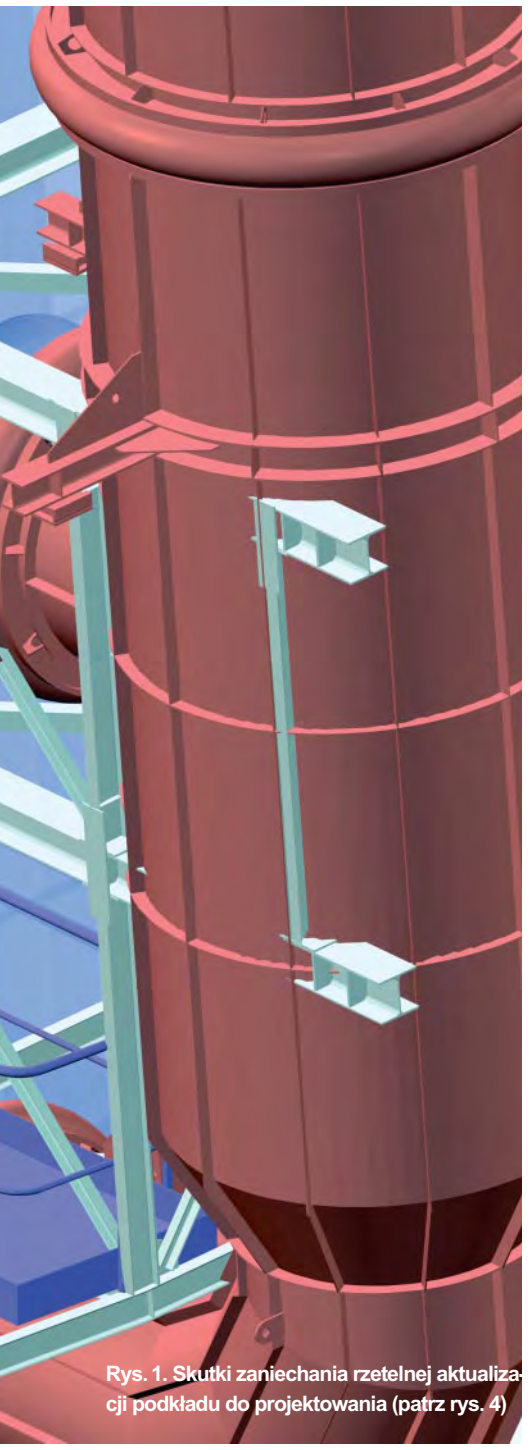
Nowa rola geodezji inżynieryjno-przemysłowej w obsłudze dużych zadań inwestycyjnych

Geodeta na placu budowy

MACIEJ JAKUBIEC

Dotychczasowa pozycja geodezji na placu budowy, naszkicowana ustawą *Prawo geodezyjne i kartograficzne* (DzU nr 30 z 17 maja 1989 r .), określona została ostatecznie ustawą *Prawo budowlane* (DzU nr 89 z 7 lipca 1994 r.) już w okresie transformacji ekonomiczno-ustrojowej, w jakże odmiennych uwarunkowaniach formalnoprawnych i finansowych. Fakultatywność bądź brak niektórych istotnych zapisów w tych ustawach i ich późniejszych nowelach (oraz przepisach wykonawczych dotyczących szeroko rozumianego nadzoru w budownictwie i prac z nim związanych) stworzyły niebezpieczny klimat w obszarze poczynań inwestycyjnych. Jego wyrazem jest między innymi postępująca marginalizacja i deprecjonowanie zadań podmiotów geodezyjnych, które uczestnicy procesu inwestycyjnego postrzegają często przez pryzmat karykaturalnej postaci geodety Maliniaka z filmowego serialu „Czterdziestolatek".

