



Geoportal TotalSite firmy Czajkowski Geodezja ułatwia dostęp do materiałów wspomagających nadzór nad realizacją budowy

Inwestycja zobrazowana

Drony już kilka lat temu zadomowiły się na placach budów infrastruktury transportowej. Wyzwaniem nadal pozostaje jednak efektywne i wygodne udostępnianie dostarczanych przez nie danych wszystkim zainteresowanym stronom uczestniczącym w realizacji inwestycji.



Model 3D wygenerowany na podstawie danych z drona WingtraOne z nałożonymi warstwami wektorowymi – droga S7 (węzeł Rychnowo)

Maciej Czajkowski
Michał Czajkowski

Cykliczne tworzenie ortofotomap obszaru budowy jest obowiązkiem nadzorców na wszystkich inwestycjach realizowanych przez Generalną Dyрекcję Dróg Krajowych i Autostrad. Niestety, specyfikacja GDDKiA nie zawiera żadnych wymagań dokładnościowych dla takich opracowań, co czyni je często mało wiarygodnymi. Podobnie nie powstały wytyczne dotyczące aplikacji dostępnych do danych przestrzen-



alizacji budowy na każdym jej etapie. Tak powstał geoportal TotalSite – uniwersalna aplikacja dostępowa pozwalająca na zestawianie ze sobą takich danych, jak: ortofotomapy, numeryczne modele terenu/powierzchni (DTM/DSM), chmury punktów czy rysunki wektorowe (fragmenty planów zagospodarowania terenu, mapa do celów projektowych czy rysunki branżowe). Jest to rozwiązanie, które rozwijamy już od kilku lat.

Zależało nam na tym, aby tworzony przez nas serwis był maksymalnie przystępny. Zauważyliśmy bowiem,

że poziom umiejętności z zakresu pracy w systemach CAD czy GIS (lub szerzej – komputerowych) jest u uczestników procesu inwestycyjnego bardzo zróżnicowany. Priorytetem stało się więc przygotowanie takiego produktu, który – nie wykluczając żadnej z zainteresowanych stron – zapewni jednocześnie zaawansowane narzędzia do przeglądania i analiz danych.

● Po drugie: użyteczność

Geoportal TotalSite jest usługą sieciową – od użytkownika wymagane jest posiadanie jedynie przeglądar-

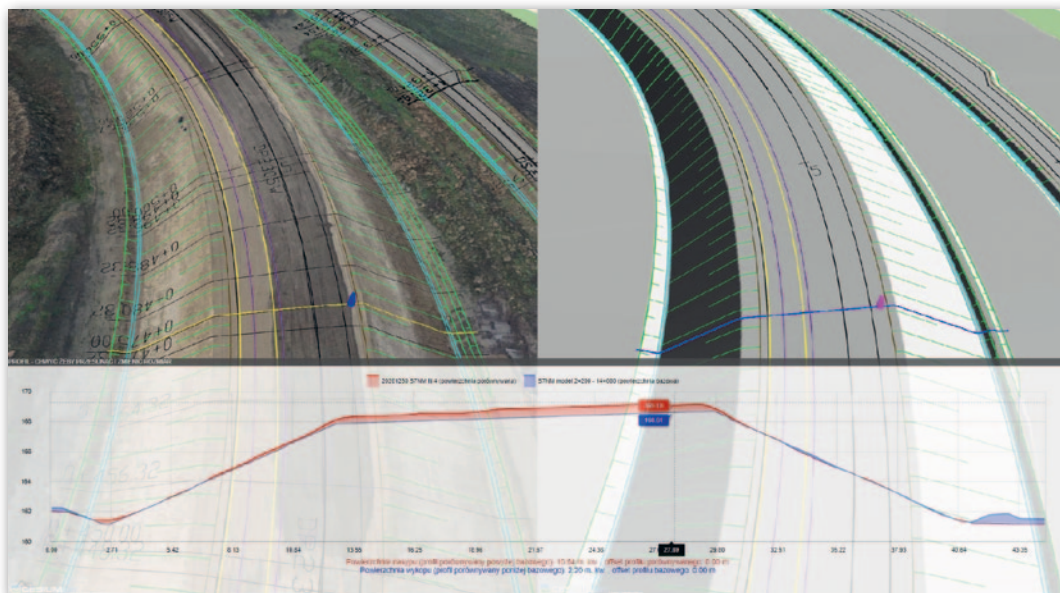
ki internetowej. Wszystkie dane przestrzenne trafiają na serwery naszej firmy i są udostępniane upoważnionym uczestnikom inwestycji. Dostęp do geoportalu jest możliwy zarówno z komputerów stacjonarnych, jak i kontrolerów polowych. Aby uczynić aplikację jak najbardziej funkcjonalną, oddaliśmy w ręce użytkowników szeroki zakres narzędzi. Pracując na trójwymiarowym modelu, mają oni

możliwość m.in.:
 ● pomiaru odległości (zarówno zredukowanej, jak i skośnej) oraz obliczenia spadku (np. skarp lub rowów);

