

Tekst i foto Andrzej Popielski

POMORSKA KOLEJ METROPOLITALNA

INWESTYCJA

W BEZPIECZEŃSTWO



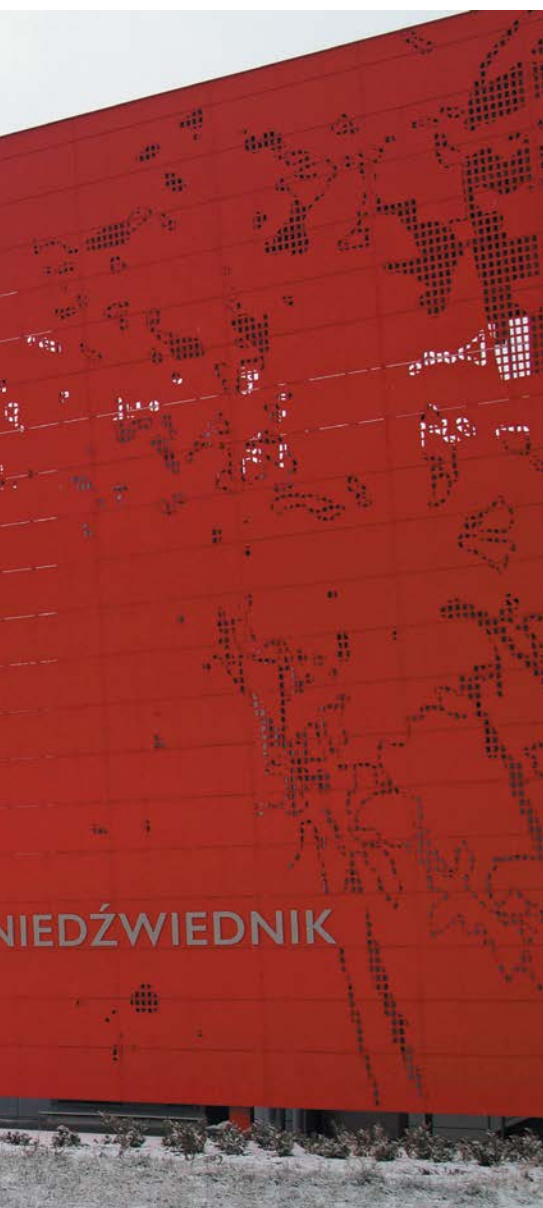
SKM, czyli Szybka Kolej Miejska, to od kilkudziesięciu lat kręgosłup transportu publicznego i najprostszy sposób przemieszczania się pomiędzy m.in. Gdańskiem, Sopotem i Gdynią. Od pół roku działa w tym rejonie łącząca się z SKM nowość transportowa: Pomorska Kolej Metropolitalna. Estetyczne pociągi bydgoskiej Pesy poruszające się po estakadach i pomiędzy wzgórzami już wpięły się w krajobraz.

„PKM-ka” wypełniła białą plamę w sieci transportowej, umożliwiając mieszkańcom Trójmiasta i osiedli peryferyjnych dojazd do Portu Lotniczego im. Lecha Wałęsy i na Kaszuby. Nowe przystanki kolejowe – jeden na razie jeszcze w szarym polu – przyspieszą rozwój obrzeżnych osiedli mieszkaniowych i powstanie nowych. To zjawisko znane

na świecie, np. w Warszawie pobudzone rozwojem metra.

Ponad 18 km linii pasażerskiej, ponad 34 km wszystkich torowisk, autobusy szynowe, osiem przystanków (Strzyża, Niedźwiednik, Brętowo, Jasień, Kiełpiniek, Matarnia, Port Lotniczy i Rębiechowo). Powstało 41 obiektów inżynierskich, m.in. prawie kilometrowa estakada przy przystanku Port Lotniczy, z napowietrznym obudowanym łącznikiem dla pieszych do terminalu lotniskowego. Elementów budowlanych i technicznych linii nie można było dostarczyć drogą kolejową – bo jej nie było – transportowano więc je niezbyt szerokimi ulicami i drogami Trójmiasta. PKM wybudowano w dwa lata, przygotowania i projektowanie trwały pięć. Pierwsi pasażerowie wsiedli do niej 1 września 2015 r.





