Citic of China,
- konsorcjum nr 4: Bombardier, Odebrecht, Arabtec i Parsons.

Projektantem sieci metra była firma Capita Symonds, wspomagana przez firmy KBR i Llewelyn Davies, która zaprojektowała formę estakad, po których poruszają się pociągi metra, a także opracowała system zasilania sieci, wybrała technologię kładzenia toru, aranżację stacji, itp.

Powstały dwie linie – Czerwona, biegnąca od lotniska Rashediya długości 52,1 km, następnie osiągająca stację placu Unii (ang. *Union Square*), gdzie znajduje się pierwsza z dwóch stacji przesiadkowych obu linii, i dalej przez kolejną stację przesiadkową – Khalid bin Al Waleed, po czym biegnie równoległe do wy-

brzeża wzdłuż głównej arterii komunikacyjnej miasta – ulicy Szejka Zajeda (ang. Sheikh Zayed Road). W ścisłym centrum Dubaju linie metra (Czerwona i Zielona) przebiegają pod powierzchnią gruntu. Linia Zielona ma przebieg w kształcie podkowy oraz długość 17,6 km (docelowo 22 km). W dużej części linia Zielona przebiega przez biznesowe centrum Dubaju w pobliżu Zatoki (ang. Creek), czy dzielnicy z kompleksem szpitali – Dubai Healthcare City. Linie metra biegną głównie na estakadach, a w mniejszej części w tunelach – na dystansach odpowiednio 3,6 km (linia Czerwona) i 8 km (linia Zielona). Do drążenia tuneli użyto tarcz drążących (TBM) o średnicy 8,5 m:

- pierwsza tarcza (TBM 1) wydrążyła tunel od przyszłej stacji Union Square do Khalid Bin Al Waleed (Burjuman centre) plus odcinek z Al Ras przez Al Gubaiba i Burjuman centre,
- druga tarcza (TBM 2) z Union Square do Al Rigga plus Union Square – Baniyas – Palm Deira,
- trzecia (TBM 3) – odcinek z Union Square do Salahuddin.

Drążenie tuneli dla linii Czerwonej zostało zakończone w styczniu 2008 r., a linii Zielonej – na początku 2009 r. Dla odcinków przebiegających po estakadach przyjęto przeważnie długości przęseł na 44 m lub mniej, choć zamontowano także przęśla długości 72 m (17 przęseł). Zużyto 25 tys. t stali do budowy stacji naziemnych na linii Czerwonej, dostarczonej głównie przez firmy z Malezji i Singapuru. Do budowy dwóch zajezdni dla pociągów metra potrzebne było 5 tys. t stali. Budowa stacji postępowała z kierunku zachodniego (od stacji Jebel Ali) od października 2007 r. Przy budowie sieci metra pracowało 24 tys. osób (specjalistów, menedżerów i robotników). Przyjęto dość futurystyczne kształty stacji, nawiązujące do mitycznych: ziemi, powietrza, ognia i wody.

Ponieważ niektóre stacje znajdują się w dzielnicy drapaczy chmur, zatem same stacje zaprojektowano jako bardzo nowoczesne. Część z nich ma kształty muszli (w domyśle – perłotawów), ponieważ region ten był od stuleci ośrodkiem zamieszkanym przez poławiaczy pereł. Zatem stacje w swoisty sposób obejmują tory oraz peron, przyjmując kształt eliptyczny. Panujące temperatury powietrza w Dubaju – średnio 20-30°C od października do kwietnia i 30-40°C (niekiedy do 50°C) od maja do września powodują, iż klimatyzacja jest niezbędna nie tylko w budynkach (biurach, hotelach), czy pojazdach, ale także montuje się ją na przystankach (autobusowych i metra), przy czym jej włączanie następuje dopiero po przekroczeniu temperatury 30°C w cieniu. Perony na stacjach zostały wyposażone w automatyczne drzwi, otwierające się po tym, jak na stację wjedzie pociąg. Dodatkowo, służy to do zaoszczędzenia energii (schłodzone powietrze nie ucieka na zewnątrz), a także zwiększa bezpieczeństwo (ryzyko, iż pasażer wpadnie pod pociąg jest minimalne). Przy stacjach znajdują się parkingi dla samochodów prywatnych, a także postoje taksówek czy przystanki autobusowe oraz tradycyjnych taksówek wodnych. Przykładowo, parkingi przy stacjach Rashidiya i Jumeirah Lakes Towers Free Zone otrzymały miejsca do parkowania dla 3000 pojazdów.