Stało się tak nie bez winy samego środowiska inżyniersko-geodezyjnego, które nie potrafiło zadbać w odpowiednim czasie o własny wizerunek i wykazało wyjątkowy brak dbałości o niepodważalność kompetencji branżowej oraz o nie mniej ważną postawę etyczną. Nie tylko wspomniane zaniedbania legislacyjne, ale również ogólna sytuacja rynkowa minionych lat przyczyniły się do powstania nieracjonalnej i zgubnej dla inwestora praktyki przekazywania w ręce wykonawców całego zakresu obsługi i nadzorów geodezyjnych, sprowadzając podmioty geodezyjne do roli kontrolującego własnego chlebodawcę. Zrozumiały niepokój budzi przy tym ujawniana skala strat wobszarze dużych zadań inwestycyjnych.
Sytuacja branży geodezyjnej jest dzisiaj wysoce niekorzystna, czego dowodem są napływające z terenu liczne negatywne opinie na temat braku perspektyw na rozre-



Rys. 1. Skutki zaniechania rzetelnej aktualizacji podkładu do projektowania (patrz rys. 4)

gulowanym i kurczącym się rynku inwestycyjnym, na którym wartość każdego kontraktu (ciągle wysoce przeszacowanego) nie uwzględnia należytego udziału nowatorskiej i technologicznie wyróżniającej się myśli inżynierskiej. Zamiast tego preferuje się mniej kłopotliwy „standard", przy jednoczesnym wyraźnym zaspokojeniu partykularnych interesów różnych innych grup i podmiotów uczestniczących w przedsięwzięciach inwestycyjnych.

A przecież geodezja z informacjami o terenie, pomiarami uzupełniającymi i inwentaryzacyjnymi oraz naturalną aktywnością w obszarze uzgodnień dokumentacyjnych pojawia się już w momencie inicjowania zadania inwestycyjnego. Bez zaktualizowanych map do celów projektowych nie można nawet myśleć o poprawnym tworzeniu dokumentacji technicznej. Wytyczenie głównych osi i wskazanie ulokowania zasadniczych elementów konstrukcyjnych to pierwsze kroki na placu budowy. Wznoszeniu kolejnych obiektów rutynowo towarzyszy obsługa i nadzór geodezyjny decydujący o poprawności i precyzji całego procesu. Bez udziału pomiarów geodezyjnych trudno też nadać dokumentacji powykonawczej cechę „zweryfikowana". Z kolei okresowe pomiary przemieszczeń obiektów coraz częściej wpisują się w proces eksploatacji. Dynamiczny rozwój grafiki inżynierskiej dający szansę przejrzystego wizualizowania dokumentacji, wyników pomiarów i rezultatów analiz obliczeniowych pozwala na coraz efektywniejszą kooperację tej branży z pozostałymi uczestnikami procesu inwestycyjnego.

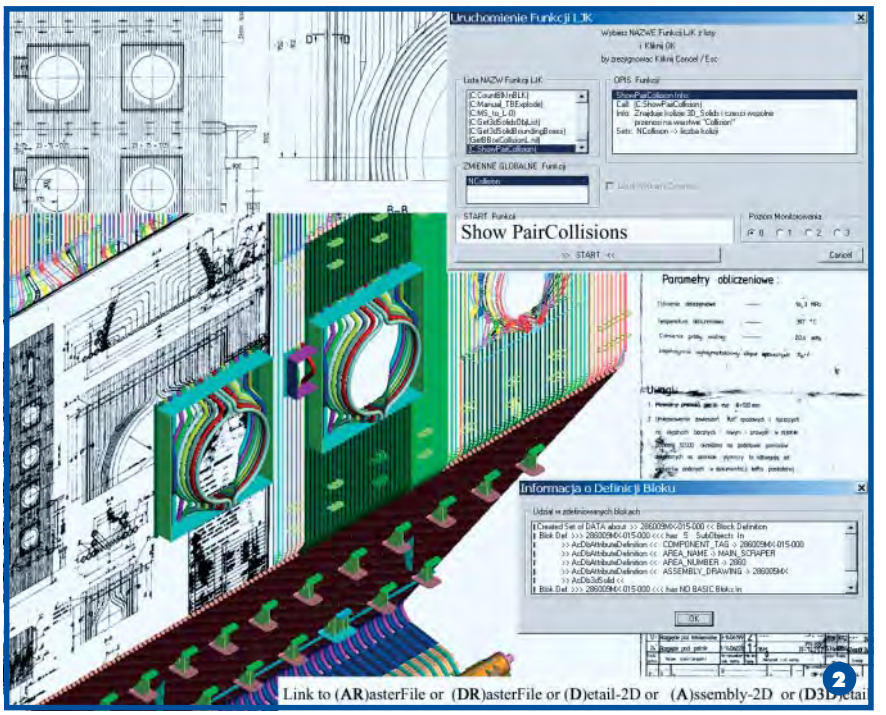
W takich okolicznościach w Okręgowym Przedsiębiorstwie Geodezyjno-Kartograficznym Sp. z o.o. w Opolu zrodził się pomysł stworzenia narzędzia, które stanowiłoby oręż w walce z nieuzasadnionym wypływem sporych środków finansowych, przede wszystkim tzw. niczyich (czytaj: Skarbu Państwa), z tytułu:

