



Laserowy ekspres

Choć mobilny skaning laserowy torów nie jest w Polsce nowością, to dotychczasowe projekty bazujące na tej technologii albo miały charakter eksperymentalny, albo obejmowały krótki fragment linii. Na tym tle wyróżnia się pomiar przeprowadzony w marcu br. przez Podlaski Serwis Geodezyjny.

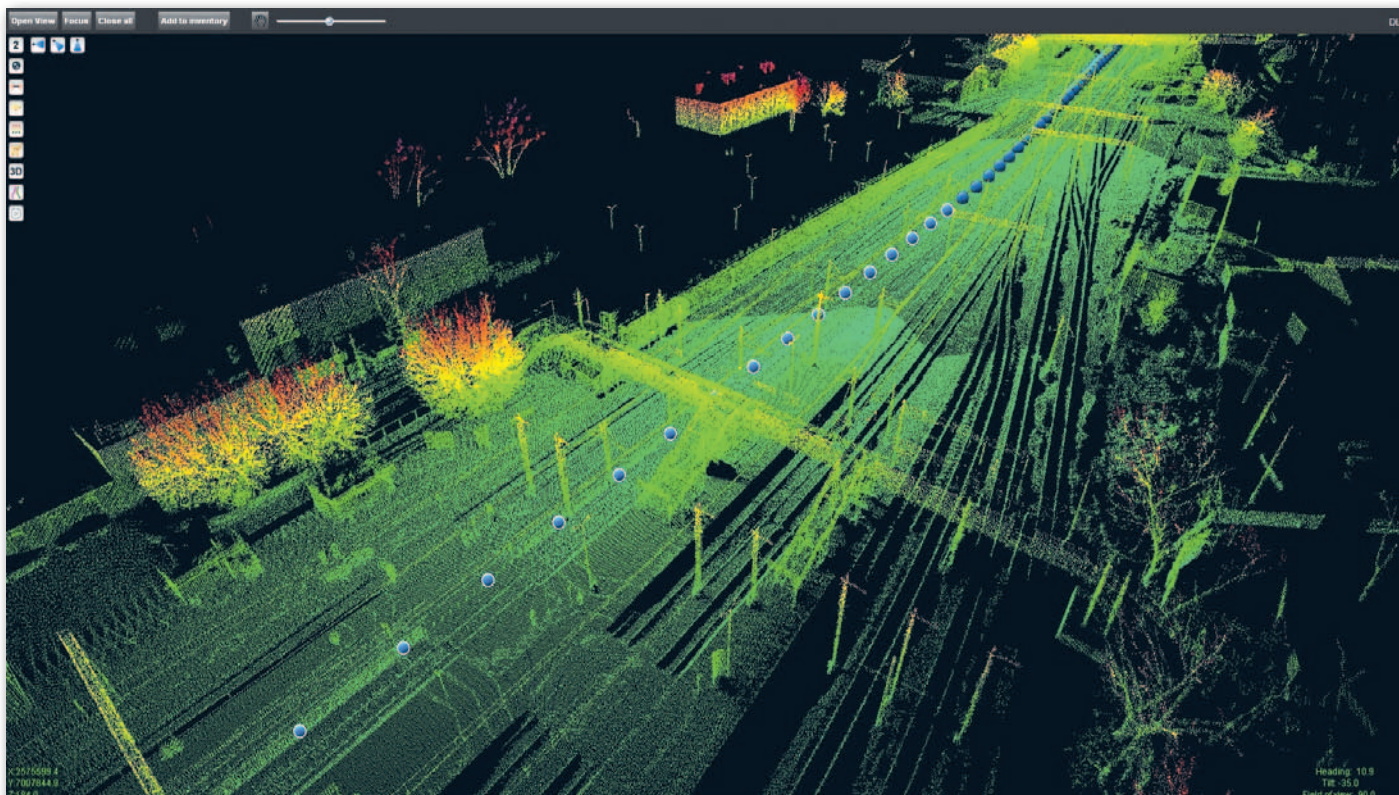
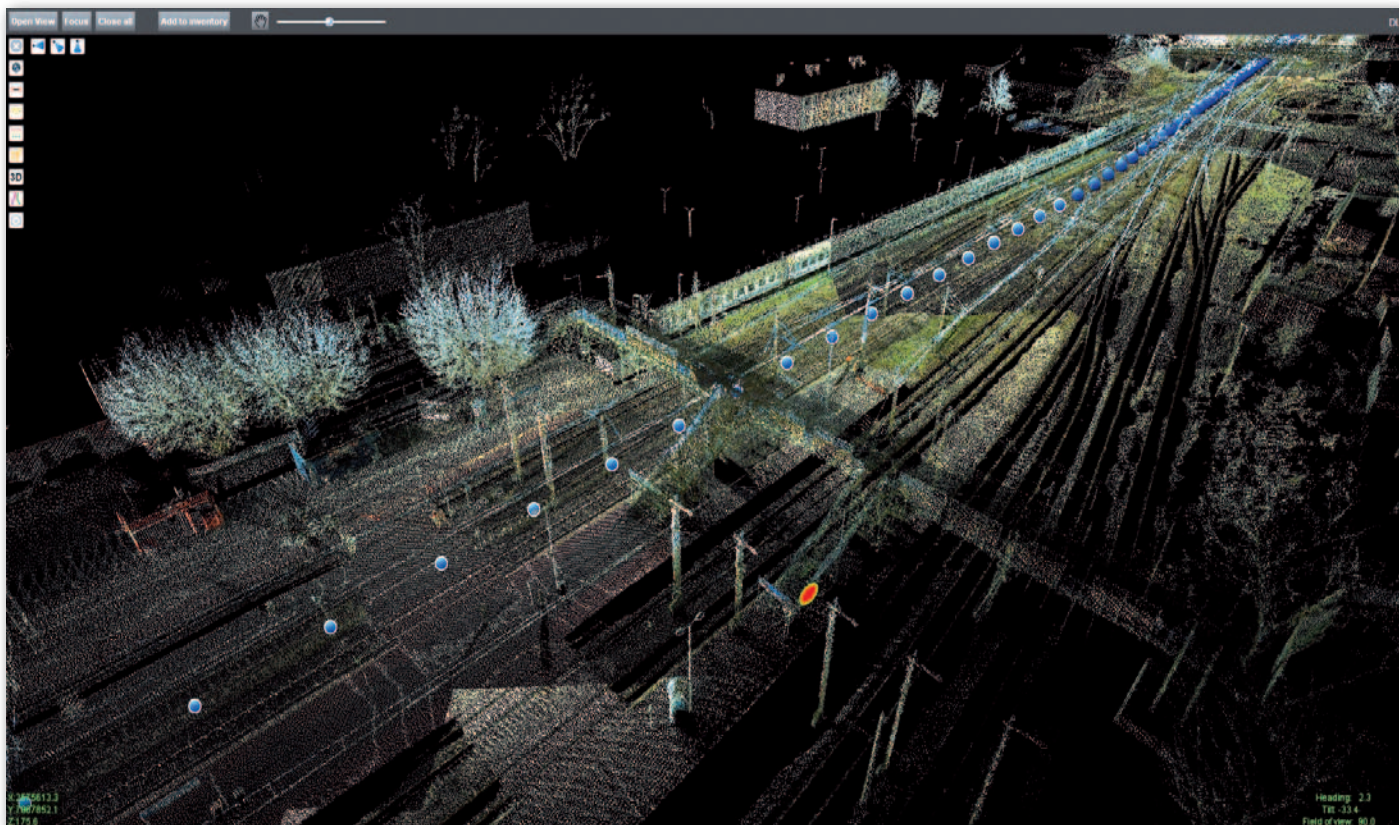
Jerzy Królikowski