Ta kolej aglomeracyjna jest podobna od ok. 40 lat, tj. od czasu wybudowania centralnej magistrali ze Śląska, pierwszą w Polsce zupełnie nową linią kolejową. Nie jest to inwestycja PKP, ale wojewódzkiego samorządu terytorialnego. Tanio nie było, PKM kosztowała z wielką dotacją z Unii Europejskiej około miliarda złotych.

Pomorska Kolej Metropolitalna była inwestycją nietuzinkową i technicznie bardzo zaawansowaną. Dotyczy to infrastruktury budowlanej i kolejowej: szyn, pojazdów, mechanicznych i elektronicznych systemów sterowania oraz bezpieczeństwa ruchu i łączności. Nas interesuje inny punkt widzenia. Współczesne inwestycje transportowe nie mogą już obyć się bez zabezpieczeń technicznych chroniących ludzi i mienie. Reportaż będzie o tych rozwiązaniach. Nie będziemy jednak pisać o zabezpieczeniach w pociągach, np. o kamerach. Obsługuje pojazdy trójmiejska SKM, która wygrała przetarg na tę usługę, była zresztą jedynym oferentem.

Infrastrukturę Pomorskiej Kolei Metropolitalnej budowało konsorcjum. Jego liderem był Budimex SA. Podwykonawców było ok. 150. Problematyką security, tzn. wszystkimi technicznymi systemami ochrony osób i mienia, zajmowała się sopocka firma Microsystem. Zakres tych zadań stanowił ok. 15% wszystkich instalacji telematycznych. Z kolei gdański Sprint m.in. projektował i wykonał trasowe komunikacje: sieć infrastrukturalną do przystanków, okablowania miedziane w głównym obiekcie kolei, a także tzw. *ring seconet*, czyli światłowodową magistralę dla systemów przeciwpożarowych. Microsystem podłączał do nich swoje rozwiązania.

KOLEJOWY MÓZG

Centralna część kolei znajduje się, wbrew nazwie, w Lokalnym Centrum Sterowania. To główny ośrodek administracyjno-techniczny PKM. Oprowadził nas po nim inżynier Marcin Rydel, nadzorujący inwestycję od strony inwestora, którego praca zebrała pochlebne recenzje partnerów technicznych. Nie każdy przedstawiciel inwestora potrafi rozmawiać ze specjalistami z różnych dziedzin na wysokim poziomie wiedzy i kompetencji.

Lokalne Centrum Sterowania (LCS) umieszczono w nowym budynku tuż przy przystanku kolejowym Matarnia. Oprócz biura spółki mieści się w nim kilka centrów technicznych zarządzających i nadzorujących linią. Z punktu widzenia transportowego najważniejsza

jest tzw. nastawnia, czyli centrum sterowania ruchem kolejowym. To w niej pracują dyżurni ruchu kierujący ruchem pociągów i każdą sytuacją transportową, normalną czy nietypową. W centrum sterowania jest także pomieszczenie dla megafonisty, czyli osoby odpowiedzialnej za sprawowanie nadzoru nad informacją pasażerską.

Wprowadzie system informacji pasażerskiej jest automatyczny (płynne i zrozumiałe zapowiedzi o nadjeżdżających pociągach kobiecym głosem wygłasza syntezy komputerowy), ale stanowisko jest potrzebne, kiedy dzieje się coś niezgodnego z planem i trzeba pasażerom szybko przekazać informację. W pobliżu centrum znajduje się sala zarządzania kryzysowego. Na ścianie wideo można wyświetlić informacje z prawie każdego systemu na linii. Jest także inny monitor do podglądu sytuacji ruchowej. Zebrani widzą to co dyżurni ruchu, np. które odcinki są wolne lub zajęte. Sala jest wyposażona w system wideo-konferencji. Są także symulatory do szkolenia dyżurnych. Mogą tu trenować „na sucho” symulacje sytuacji w ruchu, diagnostyce, testuje się również zmiany w systemach.