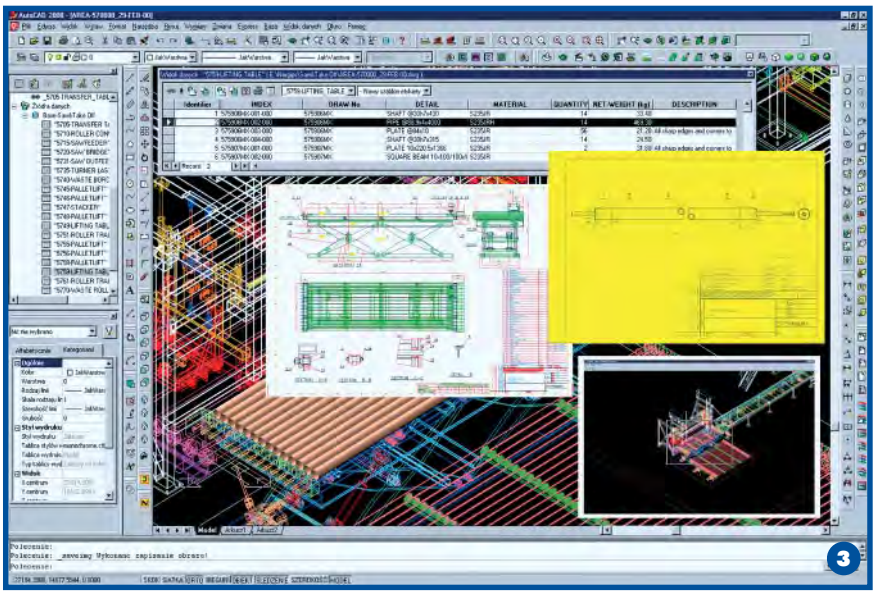
- nietrafionych ekspertyz i opinii powstałych w wyniku złej lokalizacji inwestycji rozważanych na etapie koncepcji programowo-przestrzennych, między innymi na skutek źle bądź nierzetelnie wykonanych podkładów do projektowania z całą ich zawartością bazodanową;
- niepotrzebnych (dodatkowych) prac projektowych, które w większości wynikają z niedoprecyzowania założeń do projektowania, ale stanowią również świadomą obronę własnego interesu w okolicznościach bezwzględnego zaniżenia startowych kosztów prac projektowych;
- zbędnych przedmontaży i dodatkowych prac budowlano-montażowych, które spowodowane są najczęściej brakiem właściwej koordynacji prac projektowych, nieterminową realizacją zamówień w zakresie dostaw oraz brakiem sukcesywnego i zgodnego z harmonogramem spływu dokumentacji projektowej, ale także niekompetencją podmiotów wykonawczych;
- niewłaściwego usytuowania podmiotów geodezyjnych (jedynie po stronie wykonawcy) oraz „standardowo" wykonywanej obsługi geodezyjnej pozbawionej znamion koordynacji w całym obszarze realizowanej inwestycji i ubezwłasnowolnionej powiązaniami natury formalnofinansowej;
- braku rzetelnie wykonanej lub mocno opóźnionej dokumentacji warsztatowej powykonawczej stanowiącej bazę dla późniejszych poczynań w zakresie prac rozruchowych i gospodarki eksploatacyjno-remontowej;
- najczęściej braku bądź nieumiejętnej oceny wyników badań zachowania się obiektów i instalacji przemysłowych w okresie ich wznoszenia, a także późniejszej eksploatacji, zwłaszcza w okresie pierwszych 5 lat od zakończenia budowy;
- niespójności przepisów *Prawa budowlanego* i *Prawa geodezyjnego i kartograficznego*, szczególnie w zakresie zadań stojących po stronie inwestora.