Na łamach GEODETY kilkakrotnie opisywaliśmy już projekty polegające na mobilnym skanowaniu torów. W 2010 roku wspomnieliśmy o pomiarach warszawskiej linii średnicowej przeprowadzonych przez szczecińską spółkę Gispro (4/2010). Pięć lat później pisaliśmy o systemie kodyfikacji linii kolejowych wdrożonym na zlecenie PKP PLK (8, 9 i 10/2015). W tym samym roku specjaliści z poznańskiej firmy Kadex opowiadali o pomiarach 20-kilometrowego fragmentu trasy Kraków – Katowi-



Topcon IP-S3, czyli 32 lasery w jednym

IP-S3 to najnowszy mobilny system skanowania w ofercie japońskiej firmy Topcon. Producent zachwala w nim przede wszystkim kompaktowe rozmiary połączone z szybkością pomiaru (do 700 tys. pkt/s). W konstrukcji może dziwić zastosowanie tylko jednego skanera laserowego. Topcon zapewnia jednak, że nie obniża to jakości pracy urządzenia. Skaner posiada bowiem 32 lasery dobrane tak, by gwarantowały możliwie jednorodną gęstość chmury punktów. Zasięg pomiaru instrumentu to 100 metrów. Poza LiDAR-em IP-S3 ma sześć cyfrowych kamer generujących pełne zdjęcia panoramiczne oraz odbiornik GNSS sprzężony z inercyjną jednostką pomiarową.



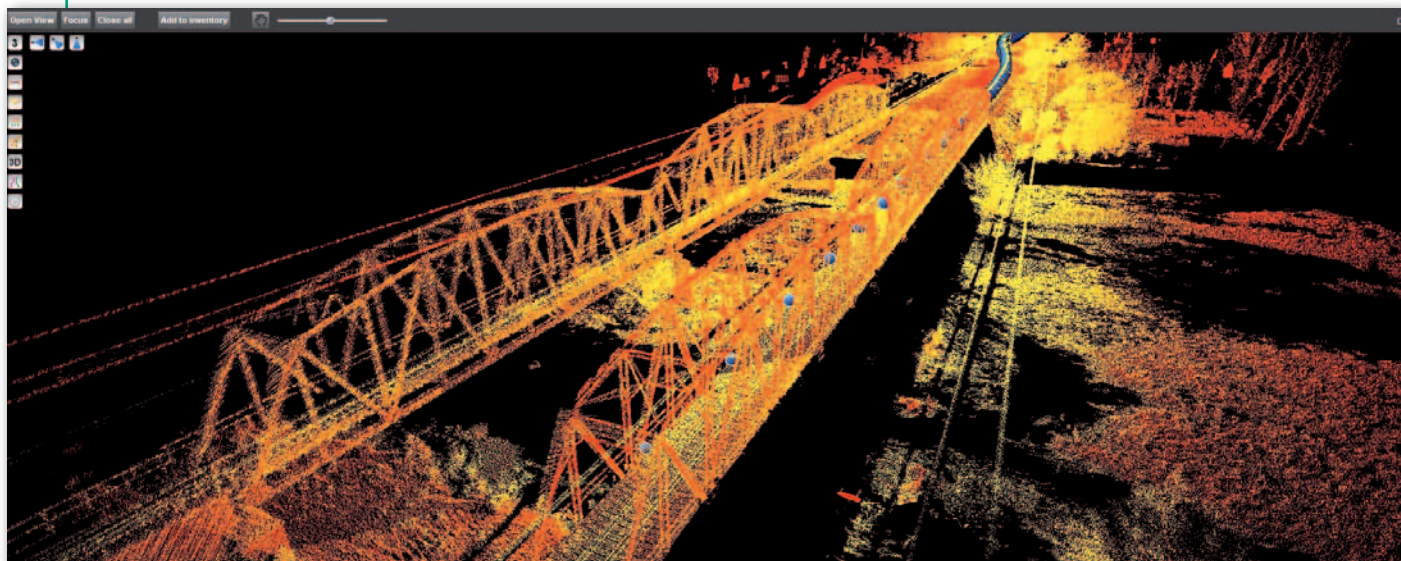
Wizualizacja chmury punktów dla stacji kolejowej w Białymstoku – jako atrybutu użyto wartości RGB (u góry) i wysokości (u dołu)

ce (3/2015). Z kolei rok później (8/2016) Tomasz Ryłski z firmy Skanska chwalił się skanowaniem torów w okolicach krakowskiego Dworca Głównego. W każdym z tych przypadków technologia mobilnego skanowania przedstawiana była jako szybkie źródło dokładnych i bardzo

szczegółowych danych o linii kolejowej oraz jej otoczeniu. Dlaczego mimo tych zalet wciąż pozostaje ona u nas niszowa, a jej użycie ogranicza się niemal wyłącznie do eksperymentów?