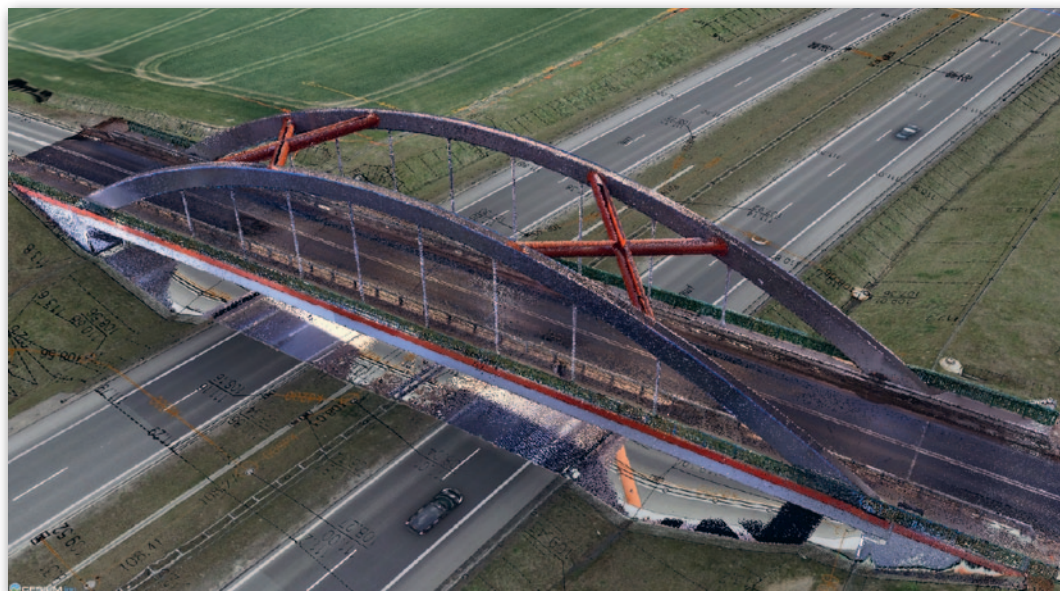
nych związanych z inwestycją. W wielu przypadkach tego typu systemy, nawet jeżeli zostały wdrożone, są mało użyteczne. W efekcie część inżynierów kontraktów traktuje dane fotogrametryczne nie jako materiały wspomagające nadzorowanie inwestycji, a jedynie jako formalny wymóg koniecznych do spełnienia zapisów specyfikacji. Z obserwacji naszej firmy wynika, że dotychczas brakowało kompleksowego rozwiązania do udostępniania danych pozyskanych przez drony, a także innych danych związanych z budową w sposób zaspokajający oczekiwania wszystkich stron inwestycji.