Za utrzymanie ciągłości działania odpowiada Centrum Utrzymania i Diagnostyki (CUiD). Monitoruje ono stan urządzeń technicznych i dba o sprawność systemów linii. Jest bardzo rozbudowane. Obserwuje się w nim pracę 28 systemów, czyli wszystkich mających moduły diagnostyczne bądź potrafiących wysyłać informacje o sobie. Dane są zintegrowane w różnych aplikacjach. Dotyczy to również diagnozowania tzw. systemów security: elementów systemu kontroli dostępu, kamer, parametrów środowiskowych. CUiD działa non stop. Na ścianie zamontowano 8 dużych monitorów (jeden dla systemów zabezpieczeń), mniejsze są przed operatorami. Pierwsze są dla oglądu ogólnego, drugie do pracy na tzw. szczególe. Operatorzy podejmują pierwszą reakcję na działania na linii: usterki, prace naprawcze...

I wreszcie Centrum Monitoringu odpowiedzialne za utrzymanie odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa w obiektach budowlanych i liniowych. Przez te ostatnie rozumie się infrastrukturę przystankową, a także kon-



tenery BTS (stacje GSM-R) czy SRK (systemy automatyki do sterowania ruchem) oraz pomieszczenia techniczne i energetyczne, szafy teletechniczne.

W budynku Lokalnego Centrum Sterowania jest także pięć serwerowni do obsługi sterowania ruchem kolejowym oraz do zadań telekomunikacyjno-informatycznych (informacje pasażerskie, systemy diagnostyczne, systemy do sterowania niskim i średnim napięciem, system GSM-R, inne systemy łączności, nagłośnienia na przystankach itd.). Z kolei serwerownia „budynkowa” obsługuje resztę pomieszczeń technicznych i pozostałych serwerowni. Systemy bezpieczeństwa mają własną, dużą serwerownię.

WIZYTÓWKA SYSTEMÓW

Sopocka firma Microsystem – mówi jej szef Georgis Bogdanis – przygotowała dla PKM pierwszą koncepcję zabezpieczeń technicznych i brała udział w powstawaniu kolejnych. Zaprojektowała i wykonała system telewizji dozorowej wraz z analizą obrazu oraz system sygnalizacji włamania i napadu w LCS, a także obiektach liniPKM. Dziełem firmy jest system kontroli dostępu wraz z systemem interkomowymi i słupkami INFO SOS na przystankach kolejowych, ponadto system sygnalizacji pożaru zintegrowany z systemem urządzeń gaśniczych oraz DSO w LCS. W technicznych obiektach na linii kolejowej działa system monitoringu warunków środowiskowych (temperatury, wilgotności, poziomu zasilania).

Wszystkie instalacje są redundantne, nadmiarowe. Dotyczy to ilości miejsca na dysku, są podwójne serwery, podwójne zasilacze, zasilanie gwarantowane, aby utrzymać warunek

ciągłości działania. Jak podkreślał inżynier Rydel, wszelkie systemy budowano zgodnie z ideą wysokiej dostępności.

Wspomniane rozwiązania zintegrowano na platformie zarządzania systemami bezpieczeństwa (SMS) z podziałem na centra funkcjonalne: monitoringu, diagnostyki i dyspozytora ruchu. Zakres całości prac technicznych dotyczył wykonania okablowania, dostawy rozwiązań, ich instalacji, uruchomienia oraz integracji. W inwestycji wykorzystano urządzenia i oprogramowanie kilku firm holenderskiego holdingu TKH dostarczone przez firmę C&C Partners z Leszna. Na potrzeby „pożarówki” użyto rozwiązań sygnalizacji pożarowej oraz gaszenia firm Schrack Seconet i Pliszka.

