

Konferencja Year In Infrastructure, Londyn, 14–15 listopada 2022 r.

Korzystna inflacja danych na budowie

Choć branża budowlana wciąż skutecznie opiera się cyfryzacji, to zmiana tego stanu rzeczy jest tylko kwestią czasu. Gdy tak się wreszcie stanie, geodeci powinni mieć pełne ręce roboty.

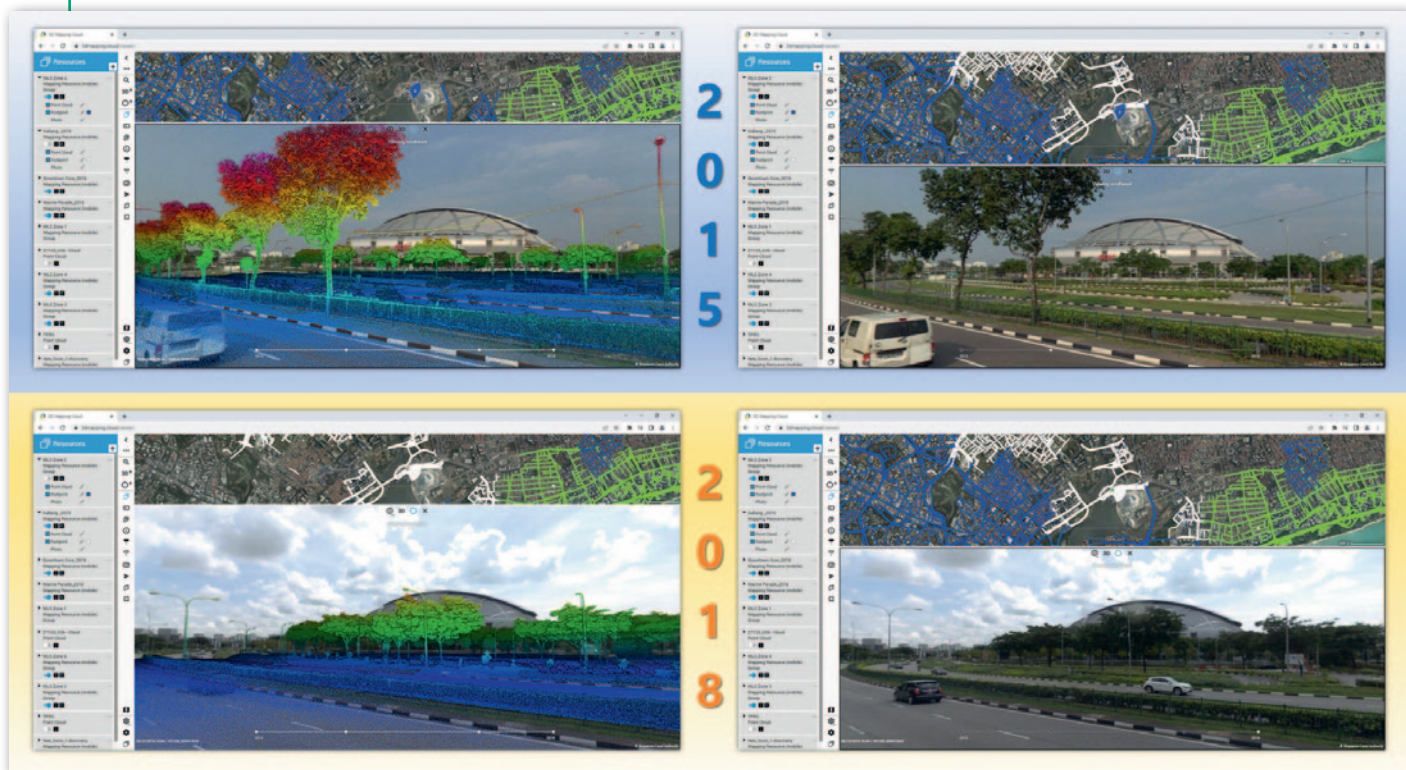
Jerzy Królikowski

Liczby mówią same za siebie. Z badania wykonanego przez firmę Bentley Systems wśród 150 największych zarządców infrastruktury wynika, że aż 41% z nich wymaga od firm budowlanych jedynie dwuwymiarowych rysunków CAD – pod względem cyfryzacji wciąż tkwią zatem w XX wieku. Modeli 3D, które nie są dziś przecież szczegól-

ną innowacją, oczekuje natomiast 37% ankietowanych. Nowszych produktów, takich jak choćby symulacje czy „cyfrowe bliźniaki” (o których więcej za chwilę), żąda natomiast odpowiednio 9% i 4% badanych. Ale wiele wskazuje, że rychło się to zmieni. Bo gdy te same podmioty zapytać o ich oczekiwania za 3 lata, to rysunki CAD mają już tylko 8% wskazań, a symulacje i „bliźniaki” – po 22% i 19%!

