

Robot przyjacielem

Inżynier **SEBASTIAN ŁUCZAK** opowiada o wykorzystaniu tachimetrów robotycznych **GeoMax Zoom 90** i **Zoom 95** oraz oprogramowania polowego **X-Pad Ultimate** w firmie **POI Format**

TOMASZ KUŹNAR, przedstawiciel firmy Geoline – autoryzowanego dealera produktów GeoMax na Polskę: Na naszych instrumentach zjedliśmy przysłowiowe zęby, realizując bardzo skomplikowane pomiary.

SEBASTIAN ŁUCZAK: W firmie POI Format zajmujemy się szeroko pojętą geodezją inżyniersko-przemysłową, obsługą budów. Mamy też doświadczenie w zakresie fotogrametrii, skanowania laserowego oraz BIM-u. Nasza przygoda z instrumentami GeoMax rozpoczęła się w 2017 r. Potrzebowaliśmy wtedy tachimetru o bardzo wysokiej dokładności i korzystnym stosunku jakości do ceny. Zdecydowaliśmy się na Zoom 90 w wersji R1000 1". Przejście na instrument zrobotyzowany wymagało przyswojenia nowej wiedzy, ale urządzenie i oprogramowanie do niego okazały się na tyle intuicyjne, że nauka nie zajęła nam wiele czasu. Pierwszą funkcją w Zoomie, która zrewolucjonizowała naszą pracę, był system SCOUT.

Czyli automatyczne znajdowanie lustra w trybie pasywnym, niewymagające naprowadzenia radiowego lub satelitarnego. Przejdźmy do pierwszej pracy, jaką wykonałeś tachimetrem Zoom 90.

Obsługiwaliśmy budowę konstrukcji stalowej, na której został osadzony kocioł. Za budowę tę odpowiadała firma ZRE Katowice. Czuwaliśmy nad każdym etapem inwestycji i za pomocą oprogramowa-

nia polowego X-Pad mogliśmy w terenie wykazywać różnice między zrealizowanymi a projektowanymi elementami. Bardzo pomocny w tej pracy okazał się moduł pakietu obliczeniowego COGO w oprogramowaniu polowym, a także funkcje SCOUT i AIM w instrumencie.

AIM to automatyczne docelowanie na lustro.

Poza tym mogłem wczytać polilinię 3D i sprawdzać w rzeczywistości przestrzenne ułożenie elementu podłużnego konstrukcji. On-line podawałem odczyty – wyniki pomiarowe – inspektorowi bądź majstrowi budowy w celu szybkiej korekty ułożenia

konstrukcji płaszczka pieca. Warto wspomnieć, że mierzył on ponad 70 m i składał się z kilku poziomów. To bardzo skomplikowany obiekt, na którym gołym okiem ciężko było znaleźć małe lusterko realizacyjne. Dzięki funkcji SCOUT operator miał ułatwione zadanie i jedynie dokonywał kontroli, jeżeli była taka potrzeba. Opisywana praca była też bardzo wymagająca pod kątem dokładnościowym, dlatego też zdecydowaliśmy się na Zooma jednosekundowego.

Instrument ten spełnił nasze oczekiwania, dlatego po 2017 r. kupiliśmy kolejne „roboty” GeoMaxa. Teraz mamy

ich już 5. Są to tachimetry zarówno serii Zoom 90, jak i nowszej Zoom 95.

Jakie różnice dostrzegasz między tymi seriami?

Wydaje mi się, że Zoom 95 jest instrumentem nieco większym i cięższym.

Na pewno jest większy. Wynika to z zamontowania większego wyświetlacza o szybszej reakcji panelu dotykowego. Z kolei waga podawana przez producenta jest identyczna – 5 kg bez baterii. Z ciekawości sam je zważę (śmiech).

Jeśli chodzi o oprogramowanie, to widzimy kilka różnic w szybkości działania. Nowy soft jest też jeszcze bardziej intuicyjny. Tachimetr Zoom 95 przy pracy on-board (z poziomu instrumentu) nie ma zacięć, które zdarzały się poprzednikowi.

Silnik obsługujący pracę oprogramowania w tachimetrze został zmieniony, co w sposób ewidentny poprawiło płynność działania on-board. Przejdźmy teraz do kolejnej inwestycji.

Jest to inżynierska kontrola ustawienia kolei linowej w Zakopanem – budowlu specyficznej, przebiegającej linowo na obszarze o dużych przewyższeniach. Okazało się, że szereg elementów konstrukcyjnych wymaga cyklicznych kontroli i rektyfikacji. Warunki do wykonania dokładnej inwentaryzacji są utrudnione i wymagają ścisłego wyrównania osnowy, aby uzyskać najwyższą dokładność. Nam udało się zamknąć ciąg XYH na poziomie 5 mm, co na długości 1,5 km jest wynikiem znakomitym. Niejednokrotnie celowe przekraczały 350 m, a mi-



Obsługa budowy konstrukcji stalowej z wykorzystaniem Zoom 90

mo to systemy SCOUT i AIM współpracowały z lustrem GRZ122 360° wzorcowo. Po założeniu osnowy kilkakrotnie kontrolowaliśmy ustawienie baterii i rolę tej kolei i za każdym razem powtarzalność pomiarów mieściła się w zakresie kilku milimetrów.