Narzędziem tym stała się Technologia Globalnego Monitorowania Trybu Przygotowania i Realizacji Inwestycji rozwijana wspólnie przez zespoły autorskie OPGK i Politechniki Opolskiej, która otwiera drogę ku pełnej obiektywizacji niemal wszystkich aspektów procesu inwestycyjnego, a której niezbywalnym komponentem jest geodezyjna weryfikacja topologii modeli przestrzennych, np. instalacji przemysłowych. Dodać należy, iż dla tej technologii (obok wielu innych zakresów) OPGK Sp. z o.o. w Opolu uzyskało certyfikat ISO 9001:2000.

Wszelkie poczynania geodetów skupiają się tutaj na nieustannej konfrontacji rzeczywistości placu budowy początkowo z modelem koncepcji przestrzennej, a w poszczególnych etapach realizacji projektu technicznego – z analitycznym modelem zawartości dokumentacji warsztatowej w środowisku AutoCAD-a (rys. 2). Stanowią one jeden z trzech segmentów aktywności Zespołu Inżyniera Kontraktu. Pozostałe segmenty dotyczą przetwarzania i weryfikacji topologicznej dokumentacji projektowej (modele przestrzenne 3D) oraz wszelkich poczynań logistycznych, łącznie z dowolnym raportowaniem na użytek zamawiającego.

Wyniki pomiarów powykonawczych skojarzone z poszczególnymi elementami infrastruktury technicznej pozwalają na skorygowanie położenia poszczególnych obiektów w modelu 3D, nadając mu z kilkutygodniowym poślizgiem cechy permanentnie uzupełnianej dokumentacji powy-



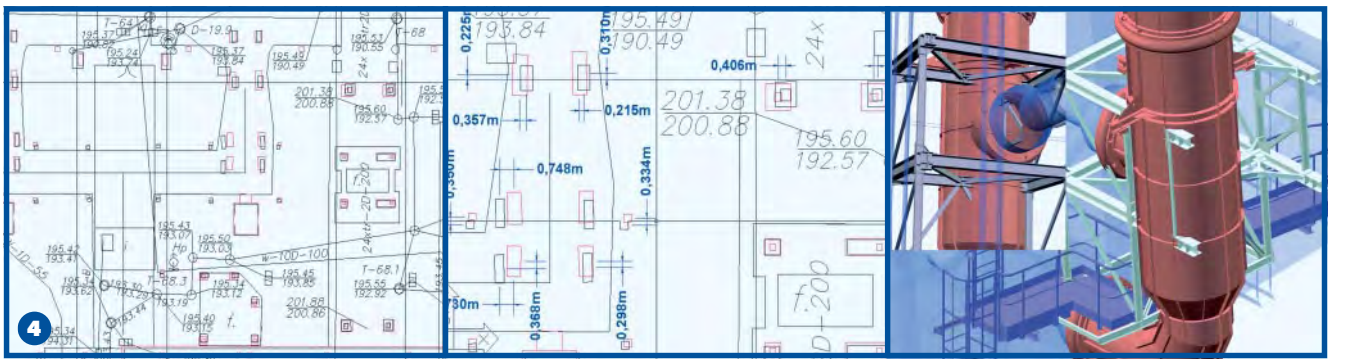


Rys. 2. Weryfikacja topologiczna dokumentacji projektowej w modelu 3D
Rys. 3. Przykład pełnej integracji dokumentacji warsztatowej 2D z modelem 3D i bazą danych

konawczej. Daty ostatecznego potwierdzenia pozycji kolejnych części wznoszonych instalacji są przy tym wartościowym źródłem informacji o zaawansowaniu harmonogramu realizacyjnego.