Oczywiście, cyfryzacja budownictwa jest znacznie bardziej zaawansowana

u światowych liderów branży projektowo-budowlanej. Ci śmiało sięgają po nowoczesne technologie pozyskiwania, analizy i zarządzania danymi o infrastrukturze nie dla prestiżu, ale dlatego, że im się to po prostu opłaca. Głośno o tym mówią chociażby podczas dorocznej konferencji Year In Infrastructure (YII) organizowanej przez Bentley Systems – amerykańskiego producenta takich aplikacji, jak MicroStation czy ContextCapture. Jej kulminacyjnym



Cykliczny mobilny skaning wszystkich ulic w Singapurze pozwala m.in. na skuteczny monitoring zmian

momentem jest wręczenie nagród Going Digital dla najbardziej innowacyjnych projektów infrastrukturalnych zrealizowanych z wykorzystaniem software'u tej marki. To unikatowa okazja, by przekonać się, jak wygląda dziś nowoczesne budownictwo... i geodezja.

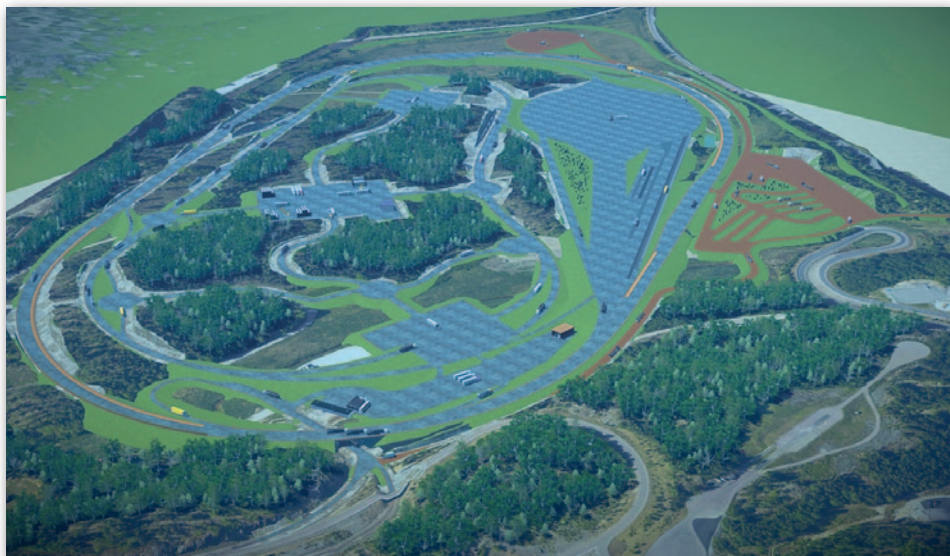
● Wszystkie technologie na pokład!

Z punktu widzenia branży geodezyjnej kluczowym wnioskiem płynącym z analizy 36 finałowych projektów konkursu Going Digital 2022 jest śmiało korzystanie z szerokiego spektrum rozwiązań pomiarowych. Polscy geodeci często narzekają, że przekonanie klienta do sięgnięcia np. po skanowanie laserowe czy obrazowanie z drona jest trudne. Ale w przypadku światowych liderów branży budowlano-projektowej jest zgoła przeciwnie – sami chcą uzyskać możliwie największą ilość danych o jak najwyższej szczegółowości i dokładności. Wychodzą bowiem z założenia, że obsługa geodezyjna jest de facto tylko niewielkim ułamkiem kosztów całego projektu, za to pozwala przyczynić się do znaczących oszczędności podczas realizacji projektu.

Dobrym przykładem jest jedyny „nasz” finalista w konkursie Going Digital 2022, czyli polski oddział firmy AFRY (nominowany w kategorii „Drogi i autostrady”). Stanął on przed wyzwaniem zaprojektowania toru doświadczalnego dla autonomicznych ciężarówek marki Scania. Na niewielkim, choć pagórkowatym terenie trzeba było zmieścić różnorodne odcinki testowe spełniające konkretne parametry konstrukcyjne, a przy tym zminimalizować konieczność wysadzania skał oraz nie ingerować za bardzo w okoliczny krajobraz. By spełnić te wymagania, sięgnięto po skanowanie laserowe połączone ze zobrażeniami z dronów. Owszem, wymagało to nieznanego zwiększenia budżetu, ale ta suma i tak byłaby niczym choćby w porównaniu z koniecznością wysadzania większej ilości skał.