Przyczyny są przynajmniej dwie – koszty i biurokracja. Niski poziom cen

usług geodezyjnych i nadmiar geodetów sprawiają, że – inaczej niż na Zachodzie – w Polsce taniej jest wysłać w teren kilka ekip pomiarowych wyposażonych w tachimetry niż jeden mobilny system skanowania (MLS). Ale nawet jeśli taki pomiar by się opłacał, to zapewne nie



Most kolejowy w Uhowie (jako atrybutu do wizualizacji chmury użyto parametru reflection)

przeszedłby sita weryfikacji w ośrodkach dokumentacji – czy to kolejowych, czy powiatowych. Z tego punktu widzenia projekt firmy Podlaski Serwis Geodezyjny (PSGeo) zasługuje na szczególną uwagę, bo nie dość, że skanowanie objęło rozległy obszar, to jego wyniki wykorzystano przy sporządzaniu komercyjnego opracowania geodezyjnego, a konkretnie do przetworzenia mapy do celów projektowych do postaci 3D. Jak tej białostockiej spółce udało się przeskoczyć wspomniane bariery?

● By nie wracać w teren

W rozmowie z GEODETĄ Łukasz Szeluga z PSGeo podkreśla, że sięgnięcie po MLS było własną inicjatywą firmy. – Ciągłe się rozwijamy, dlatego wdramy nowe technologie, by oferować coraz wyższą jakość usług. Poza tym dostrzegamy, że na polskim rynku coraz większe znaczenie ma terminowość realizacji prac, a mobilny skaningu pozwala tym wymaganiom skutecznie sprostać. Rozumiemy, że nowe technologie mogą budzić obawy organów weryfikujących, ale nie może to hamować naszego rozwoju – mówi.

Tylko jak do tych oczywistości przekonać ODGiK? – Przede wszystkim należy podkreślić, że dane z mobilnego skanowania nie były podstawą do sporządzenia mapy do celów projektowych, ale jedynie materiałem pomocniczym – zaznacza Łukasz Szeluga. – Około 90% danych źródłowych do tego opracowania zebraliśmy za pomocą tachimetrów, a 10% przy użyciu geodezyjnych odbiorników satelitarnych. Kluczową zaletą chmury punktów z mobilnego skaningu było natomiast to, że nie musieliśmy wracać w teren, by coś domierzyć. A bez MLS z pewnością by nas to czekało, bo

obszar prac był bardzo problematyczny. Nie brakowało rowów, miejsc zalesionych czy skomplikowanej infrastruktury przesyłowej – wspomina. Dodaje, że dane ze skaningu okazały się pomocne również przy sporządzaniu numerycznego modelu terenu.

Czy gdyby ODGiK dopuszczał wprost wykorzystanie technologii MLS do opracowania mapy do celów projektowych, to firma PSGeo skorzystałaby z tych danych? – To świetny materiał uzupełniający, ale przy tak ogromnej szczegółowości chmury punktów z mobilnego skaningu w ogóle nie wyobrażam sobie, by bazować tylko na nich – ocenia krótko Łukasz Szeluga.