Firma Serco (wcześniej znana pod nazwą RTA) wygrała przetarg na obsługę sieci metra i jej utrzymanie na okres próbny 5 lat (od 2009 r.), który może być przedłużony o kolejne 12,5 lat. Tabor – 87 pociągów – dostarczyła firma z Japonii – Kinki Sharyo. Próby techniczno-ruchowe przy prędkości 60 km/h wykonano na odcinku testowym Mihara w pobliżu Hiroshimy, w tym działanie systemu bezpieczeństwa ruchu i przebieg procesu hamowania.



Stacja przesiadkowa Union Square (17.02.2012 r.)



Stacja metra w kształcie muszli (18.02.2012 r.)



Linia metra położona przy ul. Szejka Zajeda, w tle drapacze chmur – w tym Burdż Chalifa (22.02.2012 r.)

Pociągi zostały przebadane w komorze klimatycznej znajdującej się na terenie fabryki Nippon Sharyo w Nagoi. Pierwsze pociągi zostały dostarczone w marcu 2008 r.: tabor dla linii Czerwonej do końca 2008 r., a linii Zielonej – w 2009 r.

Każdy pociąg jest zestawiony z 5 wagonów i prowadzony przez komputer (w pociągach nie ma maszynistów), ma miejsca stojące i siedzące w liczbie 643 w klasach Złotej i Srebrnej (je-

den wagon kl. Złotej i 4 kl. Srebrnej). Jest także klasa przeznaczona dla kobiet i dzieci (wymóg publicznej separacji płci) w wagonie kl. Złotej. W tej klasie siedzenia są wygodnymi fotelami pokrytymi skórą, z dodatkowymi miejscami na bagaż, dostępem do internetu (WiFi) czy łączami GSM. Przewidziano także miejsca dla kobiet w ciąży, osób starszych i niepełnosprawnych. W klasie Srebrnej siedzenia dla pasażerów znajdują się wzdłuż ścian pojazdu. Pasażerowie kl. Złotej podróżują w wagonie panoramicznym na jednym z końców pociągu.



Linia metra położona przy ul. Szejka Zajeda (18.02.2012 r.)



Tory położone na betonowych płytach, zwracają uwagę nowoczesne napędy zwrotnicowe (23.02.2012 r.)



Pociąg metra (18.02.2012 r.)

Funkcjonowanie metra bezobsługowego jest możliwe dzięki systemom: łączności SelTrac IS i bezpieczeństwa NetTrac. Częstotliwość kursowania pociągów wynosi poza szczytem komunikacyjnym – 7 min, w szczycie 3 min 45 s (minimalna > 90 s), prędkość maksymalna 90 km/h, czas potrzebny na pokonanie linii Zielonej/Czerwonej to 38 min/1 godz. 6 min. Równocześnie w ruchu pozostawało początkowo 38 pociągów, później zostało to zwiększone do 51 pociągów (od 2010 r.). Przepustowość linii Czerwonej w szczycie komunikacyjnym wynosi 11 675 pasażerów na godzinę w każdym kierunku; przepustowość teoretyczna to 27 720 pas./godz., co wymagałoby skierowania do ruchu 106 pociągów. Linia Zielona ma przepustowość 6995 pas./godz. z obsługą 16 pociągami (teoretyczna 13 380 pas./godz. obsługiwane przez 60 pociągów). W pobliżu stacji Jebel Ali wybudowano kompleks o powierzchni 110 tys. m² mieszczący zajezdnię, warsztaty naprawcze oraz centrum sterowania ruchem pociągów.

Pociąg poruszają się po torze szerokości 1435 mm i pobierają prąd z trzeciej szyny o napięciu 750 V DC, pochodzącym od linii WN 132 kV (pobór w trzech miejscach od lokalnego dostawcy DEWA) i przetwarzanym na napięcie 33 kV i dalej 750 V DC przesyłanym do podstacji. Zasilanie obu linii jest niezależne. W metrze obowiązuje ruch prawostronny.