● Po pierwsze: przystępność

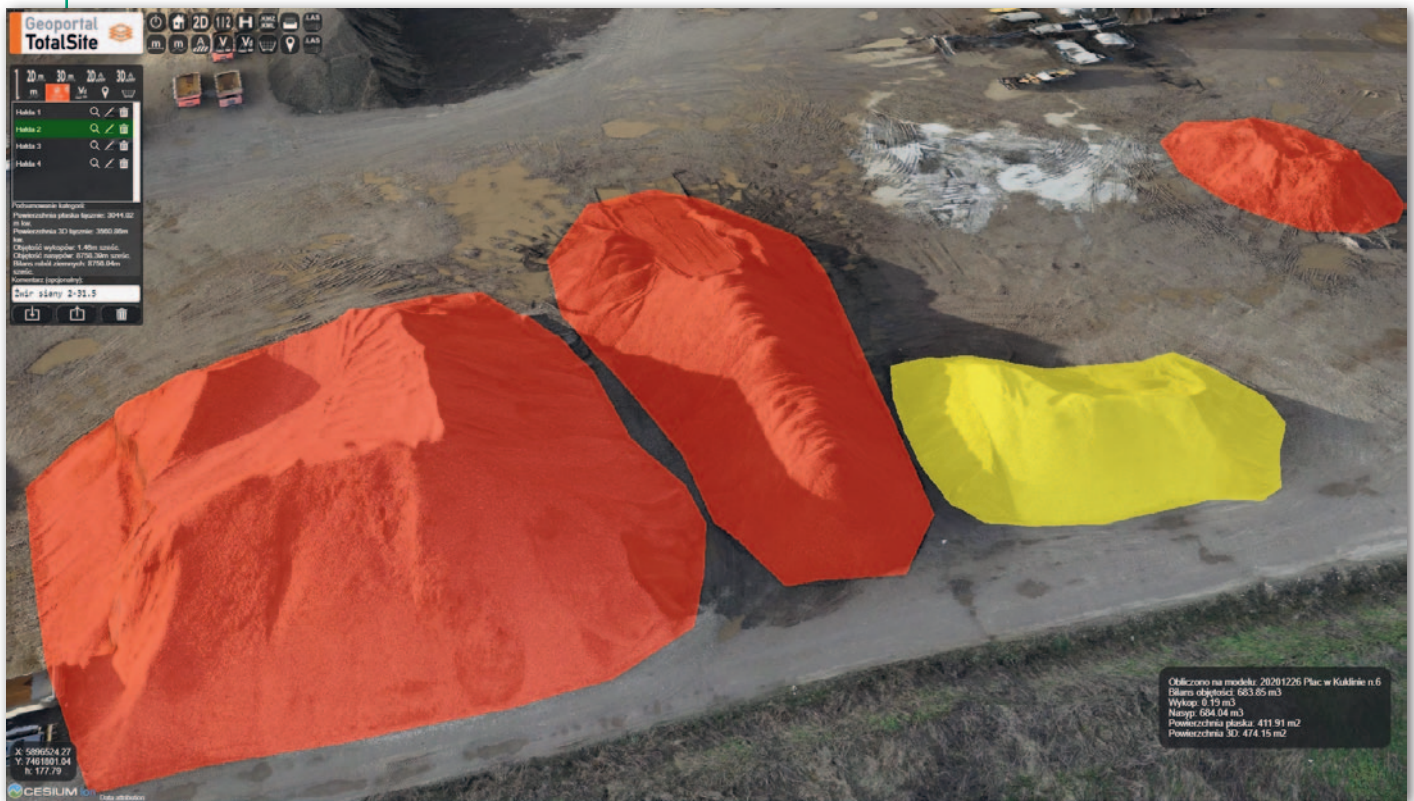
Jako firma od kilkunastu lat realizująca geodezyjną obsługę inwestycji infrastrukturalnych dostrzegliśmy potrzebę stworzenia systemu, który zapewniłby dostęp do wielu rodzajów danych przydatnych w trakcie re-



Przekrój przez nasyp – porównanie stanu istniejącego z modelem projektowanym



Chmura punktów ze skanowania laserowego wiaduktu połączona z NMT z fotogrametrii – droga S7 (Górka k. Ostródy)



Pomiar objętości hałd w geoportalu TotalSite



Porównanie bieżącej sytuacji terenowej z modelem projektowanych robót ziemnych na S7 (węzeł Mława Wschód)

- pomiaru powierzchni (płaskiej i trójwymiarowej uwzględniającej kształt terenu);
- pomiaru objętości (np. hałd od ich podstawy);
- pomiaru objętości różnicowej – obliczenia różnicy między dwoma modelami (np. wygenerowanymi na podstawie danych z dwóch różnych cyklicznych nalotów);
- wygenerowania przekroju/profilu przez jeden lub

dwa modele (wraz z obliczeniem powierzchni robót ziemnych na przekroju) oraz interaktywnego przeanalizowania kształtu przekroju względem sytuacji w terenie;

- powierzchniowej wizualizacji różnic wysokościowych pomiędzy modelami na danym obszarze za pomocą kolorowego gradientu – tzw. heatmap;
- automatycznego obliczenia bilansu robót ziem-

nych w przekrojach dla danego korytarza na podstawie dwóch lub trzech powierzchni z odliczeniem objętości nieuprawnionych (wyznaczenia przesypań i przekopań wraz z wygenerowaniem raportu zawierającego przekroje oraz tabelę robót).