● Wcisnąć się w rozkład

Pomiar 72 km linii kolejowej nr 6 Warszawa – Białystok (będącej fragmentem europejskiego szlaku Rail Baltica) na odcinku od Czyżewa do stolicy Podlasia nie jest pierwszą przygodą PSGeo ze skanowaniem laserowym. Już od kilku miesięcy spółka posiada własny naziemny skaner laserowy Topcon GLS-2000, który z powodzeniem wykorzystuje w pomiarach obiektów budowlanych (np. kładek, wiaduktów). – Zaletą wykorzystania skaningu jest pomiar elementów niedostępnych po zakończeniu procesu budowlanego – podkreśla Łukasz Szeluga. Nie oznacza to jednak, że przesiadka ze skanowania statycznego na mobilne była dla PSGeo łatwa. Wejście w nową technologię znacznie usprawniła jednak firma TPI – krajowy dystrybutor rozwiązań pomiarowych Topcon. Nie tylko udośćpeśniła swój mobilny system skanowania IP-S3 (patrz ramka), ale także przeprowadziła wśród pracowników białostockiej spółki szkolenia oraz wsparła ich podczas

postprocessingu danych. – Zapewne sami prędzej czy później doszlibyśmy, jak obchodzić się z tą technologią, ale specjaliści z TPI pokazali nam, że pewne czynności można wykonywać znacznie szybciej, niż się na pierwszy rzut oka wydaje – komentuje Łukasz Szeluga.

Samo skanowanie geodeci z PSGeo wspominają przede wszystkim jako spore wyzwanie logistyczne. Przymocowany do samochodu osobowego system IP-S3 poruszał się na drezynie kolejowej z prędkością 40-50 km/h. Mierzony odcinek Rail Baltiki musiał przejechać dwukrotnie – za każdym razem po innym torze. Ponadto należało pomierzyć kilka fragmentów bocznic oraz odcinki linii nr 38 w kierunku Elku i 32 do Czeremchy. Łącznie system przejechał 170 km, a wszystkie pomiary udało się zrealizować jednego dnia. Wynik jest o tyle imponujący, że skanowanie trzeba było wykonać bez zamykania torów, a nawet bez wpływania na bieżący ruch pociągów. A przecież jest to jedna z najbardziej ruchliwych linii kolejowych w Polsce.

Dodajmy, że pomiar mobilny uzupełniono skanowaniem naziemnym. Za pomocą skanera GLS-2000 pomierzono wybrane obiekty inżynierskie na trasie, np. mosty czy wiadukty. Oczywiście w tym przypadku gęstość i dokładność danych była znacznie wyższa niż dla MLS.

● Dużo punktów i programów

Efektom pracy IP-S3 była baza liczbowa w terabajtach składająca się zarówno z chmury punktów, jak i cyfrowych zdjęć panoramicznych. Jej postprocessing trwał bite 7 dni roboczych. Jak wspomina Łukasz Szeluga, jednym z większych wyzwań okazał się tu dobór optymalnego oprogramowania do obróbki tych materiałów. – Oprócz tego, że w przetwa-



Zdjęcie panoramiczne linii kolejowej nr 6

rzaniu danych pomagali nam specjaliści z TPI, kontaktowaliśmy się z różnymi firmami obeznanymi w tej technologii, by wypracować optymalne rozwiązania. Niemalą wkład w sukces projektu miał Tomasz Kamiński, którego firma GeoX oferuje nakładkę GoKart przeznaczoną do edycji map w środowisku CAD. Razem spędziliśmy wiele godzin przy telefonie, by dostosować to oprogramowanie do wymagań modelowania 3D, jakie postawił nasz klient. Ale lista użytych przez nas programów jest znacznie dłuższa. Wykorzystaliśmy: Topcon ScanMaster i Magnet Collage, Orbit Asset Inventory Pro, różne rozwiązania CAD, no i poczciwego WinKalka – wylicza.