Zadbano o zminimalizowanie hałasu czy drgań wywołanych przez przejeżdżające pociągi – szyny układano na torowisku o zwiększonym wskaźniku pochłaniania wibracji, z użyciem betonowych płyt opracowanych przez firmę Köln Egg. Dla odcinków położonych na estakadach ustawiono wzdłuż torowisk ekrany dźwiękochłonne. Maksymalne ugięcie szyn pod przejeżdżającym pociągiem obliczono na 7 mm. Torowisko bezpodsypankowe zaprojektowano jako 'pływające' (ang. *floating slab track*), a powierzchnia szyn i kół wagonów została pokryta odpowiednią substancją, zmniejszającą hałas. Układano średnio 500 m toru dziennie. Koszty w stosunku do planowanych zwiększyły się o 80%, do 7,6 mld USD. Jednak planowane jest, iż w ciągu najbliższych 10 lat opłaty z biletów będą na poziomie 4,9 mld USD, co częściowo zamortyzuje koszty budowy.

Otwarcie pierwszej linii metra nastąpiło we wrześniu 2009 r. (dokładnie 9.09.2009 r. godz. 9.09.09) przez szejka Mohammeda bin Rashida Al Maktouma, a regularna eksploatacja rozpoczęła się dzień później. Choć w chwili otwarcia tylko 10 z 29 stacji metra było ukończonych (obsługiwało je 12 pociągów), jednak Szejk zdecydował, iż pomimo trudności finansowych państwa powstałych wskutek globalnego kryzysu, budowa będzie kontynuowana. Zatem na początku 2010 r. po osiągnięciu porozumienia z wykonawcami, zapewniając dodatkowe finansowanie na poziomie 2–3 mld USD, oddano do użytku kolejne stacje w:

- kwietniu 2010 r.: Emirates, Airport Terminal 1, Dubai Internet City (TECOM), Al Karama, Emirates Towers, Dubai Marina i Ibn Battuta,
- maju 2010 r.: Noor Islamic Bank (Al Quoz), Al Garhoud (GGICO) i World Trade Centre,
- października 2010 r.: Business Bay, First Gulf Bank, Sharaf DG (Al Barsha), Nakheel (Emirates Golf Club) i Jumeirah Lakes Towers Free Zone,
- marcu 2011 r.: Jebel Ali,
- nie jest znana data otwarcia dwóch ostatnich stacji na linii Zielonej.

Obecnie sieć metra w Dubaju ma 70 km, 47 stacji (w tym 9 podziemnych), przewozi 60 tys. pasażerów dziennie i 355 mln

rocznie. Tabor metra stacjonuje w dwóch zajezdniach – w pobliżu stacji Rashidiya (główna) i Jebel Ali Port (dodatkowa). Wszelkie informacje w metrze (w tym komunikaty w pociągach) podawane są zarówno w języku arabskim, jak i angielskim.

Informacje o kraju

Do niedawna Zjednoczone Emiraty Arabskie większość swych dochodów czerpały z wydobycia i eksportu ropy naftowej. Wydobycie surowca rozpoczęło w latach 60., początkowo z pomocą kapitału brytyjskiego, a później także amerykańskiego. Związki tego kraju z Wielką Brytanią datują się jeszcze z XIX w., gdy Brytyjczy-



Charakterystyka systemu metra w Dubaju

	Linia	
	Czerwona	Zielona
Długość całkowita [km]	52,1	17,6
Odcinki naziemne na estakadach [km]	44,1	14,6
Odcinki podziemne [km]	4,7	7,9
Odcinki naziemne na pow. gruntu [km]	3,3	–
Liczba stacji (czynnych)	29	18
Liczba stacji podziemnych	4	6
Liczba stacji naziemnych (na estakadach)	24	12
Liczba stacji na powierzchni gruntu	1	–
Data otwarcia	9.09.2009	21.11.2010
Liczba pociągów	87 pięciowagowych	
Projektant części technicznej	Systra-Parsons joint venture	
Wykonawcy	DURL Mitsubishi Corp, Mitsubishi Heavy Industries, Obayashi, Kajima, Yapi Merkezi	
Utrzymanie	Serco	
Producent taboru	Kinki Sharyo	
Opracowanie systemu bezpieczeństwa	Thales	
Opracowanie systemu biletowego	Thales	