Bazujecie na pomiarach bezlustrowych?

Wszystko zależy od mierzonego elementu i dostępności. W pracy tej wykorzystujemy lustra realizacyjne, lustra kulowe neomagnetyczne oraz w sytuacjach skrajnych pomiar bezlustrowy w dwóch położeniach lunety z funkcją trzykrotnego pomiaru uśredniającego.

Jakaś funkcja oprogramowania polowego okazała się szczególnie przydatna?

Tak – mnogość możliwości określania współrzędnych stanowiska. Tych opcji w oprogramowaniu polowym jest wystarczająco dużo, aby w każdej sytuacji dokładnie określić orientację przed pomiarem zasadniczym.

Jakiś konkretny przykład?

Oprócz często używanego wcięcia wstecz z kontrolą po każdym namierzeniu punktu referencyjnego mam do dyspozycji np. wcięcie 3D. Jest też wcięcie z kontrolą punktu o znanych współrzędnych, nad którym stoję. Ponadto używam zwykłej orientacji bez obliczeń terenowych – wtedy konieczny jest post-processing w biurze.

A funkcja niezależnego określenia wysokości osi celowej po przeprowadzonej orientacji wcięcia wstecz?

Jest znakomita, bo daje nam dodatkową kontrolę wysokości – to tzw. kontrola reperu robocznego.

Kolejny temat to...

...obsługa torowisk tramwajowych na całym Śląsku w 2020 r. Było to zlecenie, gdzie wykorzystywaliśmy moduł objętości i DTM oraz tyczenie polilinii 3D w X-Pad. Przy dobrze zamodelowanej powierzchni płyt nie musimy wyliczać współrzędnych ich początku i końca. Dzięki temu



Inżynierska kontrola ustawienia kolei linowej w Zakopanem

możemy wgrać cały projekt do oprogramowania X-Pad i mamy kompletny korytarz w formie DTM. Ta funkcja zmieniła technologicznie całą obsługę tej budowy. Wykorzystaliśmy ją również przy rozbudowie płyty postojowej na lotnisku w Pyrzowicach. W efekcie uzyskujemy pełną kontrolę każdego poziomu w każdym miejscu oraz raport odchyłek od projektu w banalnie prostej formie.

Został nam ostatni projekt.

W 2022 r. uczestniczyłem w kontroli konstrukcji stalowej o wadze ponad 120 ton. Aby ją unieść, potrzeba było aż czterech potężnych dźwignów.

120 ton? To tyle, co dwa czołgi M1 Abrams!

Było to imponujące i emocjonujące przedsięwzięcie. Firma, która wykonała tę konstrukcję, potrzebowała informacji o odkształceniu po jej podniesieniu. Sama praca polegała na inwentaryzacji stanu 3D w pozycji leżącej, a później w pozycji docelowej po podniesieniu jej na stopy. Wykorzystaliśmy tutaj skaner laserowy oraz tachimetr Zoom 95, który posłużył nam do założenia dokładnej osnowy. Wykorzystaliśmy ją później do poskładania chmur punktów ze skanera w jeden obiekt.

Jak bardzo zmienił się kształt konstrukcji?

Rozciągnęła się na 20 cm (rozstaw stóp), ale konstruktor przewidział taki wynik. Dzięki technologii łączonej – Zoom 95 i skaner laserowy – otrzymaliśmy dokładność geometrii całej konstrukcji po pomiarze na poziomie 1 mm.

W tym miejscu chciałbym zaznaczyć, że od niedawna wykorzystujemy oprogramowanie X-Pad do tworzenia szkiców elektronicznych. Kolega z firmy Format Paweł Dobrodziej zgłębił temat i obecnie po pomiarze sytuacyjno-wysokościowym dostajemy gotowy elektroniczny szkic polowy wraz z pełną informacją kodową. Później wystarczy go zgrać w formacie DXF i mamy blisko godzinę zaoszczędzoną w biurze. Chwalimy sobie również wszystkie opcje obliczeniowe umożliwiające pomiar punktów niedostępnych, tryby wychylonej tyczki X-TILT czy offsety – są w terenie wykorzystywane codziennie.

X-TILT doceniamy zwłaszcza przy pracy jednoosobowej. Nie musimy robić wcięć lub pomiarów od linii, aby zmierzyć punkt niedostępny.

Co z kwestią importu i eksportu danych w oprogramowaniu X-Pad?

Korzystamy ze wszystkich dostępnych funkcji – po kablu, Bluetooth czy też wi-fi. Ponadto wymieniamy dane bezpośrednio w chmurze. Oczywiście na budowie często zachodzi po-

trzeba importu czy eksportu z wykorzystaniem zwykłego pendrive'a USB. Wszystko to można znaleźć w produktach GeoMax, więc mamy pełną dowolność transmisji danych.

Pamiętasz najdłuższy ciągły pomiar tachimetrem Zoom 95 albo Zoom 90?

Wykonywany był na dwie zmiany i trwał 18 godzin. Wystarczyły do tego dwie baterie, jak pamiętam. To był Zoom 90. Zoomem 95 jeszcze tak długo nie pracowaliśmy, ale sądzę, że wynik byłby zbliżony.

Rozmawiał Tomasz Kuźnar



Kontrola 120-tonowej konstrukcji stalowej