Inny ciekawy przykład to firma HDR – finalista w kategorii „Geodezja i monitoring”. Celem wyróżnionego projektu była kontrola stanu zapory wodnej, do czego wykorzystano tachimetrię skanującą, naziemne linary oraz flotę różnorodnych dronów (w tym tych dostosowanych do latania wewnątrz budynków). Połączenie tych technologii pozwoliło zredukować do minimum tradycyjny model tych prac, czyli inspekcję wykonywaną na linach, co przełożyło się na oszczędność czasu i pieniędzy. Co jednak najważniejsze, udało się też poprawić skuteczność identyfikacji spękań betonowej konstrukcji tamy.

Ogromne wrażenie robił też zwycięzca w kategorii „Geodezja i monito-



Tor testowy dla ciężarówek Scania zaprojektowany przez polski oddział AFRY

ring”, czyli Singapore Land Authority (SLA) – singapurski odpowiednik GUGiK. Nagrodzono go za projekt mobilnego skanowania laserowego całego kraju. Oczywiście państwo to jest niewielkie, ale jego precyzyjny oraz szczegółowy pomiar i tak wymagał zobrażenia ponad 5 tys. km dróg. Sporo to kosztowało i zajęło aż 9 miesięcy, ale było warto – podkreśla SLA. Po pierwsze, pozyskane dane znalazły wiele zastosowań – od projektowania sieci 5G, do analiz kryminalistycznych. Po drugie, zapewniają wymierne oszczędności. Choćby dlatego, że w wielu przypadkach zamiast wysłać geodetę w teren urzędnik może samodzielnie wykonać precyzyjny pomiar w przeglądarce internetowej. Singapur jest na tyle zadowolony z tego projektu, że planuje powtórzyć mobilny skanowanie całego kraju już za dwa lata.

Wśród finalistów tej kategorii znalazło się też zaprojektowanie rozbudowy sieci wodno-kanalizacyjnej w aglomeracji Rio de Janeiro. Te jakże pożyteczne prace, bo obejmujące ubogie slumsy, wymagały precyzyjnego skartowania istniejącej infrastruktury – do inwentaryzacji w mniej niż pół roku było aż 1,3 obiektów! Udało się temu sprostać, automatyzując obróbkę zdjęć z dronów, a pomogły w tym specjalne kody QR spełniające funkcję fotopunktów.

● Bliźniak? Tak! Ale jaki?

Niewątpliwie najbardziej gorącym tematem konferencji YII 2022 były cyfrowe bliźniaki infrastruktury. Popularyzację tego typu rozwiązań widać już w samych statystykach finalistów konkursu Going Digital. Na przykład w 2020 roku wykorzystanie oprogramowania Context-Capture do modelowania 3D na bazie zdjęć i danych lidarowych deklarowało 32% finalistów, a w 2022 r. – już 44%. W tym samym okresie popularność aplikacji Synchro do modelowania 4D wzrosła z 23% do 31%, a wykorzystanie flagowego produktu Bentleya dla bliźniaków, czyli iTwin, skoczyło z 19 do aż 42%.

Tylko co to w ogóle jest ten cyfrowy bliźniak? Najprostsza definicja mówi, że jest nim cyfrowa i aktualna reprezentacja fizycznego obiektu. Analiza finałowych projektów pokazuje, że ta ogólnikowa definicja jest rozumiana na bardzo różne sposoby. Nie brak bowiem przedsięwzięć, w których bliźniakiem nazywa się sporadycznie aktualizowany model 3D jakiegoś obiektu. Tu świetnym przykładem jest finalista w kategorii „Miasta, zespoły budynków, obiekty”, czyli firma Kokusai Kogyo, która przygotowała model 3D w wysokiej szczegółowości LoD 3 (a więc wiernie uwzględniający kształt elewacji oraz dachu) dla liczącego 205 tys. mieszkańców miasta Numazu. Ale nie brak opinii, że takiego opracowania cyfrowym bliźniakiem nazwać nie można. Do tego niezbędne byłoby chociażby podłączenie go do sieci sensorów zbierających różnorodne dane w czasie rzeczywistym. Świetnym przykładem jest tu Kowieński Uniwersytet Technologiczny – finalista w tej samej kategorii (szerzej prezentowany w wywiadzie poniżej).

Niezależnie od tego, jak zdefiniujemy bliźniaka, pewne jest, że świadomość zalet płynących z jego wykorzystania staje się coraz powszechniejsza. Po pierwsze, są one przydatne podczas prac projektowych, czego przykładem jest choćby wspomniany projekt AFRY. Po drugie, sprawdzają się podczas budowy, pozwalając chociażby monitorować postępy prac. Po trzecie, okazują się praktyczne również podczas eksploatacji infrastruktury, umożliwiając analizowanie jej stanu, projektowanie prac modernizacyjnych czy wykonywanie różnego rodzaju symulacji.