Trudno przecenić pozycję geodezji w tak wyrafinowanej technologii, jeśli wysokie kompetencje techniczne, gruntowna znajomość technik CAD-owskich i skrupulatne przestrzeganie procedur pracy zespołowej idą w parze z prezentowaną niżej sprzętową platformą informatyczną, ale przede wszystkim geodezyjną. Tradycyjne funkcje weryfikacyjno-dokumentacyjne i weryfikacyjno-pomiarowe zdominowane są tutaj przez techniki skupiające wiedzę konieczną do kompleksowego monitorowania trybu przygotowania i realizacji inwestycji. Eliminują skutecznie opóźnienia w realizacji projektu, często skrywane w nieuzasadnionych niczym robotach dodatkowych (rys. 3).
Liczba błędów zatrzymanych na każdym z etapów realizacji inwestycji jest na tyle istotna, że w widoczny sposób przekłada się na płynność i terminowość wykonywania prac budowlano-montażowych i instalacyjnych. Skoro tak, to dalsze optymalizowanie projektowych warunków do rozpoczęcia prac rozruchowych instalacji jest zbędne, co daje niezwykłe oszczędności. Rangę tych poczynań klarownie obrazują kolejne ilustracje (4 i 5).
W prezentowanych przykładach trudno nie dostrzec skali komplikacji technicznych, logistycznych i finansowych, których udało się uniknąć dzięki nowoczesnemu skorelowaniu poczynań geodetów i inżynierów wykorzystujących oprogramowanie CAD-owskie. Coraz częściej też specyfika trybu realizacji czyni weryfikację geodezyjną kluczowym elementem gwarantującym bezpieczeństwo procesu inwestycyjnego. Tendencję tę potwierdzają zrealizowane przez zespół projekty.
W przypadku rozbudowywanej przez Zakłady Azotowe w Kędzierzynie instalacji alkoholi „OXO" była to pomiarowa lokalizacja kilkuset połączeń konstrukcyjno-technologicznych wykonanych w trakcie postoju technologicznego. Stanowiła ona podstawę koniecznej (ze względu na zagrożenie wybuchem) precyzji prac warsztatowych poprzedzających montaż w okresie kolejnego postoju.
Dla projektu modernizacji cyklonowego wymiennika ciepła (rys. 6) w Cementowni „Małogoszcz" było to poprzedzające właściwy projekt odtworzenie dokumentacji źródłowej konstrukcji wieży – niewykonalne bez pomiarów inwentaryzacyjnych.

Logistyczna złożoność sekwencji montażowych i rosnąca intensywność ich realizacji po raz kolejny podnoszą poprzeczkę stawianą przed zespołami geodetów przemysłowych. Wykonanie kolejnego kroku, tj. śledzenie czynności montażowych w czasie rzeczywistym z równoległą ich wirtualizacją, jeszcze kilka miesięcy temu wydawało się zdecydowanie nierealne ze względu na funkcjonalne ograniczenia instrumentów geodezyjnych i niedobór mocy komputerów PC. Klasa sprzętu, którym dysponujemy dziś, pozwala z nieskrywaną satysfakcją myśleć o zagospodarowaniu kolejnego niczyjego obszaru geodezyjnej obsługi.
O ile nowości z zakresu sprzętu komputerowego szybko powszednieją, to dokonująca się na naszych oczach rewolucja w obszarze sprzętu pomiarowego budzi podziw. Nasz zespół miał możliwość wykorzystać w pracy instrumenty, które