W firmie do realizacji zadania powstała grupa projektantów i instalatorów. Zbigniew Świrkowicz, najstarszy projektant w Microsystem, zarządził zespołem pod kątem opracowania projektowego wymagań określonych w PFU oraz „rysował” wszystkie systemy w LCS. Łukasz Klajbor był szefem realizacji projektu, projektował rozwiązania przystankowe i elementy sieciowe. Sebastian Stefański wspólnie z Grzegorzem Ziębą odpowiadali za integrację i uruchomienie systemów. Tu też był podział zadań. Pierwszy wykonywał prace związane z kontrolą dostępu, integracją i niezbędnymi elementami diagnostycznymi, np. w Centrum Utrzymania i Dozoru, drugi realizował telewizję dozorową i system interkomowy.

WSTĘP DO SYSTEMÓW

W reportażu opowiemy o najważniejszych systemach zabezpieczeń: pokrótce o SSWiN i interkomach, szerzej – CCTV, SKD, SSP i integracji systemowej.



SSWiN działa z wykorzystaniem rozwiązań firmy Alpha Vision. Centrale alarmowe obsługują zarówno budynek LCS, jak i obiekty na linii kolejowej. Jest ok. 70 stref uzbrajania, w których działa ponad 200 czujek różnego typu. Są to czujki ruchu (PIR, dualne), czujki zbitcia szkła, kontaktrony itp.

System interkomowy IP wykorzystuje sprzęt austriackiej firmy Commend. Interkomy zainstalowano w słupkach SOS INFO na przystankach, w windach (łączność przewodowa), na panelach ściennych oraz w budynku LCS. Uzyskiwany dźwięk jest wysokiej jakości. Na słupkach SOS INFO jeden przycisk służy do połączenia rozmówcy z ochroną w Centrum Monitoringu, drugi z informacją pasażerską. Interkomów jest ok. 60, niektóre mają zainstalowaną kamerę, inne umożliwiają nagrywanie rozmów do celów dowodowych. Są one zintegrowane z innymi systemami. Interkomy mają funkcję autotestowania. To sposób sprawdzania, czy głośnik działa i czy mikrofon odbiera. Jeśli test się nie powiedzie, system alarmuje CUID.

CENTRUM MONITORINGU I TELEWIZJA DOZOROWA

Do centrum monitoringu na bieżąco spływają obrazy i sygnały alarmowe z CCTV, SSWiN, SKD, ze słupków alarmowych. Są w nim wizualizacje systemów pożarowych i gaszenia oraz mapy synoptyczne. Tu najlepiej widać korzyści z ich integracji.

W centrum całodobowo pracują pracownicy zewnętrznej agencji ochrony na 12-godzinnych dyżurach. Wiele zrobiono dla ich komfortu. Charakterystyczna jest tam... cisza. Nie słychać szumu stacji roboczych, gdyż zainstalowano je w serwerowniach. Są wyprofilowane biurka i fotele ułatwiające wielogodzinną



pracę. Wysokiej jakości urządzenia techniczne są przystosowane do pracy ciągłej. Monitory mają konstrukcję odprowadzającą ciepło. Trzeba dbać o takie szczegóły, bezusterkowość i ergonomię, ponieważ systemy muszą zachowywać ciągłość działania. Kilkakrotnie podkreślał to Marcin Rydel.

Televizja dozorowa (CCTV) – jeden z głównych systemów zabezpieczeń technicznych – monitoruje newralgiczne obiekty PKM (perony, schody, windy, parkingi, pomieszczenia, szafy teletechniczne, kontenery itd.). Telewizyjnym systemem zarządza platforma VDG Sense (VDG Security). Ma ona dużą wydajność przetwarzania obrazów telewizyjnych, zapewnia analizę obrazów, elastyczność interfejsu, skalowalność i redundancję na wielu poziomach.