● Rozjaśnić ciemne dane

Tylko co ta moda na bliźniaki oznacza dla firm geodezyjnych? Wydaje się, że same dobre rzeczy, a przede wszystkim znaczne zwiększenie popytu na różnego rodzaju dane pomiarowe. Oczywiście, nie ma co liczyć, że zlecenia same będą wpadać geodetom w ręce. Wcześniej

muszą oni bowiem zainwestować w drony czy skanery laserowe oraz odpowiedni software. No i nie można zapominać o zwiększaniu swoich kompetencji, szczególnie w zakresie łączenia różnych technologii pomiarowych.

Ale ta inflacja danych przestrzennych rodzi także nowe problemy. To przede wszystkim zjawisko tzw. ciemnych danych. Na czym ono polega? Otóż popularyzacja BIM-u czy cyfrowych bliźniaków wymaga gromadzenia ogromnej ilości różnego rodzaju informacji powiązanych z wieloma branżami. Sęk w tym, że w tym cyfrowym zamęcie wiele z nich używanych jest tylko raz lub nawet wcale. Wszystko przez to, że stają się niczym

fascynująca fizyków ciemna materia – wiadomo, że istnieje, choć jej nie wiadać. Analogicznie jest z ciemnymi danymi – tkwią gdzieś w rozproszonych archiwach, ale mało kto wie, gdzie konkretnie. Tymczasem ich ponowne wykorzystanie przyniosłoby wiele korzyści.

Geodeci z pewnością doskonale zdają sobie sprawę z tego zjawiska. W trakcie procesu inwestycyjnego gromadzą przecież mnóstwo pomiarów, map, zdjęć, modeli 3D czy chmur punktów. Wiele z tych zbiorów miałyby ogromną wartość dla innych branż, tyle że ich przedstawiciele nie wiedzą o ich istnieniu bądź też nie mają do nich odpowiednio łatwego dostępu. Dostawcy oprogramowanie inżynierskiego są już świadomi tego problemu, dlatego wprowadzają na rynek coraz więcej produktów do publikacji i obróbki danych w chmurze obliczeniowej. Najświeższym przykładem z konferencji YII 2022 są nowe moduły platformy iTwin – Experience, Capture i IoT. Służą one odpowiednio do: publikacji danych 3D w sieci, generowania modeli siatkowych i zarządzania obserwacjami z sensorów IoT. Na nic zdadzą się jednak te i inne zaawansowane narzędzia, jeśli nie będą szeroko wykorzystywane przez wszystkich specjalistów z placu budowy. Wydaje się, że niebagatelną rolę w ich popularyzacji powinni odgrywać właśnie geodeci.

Jerzy Królikowski

Bliźniak po litewsku

O wyzwaniach przy tworzeniu cyfrowych bliźniaków infrastruktury rozmawiamy z ANDRIUSEM JURELIONISEM i DARIUSEM PUPEIKISEM z Kowieńskiego Uniwersytetu Technologicznego (KTU)

JERZY KRÓLIKOWSKI: Projekt KTU polegający na utworzeniu cyfrowego bliźniaka dla centrum Kowna oraz kampusu uniwersyteckiego został finalistą konkursu Going Digital 2022. Jest to przedsięwzięcie bardziej naukowe czy praktyczne?

Dr ANDRIUS JURELIONIS, dziekan Wydziału Inżynierii Lądowej i Architektury KTU: To ma być przede wszystkim pokaz możliwości, jakie cyfrowe bliźniaki oferują studentom, naukowcom czy urzędnikom. Choć bydlatego nie chcieliśmy się

skupiać na skanowaniu całego miasta.

Dr DARIUS PUPEIKIS, dyrektor Centrum Inteligentnych Miast i Infrastruktury KTU: Projekt ma być swego rodzaju piaskownicą, w której nasi naukowcy i studenci będą mogli swobodnie ekspe-

rymentować z różnymi zastosowaniami cyfrowych bliźniaków, BIM-u czy innych cyfrowych produktów. To o tyle ważne, że już na etapie tworzenia bliźniaka należy mieć na uwadze jego zastosowania.

Fundamentem każdego cyfrowego bliźniaka jest model 3D. Jakie technologie wykorzystano w waszym projekcie do jego stworzenia?

DP: Bliźniaki wymuszają łączenie różnorodnych rozwiązań pomiarowych. I tak, w skali miasta sięgnęliśmy przede wszystkim po *reality mesh* [oteksturowany model siatkowy] wykonany na podstawie zdjęć z dronów. Tam, gdzie bezzałogowce się nie sprawdzały, czyli głównie we wnętrzach budynków, korzystaliśmy z ręcznych skanerów laserowych typu SLAM oraz zdjęć panoramicznych. Używamy również modeli w standardzie BIM, które oprócz geometrii zawierają sporo informacji semantycznych, a to znacznie poszerza możliwości wykorzystania bliźniaka. Zupełną nowością dla nas była termofotogrametria, czyli połączenie zobra-



Od lewej: Darius Pupeikis i Andrius Jurelionis