

Mota-Engil pracuje z Topcon 3D nowoczesne technologie pomiarowe na budowie autostrad i dróg ekspresowych



Krzysztof Wysocki, kierownik Działu
Geodezji w firmie Mota-Engil

Firma Mota-Engil, specjalizująca się w budowie dróg ekspresowych i autostrad, przy realizacji inwestycji wykorzystuje nowoczesne technologie pomiarowe Topcon 3D. Specyfikę prac realizowanych przy użyciu tych systemów przedstawia Krzysztof Wysocki, kierownik Działu Geodezji Mota-Engil.

Automatyczne systemy sterowania Topcon wdrożone zostały na strategicznych inwestycjach realizowanych przez firmę, tj. budowa dróg ekspresowych S3, S8 i S17. Wdrożenie obejmowało: uzbrojenie czterech równiarek w systemy Topcon 3D LPS, dwóch spycharek w systemy Topcon 3Dmc2 GPS oraz instalację bazy GPS-RTK z przekaźnikami sygnałów. Przy wyborze rozwiązania firma postawiła na efektywność i mobilność. Odpowiedni dobór konfiguracji systemów zapewnił realizowanie założonych projektów, także w przypadku zmiany lokalizacji (maszyn z systemem) i frontu realizowanych robót. Automatyczny system sterowania Topcon 3Dmc2 GPS, umożliwił realizowanie prac dużo szybciej niż oferują to standardowe systemy 3D GPS, zachowując jednocześnie wysoką dokładność. W systemie wykorzystano czujnik inercyjny, montowany na lemiesz, który reaguje na obrót i pochylenie w 3

osiach. Rozwiązanie to znacznie ograniczyło zastosowanie dodatkowego osprzętu i kabli – zapewniając większą ilość kontrolowanych parametrów. Jednocześnie zwiększono szybkość przetwarzania danych systemu do 100 Hz, co w porównaniu ze standardowymi systemami na spycharkę 3D GPS (z jednym lub dwoma masztami) pracującymi w oparciu o 20 Hz – pozwala znacznie zwiększyć efektywność prac realizowanych przez maszyny. Mota-Engil wykorzystuje systemy Topcon 3Dmc2 GPS na spycharkach zarówno do robót ziemnych, jak i przy niższych warstwach konstrukcyjnych. Przy budowie drogi S8 na odcinku Wrocław – Oleśnica wykorzystano system Topcon przy nasypach, warstwie mrozoochronnej i pierwszych 15 cm kruszywa łamanego. Prace wykonywane spycharką z systemem Topcon zostały „zsynchronizowane” z równiarką (wyposażoną w system Topcon 3D LPS), która „wchodziła” na prace wykończeniowe (układanie 5–7-centymetrowej górnej części warstwy kruszywa). Takie rozwiązanie wyeliminowało konieczność wytyczania palików i punktów (prętów) kierunkowo-wysokościowych. Dla potrzeb kontroli wykonywanych prac stosowano wytyczenia w przekrojach, co 50 m i wykonywano pomiary kontrolne. W rezultacie oszczędza się czas, który wiąże się z koniecznością oczekiwania na wytyczenia geodezyjne. Zyskuje się większą mobilność w zakresie organizacji budowy przy wykonywaniu warstw konstrukcyjnych. Kierownik budowy może podjąć decyzję o zmianie frontu robót i wykonując „przerzut” równiarki rozpocząć wykonywanie warstw w innym miejscu, oddalonym nawet o kilka kilometrów. W tradycyjnej metodzie byłoby to niemożliwe, musiałoby się to odbyć w dniu następnym (przyjazd zespołu geodezyjnego i wykonanie

tyczenia). W przypadku systemów Topcon 3D LPS obsługa jest zasadniczo łatwa i szybka, wymaga jedynie okresowej kontroli ustawienia tachimetru na punkcie i pozycji lemiesza na równiarce. W zależności od tego jak układają się fronty robót, maszyny z systemami Topcon pracują zamiennie na różnych budowach tak, aby wydajność w procesie wykonawczym była jak największa. W przypadku równiarek, „przerzucenie” maszyny na inny odcinek nie stanowi problemu, gdyż wraz z systemem przenoszona jest baza LPS (tachimetr). Niemniej w przypadku spycharek, gdzie system sterowania musi korzystać z korekcji GPS RTK, każde przetransportowanie maszyny wymusza instalowanie stacjonarnej bazy GPS, co nie zawsze jest możliwe do wykonania w krótkim czasie, bez przestoju maszyny. Doskonałym rozwiązaniem w tym przypadku okazuje się wykorzystanie przenośnej/mobilnej bazy GPS (Topcon