W obiektach i na linii PKM są obecnie 293 kamery IP (SIQURA) wysokiej rozdzielczości, w tym 32 obrotowe. Na przystanek przypada 20-25 kamer. Do podglądu na żywo obrazów z kamer stacjonarnych obserwujących ogólną scenę stosuje się niższą poklatkowość (15 kl./s). W kamerach obrotowych, na których operator pracuje na tzw. szczególe, obrazy wysokiej jakości są przesyłane z prędkością 25 kl./s. Można – co sprawdziliśmy – odczytać w zbliżonym obrazie na żywo nazwę z butelki wody mineralnej widocznej w oknie wagonu. Wszystkie obrazy z kamer są zapisywane z prędkością 25 kl./s. Ile trwa archiwizacja? Zaplanowano, aby przechowywać obrazy z 7 dni (usuwane metodą nadpisywania najstarszych). W praktyce okazało się, że przy kodowaniu H.264 i przy parametrach zastosowanych kamer można mieć obrazy nawet sprzed miesiąca.

Kamery mają także gniazdo na karty do nagrywania lokalnego. Są wyposażone w karty

SD 32 GB, więc utrata transmisji pomiędzy kamerą a systemem zarządzającym nie powoduje utraty danych. Jak pojemny jest taki bufor z obrazami w najwyższej jakości? Z obliczeń – bo testów jeszcze nie przeprowadzono – wychodziło, że od 3 do 4 dni.

W wieloekranowym centrum dla obrazów z prawie 300 kamer są tylko 2 stanowiska zajmowane przez pracowników ochrony wykonujących poza oglądem różne zadania ochronne. Wyspecjalizowany operator w profesjonalnym centrum może oglądać do kilkunastu obrazów jednocześnie, niestety z szybkim spadkiem efektywności. W LCS trzeba byłoby zatrudnić co najmniej piętnastu na jedną zmianę. Wybrano rozwiązanie kompromisowe, kierując się rachunkiem kosztów i skutecznością. Zbudowano system z dużym wspomaganie analizy obrazu. Jest więc rozpoznawanie tablic rejestracyjnych (np. przy wjeździe na parking), twarzy, detekcja przekroczenia linii peronowej, pozostawienia przedmiotu, zmiany sceny kadru, zliczanie osób. Dzięki funkcjom analizy obrazu alarmującym operatora można np. ochronić dziecko, które za piłką wbiegło na tory, staczający się z peronu wózek, można zareagować w razie zamieszania, burd itd. Operator ma możliwość użycia systemu nagłośnienia na perony i przekazania ostrzeżenia; może przez interkom lub telefon połączyć się z dyżurnym ruchu w nastawni, który zatrzyma pociąg.

System telewizyjny, jeśli chodzi o jego część serwerową, składa się z trzech segmentów. Pierwszy stanowią serwery do zwykłego zapisu i zarządzania kamerami. W drugim są serwery przeznaczone do analizy obrazów z kamer, w trzecim – serwery rezerwowe. W tej inwestycji założono, że CCTV powinien umożliwiać rozbudowę o 100%. Już obecnie macierze dyskowe mają taką zdolność. Ponieważ zakupiono licencję na rozbudowę, ta operacja ograniczyłaby się do kupna kamer, podłączenia transmisji oraz zasilania i skonfigurowania na serwerze.

SYSTEM KONTROLI DOSTĘPU

System kontroli dostępu dopuszcza do miejsc newralgicznych tylko osoby autoryzowane. Jego producentem jest firma Key Processor. Serwery systemu funkcjonują w trybie gorącej rezerwy. W systemie pracuje 91 kontrolerów i 128 czytników, większość w centralnym budynku kolei. Istnieje spora różnorodność używanych urządzeń i kontrolowanych przejść. Nie są to tylko typowe drzwi do pomieszczeń, ale też drzwi rozsuwane, bramy garażowe i szlabany.