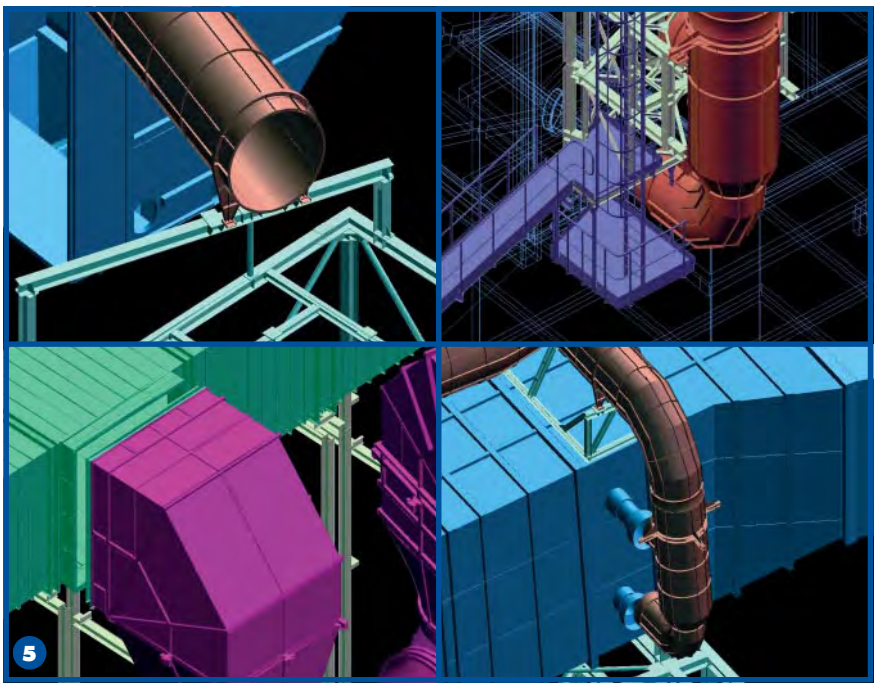


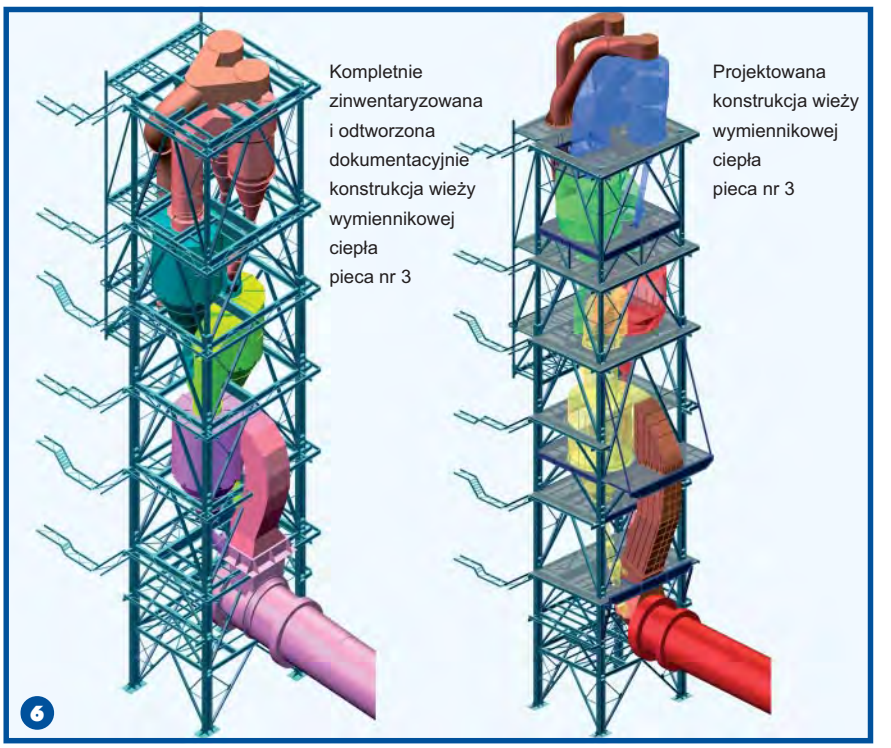
Rys. 4. Skutki zaniechania rzetelnej aktualizacji podkładu (mapy) do projektowania
Rys. 5. Konsekwencje niejednoznacznej interpretacji uzgodnień projektowych
Rys. 6. Modernizacja wieży wymiennika ciepła w Cementowni „Małogoszcz”