Przetwarzanie danych zakończyło się sukcesem – geodetom z PSGeo udało się

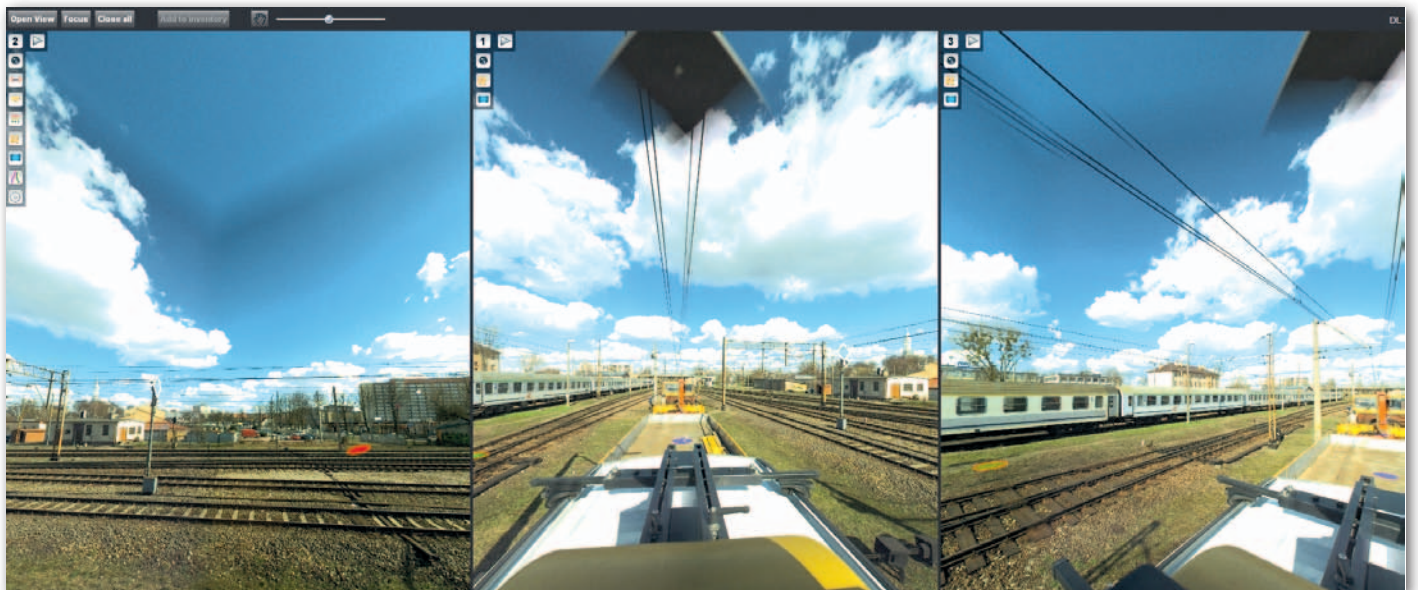
wygenerować dane o wymaganej przez kolejowe standardy dokładności, a także opracować na ich podstawie mapy, które posłużą klientowi – firmie projektowej AECOM, do przygotowania modernizacji Rail Baltiki. Istotną zaletą użycia skaningu jest to, że projektanci dysponują nie tylko mapą, ale i modelem 3D, a w razie potrzeby mogą sięgnąć do chmury punktów i cyfrowych zdjęć, by szybko zweryfikować niemal dowolny detal pomierzonej linii.

O szczegółowych wynikach skanowania i parametrach dokładnościowych danych z MLS firma PSGeo woli jednak nie mówić. – Cały nasz zespół włożył w ten projekt mnóstwo pracy, a szczególnie Paweł Onopiuk, za co mu w tym miejscu dziękuję. Biorąc pod uwagę ten ogromny

wysiłek, nie chcielibyśmy zdradzać całego naszego know-how – tłumaczy Łukasz Szeluga. Dodaje jednocześnie, że teraz, gdy spółka przetarła już szlak w zakresie wykorzystania technologii mobilnego skanowania, podobne projekty będzie mogła realizować znacznie sprawniej i bardziej samodzielnie, a to oczywiście da jej przewagę konkurencyjną na naszym rynku, gdzie przecież specjalistów od mobilnych pomiarów jest niewiele.

Tymczasem Podlaski Serwis Geodezyjny nie spoczywa na laurach i przymierzają się do kolejnych prac z wykorzystaniem technologii MLS. W najbliższych planach jest ponowne skanowanie okolic Rail Baltiki, choć tym razem już nie z poziomu torów, ale okolicznych dróg.

Jerzy Królikowski



Widok tego samego obiektu na trzech różnych zdjęciach