Sercem systemu jest oprogramowanie zarządzające zainstalowane na serwerze, które przez kontrolery sieciowe zainstalowane przy każdym przejściu komunikują się z czytnikami. Mówiąc inaczej, oprogramowanie wydaje polecenia odpowiednim urządzeniom. Poszczególne kontrolery natomiast mogą pracować w razie braku komunikacji z serwerem. Inwestor zabezpieczył się przed nieuprawnionym dostępem i użyciem kart obcych przez zastosowanie kart i czytników sektorowych. Karty z indywidualnym kodem



są wykonane przez producenta dla PKM. Inne nie pasują.

Czytniki pozwalają na standardową obsługę pojedynczym odczytem, a uzbrajanie strefy alarmowej odbywa się za pomocą odczytu podwójnego. Ponadto dzięki dodaniu specjalnego przycisku użytkownik ma możliwość zmiany stanu czytnika z tzw. poziomu drzwi, czyli będąc przy danym pomieszczeniu. Dostęp do pewnych pomieszczeń w LCS jest zabezpieczony podwójną identyfikacją. Uwierzytelnienie stanowią karta oraz twarz użytkownika. System analizy rozpoznawania twarzy, zaimplementowany na telewizyjnej platformie VDG Sense, bada punkty charakterystyczne i rozpoznaje, czy osoba posługująca się kartą jest jej użytkownikiem uprawnionym do wejścia.

POŻARÓWKA

System detekcji pożaru zbudowano na urządzeniach firmy Schrack Seconet. 20 central SSP, z czego 16 jest na linii kolejowej, zostało zlokalizowanych w kontenerach GSM-R i SRK oraz w przypisanej do każdego przystanku stacji transformatorowej. Wszystkie są wpięte w światłowodową sieć seconet, autorski system Schracka (topologia ringu). Centrale komunikują się dwukierunkowo. Zaletą ringu jest to, że przerwanie linii nie powoduje przerwy w działaniu. Informacje o zadymieniu czy pożarze spływają do centrum monitoringu, gdzie znajduje się centrala główna SSP. Umożliwia to IPProtect, platforma integrująca i wizualizująca stan czujek pożarowych na mapach synoptycznych oraz wyświetlanie alarmów pochodzących z centrali Schracka. W budynku Lokalnego Centrum Sterowania





jest prawie 300 czujek (wielokryteryjnych: optyczno-temperaturowych). W obiektach na linii jest ich trochę mniej.

System sygnalizacji pożarowej został sprzęgnięty ze stałymi gazowymi urządzeniami gaszenia (SUG). Wykorzystuje się w nich zamiennik halonu gaz Fe-36 (butle firmy Pliszka) gaszący także urządzenia elektryczne pod napięciem. Oryginalnie wygląda np. ściana jednej z serwerowni z 25 takimi butlami.

INTEGRACJA

Co jest najbardziej istotnego w rozbudowanej współczesnej inwestycji ochronnej, takiej jak zrealizowana w PKM? Zbigniew Świrkowicz nie ma wątpliwości: to wszystkie systemy spięte w centralny system integrujący. Wartością instalacji są dane spływające do Lokalnego Centrum Sterowania nie tylko z poziomu danych ze zdarzeń krytycznych, ale i pełnej diagnostyki systemów oraz interakcji pomiędzy nimi, np. wykorzystania interkomów do oddziaływania na kontrolę dostępu. Z poziomu interkomów można otwierać dowolne przejścia lub przekierowywać strumień wizyjny (tam gdzie jest interkom wideo) do przechwycenia przez system telewizji dozorowej.

To samo, choć trochę inaczej powiedział Marcin Rydel. Po co stosujemy integrację? Chodzi o to, żeby zdarzenie w jednym systemie wywołało reakcję w drugim, np. naciśnięcie przycisku na peronowym słupku INFO SOS wywoła obrót kamery obrotowej na ten słupek, nastąpi połączenie interkomowe do centrum monitoringu, będzie też podgląd obrazu kamery z tego słupka.