cy w zamian za koncesje handlowe byli gwarantami niepodległości m.in. ZEA, a także Kataru, Kuwejtu czy Bahrajnu (w Zjednoczonych Emiratach Arabskich stacjonowała brytyjska marynarka wojenna do drugiej połowy XX w.). Wraz z wyczerpywaniem się złóż ropy, rządząca rodzina królewska postanowiła zainwestować posiadany kapitał w usługi, bankowość czy turystykę. Obecnie w Dubaju mieści się Światowe Centrum Finansowe – Dubai International Finance Centre, DIFC, czy centra firm branży IT (w tym Microsoft, IBM), oraz mediów: CNN, Reuters, AP i inne. Szeroko rozwinięte są także centra rozrywkowe, kulturalne, sportowe (w Dubaju znajdują się m.in. kryte stoki narciarskie) w celu przyciągnięcia turystów nie tylko z krajów Zatoki Perskiej, ale także całego świata. Miasto jest znane z różnorodnego i bogatego życia nocnego. Znaczną część mieszkańców stanowią obcokrajowcy, w tym zachodni specjaliści (głównie brytyjczyści i Amerykanie) oraz robotnicy z Indii i Pakistanu, stanowiący prawie połowę ludności (dwie ostatnie nacje, stosunkowo dobrze znoszą miejscowy trudny klimat). Religią dominującą w kraju jest sunnicki islam wyznawany przez 85% muzułmanów (w tym wyznawcy ultrakonserwatywnej odmiany wahhabickiej), choć istnieje także mniejszość szyicka; poza tym Dubaj zamieszkują wyznawcy hinduizmu i chrześcijaństwa. Panujące prawo jest oparte na szariacie – prawie koranicznym, z jednej strony bardzo surowym, z drugiej, powodującym bardzo niski wskaźnik przestępczości populacji



Stacja i linia metra położone na estakadach (17.02.2012 r.)



Pociąg metra (18.02.2012 r.)



Klasa Srebrna (18.02.2012 r.)



Wejście do wagonu klasy Złotej na stacji Creek, linia Zielona (17.02.2012 r.)



Klasa Złota (17.02.2012 r.)

(jeden z najniższych na świecie). Jak na regionalne standardy, w Dubaju panuje atmosfera wolności – dopuszcza się sprzedaż alkoholu niemuzułmanom, czy ubieranie się w stylu zachodnim (dotyczy to także kobiet). Dubaj jest także znany z licznych drapaczy chmur, w tym wieżowca Burdż Chalifa zbudowanego w latach 2004–2009 kosztem 1,5 mld USD, liczącego 828 m i 163 piętra użytkowe (najwyższy budynek na świecie). Projektantem tegoż budynku była amerykańska firma z Chicago, Skidmore, Owings and Merrill, która zaprojektowała także wieżowce Sears Tower/Willis Tower w Chicago oraz Wieżę Wolności w Nowym Jorku (nowy kompleks World Trade Center). W mieście znajduje się 59 wieżowców o wysokości przekraczającej 200 m oraz 18 o wysokości powyżej 300 m. Polskim akcentem w Dubaju są autobusy miejskie Solaris zamówione w liczbie 225 pojazdów w dwóch wersjach 12- i 15-metrowej, z dostosowaniem do miejscowych warunków klimatycznych (zabezpieczenie przed piaskiem i pyłem komory silnika oraz z jej wydajnym chłodzeniem, czy klimatyzacją części pasażerskiej) oraz obyczajowo-religijnych (konieczność publicznej separacji płci, czyli podział pojazdu na 2 części). Dubaj jest znany także z najbardziej luksusowych hoteli na świecie, osiągających astronomiczne ceny za pobyt.

□

Zdjęcia: Michał Wojtaszek

Tekst przygotowany na podstawie czasopism *Railway Gazette International* (roczniki 2005–2012), *Gulf News*, a także materiałów udostępnionych przez Dubai Rapid Link Consortium i in.