Geoportál pozwala na archiwizowanie pomiarów (analiz) i przyrostową inwentaryzację różnych rodzajów prac bez konieczności

użycia dodatkowego oprogramowania. Możliwe jest także późniejsze zaimportowanie tak pozyskanych danych inwentaryzacyjnych do innych aplikacji GIS i CAD. Dzięki funkcji wczytywania danych strony zaangażowane w realizację inwestycji (użytkownicy TotalSite) wymieniają się danymi, wynikami pomiarów i analiz, co ułatwia zdalne konsultacje.

• Przykładowe wdrożenie

Modelowym wdrożeniem geoportalu TotalSite, zamówionym przez wykonawcę w kontrakcie drogowym, jest przebudowa trasy S7 Napierki – Mława. Inwestycję tę realizowała firma Strabag. Na jej potrzeby stworzyliśmy pełną bibliotekę danych wektorowych. Składała się ona z warstw planu zagospodarowania terenu, ewidencji gruntów i budynków, mapy do celów projektowych oraz innych rysunków przydatnych w trakcie zarządzania pracami. W serwisie został również udostępniony trójwymiarowy model projektowanych robót ziemnych w obszarze pasa drogowego, tożsamy

z modelami przygotowanymi do systemów sterowania maszyn. Pierwszy z nalołów fotogrametrycznych dostarczył ortofotomapę oraz model 3D placu budowy w momencie jego przejęcia. Stanowił on odniesienie dla późniejszych obliczeń, a także dokumentację stanu placu budowy zabezpieczającą wykonawcę przed potencjalnymi roszczeniami.

Następnie na zlecenie generalnego wykonawcy realizowaliśmy cykliczne naloty dronem dokumentujące postęp prac i ułatwiające zarządzanie w odniesieniu do bieżącej sytuacji przestrzennej. Dostarczanie przez nas aktualnych zobrazowań ukształtowania placu budowy dało inżynierom GW możliwość nie tylko konfrontowania sytuacji terenowej z projektem czy dokonywania doraźnych inwentaryzacji, ale także np.

lokalnego optymalizowania robót ziemnych.

Za pomocą TotalSite dokonywano również inwentaryzacji placów składowych. Obliczenia różnic objętości między modelami (w tym przypadku w odniesieniu do modelu stanu zerowego) pozwoliły uniknąć problemu powstającego przy przyleganiu do siebie hałd (wówczas niewidoczne są punkty dołu hałd, a zatem nie można ich wskazać na aktualnym modelu). Również opcja odtworzenia kształtu placu składowego z poprzednich inwentaryzacji pozwalała sprawniej radzić sobie z nieścisłościami między kolejnymi bilansami materiałów.

Wdrożenie TotalSite bardzo ułatwiło także obsługę geodezyjną. Omawianie zadań z zespołami terenowymi z wykorzystaniem trójwymiarowych

modeli z nałożonymi elementami projektu zminimalizowało liczbę nieporozumień i błędów. Dzięki wizualnej ocenie sytuacji terenowej już na etapie przygotowań mogliśmy wykryć potencjalne trudności w tyczeniach lub późniejszej inwentaryzacji. Z kolei zespoły kameralne zyskały możliwość wykonania wielu inwentaryzacji – nie tylko robót ziemnych – na podstawie materiału fotogrametrycznego. Wszystko to ograniczyło liczbę bezowocnych wyjazdów i zoptymalizowało proces obsługi.

• Krok ku BIM

Geoportal TotalSite jest rozwiązaniem zaspokajającym potrzeby wszystkich stron zaangażowanych w realizację inwestycji. Zamawiający uzyskuje dostęp do czytelnych zobrazowań przedstawiających postęp prac, nadzór

– do narzędzi pozwalających na wykrycie ewentualnych odstępstw od projektu, a generalny wykonawca – do bieżących inwentaryzacji i obliczeń bilansujących. Aplikacja sprawdza się również jako narzędzie wspomagające inwentaryzację i nadzorowanie placów składowych, żwirowni lub kopalń. Możliwość pracy na trójwymiarowych modelach pozyskanych przez drony w zestawieniu z rysunkami wektorowymi jest znaczącym postępem względem powszechnie używanych w kraju rozwiązań bazujących wyłącznie na ortofotomapach. Stanowi kolejny krok na drodze do kompleksowego wdrożenia technologii BIM w budownictwie infrastruktury transportowej.

**Maciej Czajkowski,
Michał Czajkowski**

Czajkowsky Geodezja



Gdy kłapa bagażnika pickupa zamienia się w biuro – geoportal TotalSite działający na kontrolerze polowym