Spycharka z automatycznym systemem sterowania Topcon 3Dmc2 GPS

HiPer II). Zastosowano je m.in. w Białymstoku, przy budowie drogi S8 na odcinku Jeżewo – Białystok. Baza ta składa się z odbiornika GPS/Glonass zamontowanego na statywie geodezyjnym, można ją bez problemu przenieść w zależności od potrzeb. W porównaniu z bazą stacjonarną zasięg jest krótszy i wynosi ok. 2 km, niemniej znacznie wpływa na szybkość i jakość prac. Ustawienie i podłączenie sprzętu na odcinku roboczym nie stanowi problemu, odbywa się to w krótkim czasie. W ten sposób uzyskuje się większą mobilność. System ruchomej bazy z odbiornikiem GPS/Glonass sprawdza się wyśmienicie w dwóch przypadkach:

- gdy spycharka pracuje na kilku frontach długiego odcinka liniowego (20–30 km), którego nie jest w stanie pokryć zasięgiem stacjonarna (permanentna) stacja bazowa;
- gdy maszyna z systemem wykorzystywana jest zamiennie na kilku budowlach w krótkim okresie czasu (np. kilku miesięcy) i „przerzut” na nowy plac budowy, oddalony nawet o kilkaset kilometrów nie wiąże się z koniecznością montażu i demontażu bazy oraz nie generuje dodatkowych kosztów wizyt serwisu. Przy takim rozwiązaniu należy jednak pamiętać o niedużym zasięgu i w przypadku posiadania kilku spycharek „systemowych” na budowie, pracujących na odcinkach oddalonych od siebie o kilka, kilkanaście kilometrów – warto pokusić się o założenie permanentnej stacji bazowej.

Jako ciekawostkę warto przytoczyć tutaj fakt, że rozwiązanie z bazą ruchomą zrodziło się z technicznego problemu braku możliwości założenia stałej stacji bazowej – ukształtowanie terenu uniemożliwiało przesyłanie sygnału dalej niż na odległość 4–5 km i był to zasięg niesatysfakcjonujący.

Sytuacja ta w pełni obrazuje bardzo duże możliwości adaptacji systemu Topcon 3Dmc2 GPS do konkretnych potrzeb związanych z realizacją zadań drogowych. To, jaka konfiguracja zostanie zastosowana na maszynie zależy jedynie od kreatywności, wyobraźni i dokładności wykonania określonych w specyfikacjach technicznych. W przypadku budowy drogi S8 na odcinku Wrocław – Oleśnica, gdzie obszar realizacji projektu przekraczał zasięg działania bazy stacjonarnej GPS-RTK, sygnał został

systemach bez konieczności wytyczania trasy. Kolejna istotna sprawa to oszczędność w przemieszczaniu materiału (na odcinku roboczym). Nie występują przypadki niewłaściwego ułożenia warstw, system Topcon 3D sam kontroluje wysokość i spadek, w efekcie warstwy podbudowy wykonywane są zgodnie z projektem. Jednak należy zawsze pamiętać, że efektywność i sprawność systemu sterowania maszyn będzie zależała od człowieka, począwszy od poprawności przygotowania danych wyjściowych (modelu



Równiarka z automatycznym systemem sterowania Topcon 3D LPS

przeniesiony za pośrednictwem przekaźników (repeater'ów). To rozwiązanie znacznie obniżyło koszty dostarczenia korekcyj GPS-RTK, które musiałyby być poniesione w przypadku budowy nowej stacji GPS. Jedną z największych korzyści zastosowania systemów Topcon 3D jest oszczędność czasu i mobilność, tj. szybka reakcja na zmiany frontów robót. Ma to ogromne znaczenie szczególnie w przypadku budowy opierającej się na systemie „Projektuj i Buduj”. O jakości i bezpieczeństwie pracy na systemach sterowania maszyn, w kontekście uzyskiwanych dokładności niech świadczy fakt, że najnowsze specyfikacje techniczne, drogowe – dopuszczają możliwość pracy na

terenu), przez właściwą konfigurację sprzętu, a kończąc na okresowych kontrolach elementów hydraulicznych, mechanicznych i pomiarowych systemu. System sterowania maszyn nie popełni błędów, jeśli tylko nie pomyli się osoba zarządzająca jego elementami składowymi.