Tę spajającą funkcję spełnia platforma IProtect (SMS – Security Management System firmy Keyprocessor). Platforma wykorzystuje standardowo sieć TCP/IP do integracji z różnymi urządzeniami. Obsługuje różne protokoły komunikacyjne. Działa w oparciu o Linuxa. Jest zainstalowana na serwerze systemu

kontroli dostępu w LCS. Natomiast z punktu widzenia użytkownika jest to aplikacja przeglądarkowa. Stwarza to dowolność dostępu do niej. Można jej używać na komputerach stacjonarnych, laptopach i tabletach, bez instalowania dodatkowych aplikacji.

Co umożliwia SMS? Konfigurację SKD oraz współzarządzanie działaniem SSWiN. Użytkownik otrzymuje również informację o wszystkich zdarzeniach z tych systemów (odczytach kart uprawnionych i nieuprawnionych, naruszeniach czujek i alarmach w poszczególnych strefach).

Platforma umożliwia też podgląd obrazu z każdej kamery w PKM, wiąże też nagrania z kamer z wydarzeniami archiwalnymi. Użytkownik, sprawdzając raporty ze zdarzeń, może zobaczyć jak przebiegały. Z dowolnie ustawionym buforem czasowym nagrywania, przed faktem i po fakcie.

W systemie jest możliwość sterowania drzwiami za pośrednictwem interkomu, jak również podglądu obrazu z kamery powiązanej z danym interkomem. Można przeglądać zdarzenia archiwalne i mieć diagnostykę interkomowych urządzeń.

Platforma SMS zapewnia również wizualizację stanu czujek pożarowych na mapach synoptycznych oraz wyświetlanie alarmów pochodzących z centrali Schracka. Polskie przepisy nie pozwalają na sterowanie systemami ppoż.

Depozytor kluczy: można zarządzać systemem przydziału kluczy z poziomu SMS, wyświetlać stany, – czy klucz znajduje się w depozytorze, czy jest pobrany przez użytkownika, również na mapach synoptycznych.

System IProtect zapewnia – jak twierdzi Sebastian Stefański – integrację z niemal każdym serwerem obsługującym wymagany protokół komunikacyjny. Jest to możliwe przy tworzeniu dowolnej pozycji w bazie danych, tzw. *custom object*. Można im dodawać dowolne parametry, co ułatwia pobieranie

danych z systemów zewnętrznych. To może być np. stan komunikacji, stan czujki alarmowej itd.

Wyzwaniem z punktu widzenia wygody pracy użytkowników w centrum monitoringu i CUID było stworzenie do używanych rozwiązań technicznych wizualizacji, czyli map synoptycznych jak najbardziej przejrzystych, ergonomicznych, by po poznaniu systemów operatorzy mogli działać intuicyjnie.

KILKA AKCENTÓW

PKM jest dostępna dla niepełnosprawnych, w tym osób niewidomych i słabo widzących: są przystankowe mapy brajlowskie, podczas naszej wizyty kończono system naprowadzania osób. Jest aparatura dla osób z aparatami słuchowymi.



Największym wyzwaniem w tej inwestycji było takie skonfigurowanie zależności pomiędzy integrowanymi systemami, żeby spełnić wymagania inwestora dotyczące sformułowania odpowiednich zależności logicznych, procedur i akcji wywoływanych przy danym czynniku. To nie była skondensowana instalacja w jednym budynku, tylko w kilkunastu rozproszonych obiektach, w większości równoważnych, na odcinku ponad 18 km. Trzeba było zabezpieczyć odpowiednią logistykę i instalację, np. niektóre kamery były montowane przez alpinistów ze względu na wysokość umiejscowienia na czerwonych, ażurowych elewacjach przystanków kolejowych.

W sumie był to – podsumowuje Georgis Bogdanis – wymagający kontrakt dla firmy, jej projektantów i instalatorów. Toczył się trudny rodzaj „docierania” poglądów i rozwiązań; dyskusji o tym, co firma może zrobić, a inwestor chce uzyskać, a finał tych działań i tak musiał być obustronnie pozytywny. Kontrakt dotyczy rocznego wsparcia inżynierskiego oraz pięcioletniej gwarancji. ●