są tego doskonałym przykładem. Jeden z nich to tachimetr elektroniczny Trimble 5603 wyposażony w dynamiczne czterobiegowe serwomotory, umożliwiający śledzenie lustra, a także bezlustrowy pomiar dalekiego zasięgu (do 600 m) dla penetrowania niedostępnych fragmentów instalacji przemysłowych. Z kolei skaner laserowy Callidus generuje obraz 3D w postaci „chmury punktów” o określonych współrzędnych (x, y, z), nadając mu charakter fotografii cyfrowej stanowiącej znakomite uzupełnienie wyników pomiarów wykonanych tachimetrem w zakresie wszelkich zadań inwentaryzacyjno-przestrzennych.

Duże wrażenie robią wykonane przez nas praktyczne testy terenowe. Pierwszym z nich było śledzenie przez instrument Trimble’a gasnących wahań wzdłuż i w poprzek osi celowej. Przechwytywany przez hiperterminal strumień pomiarowy wizualizowany programowo w środowisku AutoCAD-a widzimy na rys. 7. Kodami 37, 38, 39 oznaczono współrzędne x, y, z, zaś kod 52 reprezentuje pomiar czasu.

Jeszcze bardziej spektakularne są wyniki zaimportowania do modelu 3D „chmury punktów” zeskanowanych Callidusem, a pochodzących z nowo budowanej pompowni IOS bl.7-9 w Elektrowni „Bełchatów” (rys. 8). Każda rozbieżność między obrazem przestrzennym wygenerowanym ze skanera a modelem wirtualnym wnętrza pompowni może być tylko efektem zmian bezdokumentacyjnych dokonanych przez wykonawcę na własną rękę, bez udziału geodety. A to jest codzienność na finiszu prac realizacyjnych. Stąd tak fatalna jakość dokumentacji warsztatowej powykonawczej, do





REKLAMA

CAD · CAM · GIS
expo
Przegląd dostępnych rozwiązań

Zapraszamy firmy
do zaprezentowania swoich
rozwiązań

Dla uczestników wstęp GRATIS

15-16 października 2003, Warszawa

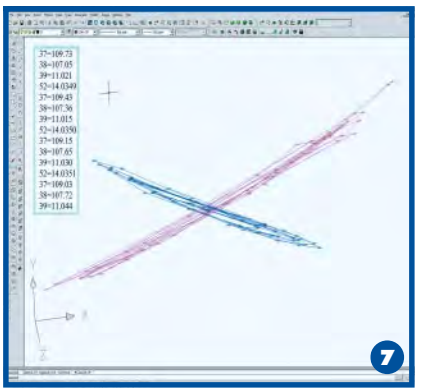
Konferencja pod patronatem Wiceprezesa Rady Ministrów, Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej, Pana Jerzego Hausnera.

Konferencja to otwarte forum wymiany technologii, myśli i doświadczeń. Zapraszamy przedstawicieli czołowych polskich firm z branży kartograficznej, architektonicznej, budowlanej, elektrycznej, mechanicznej i przemysłowej.

Tematyka sesji:
- Architektura techniczna budownictwo
- CAD w mechanice
- GIS
- PLM, kompleksowe rozwiązania w produkcji
- Architektura wnętrz i krajobrazu
- Kosztorys, elektryka, elektronika, inżynieria sanitarna

Szczegółowe informacje:
www.ccgexpo.com

organizator
software KONFERENCJE
tel. (022) 853 60 23 wew. 128
fax. (022) 853 87 77
konferencje@software.com.pl



pozyskania której ustawą zobligowany jest właśnie wykonawca. A może inaczej wyglądałaby ta dokumentacja, gdyby do jej pozyskania zobowiązany był – jak ongiś – inwestor? Zaniedbania w tym zakresie skutkują wyjątkowo nieefektywnymi i nieracjonalnymi poczynaniami służb eksploatacyjno-remontowych, nie wspominając nawet o ewentualnych modernizacjach.

Tak obiecujące wyniki testów skłoniły zespoły OPGK Opole i Politechniki Opolskiej do skupienia się na rozwoju Technologii Globalnego Monitorowania Trybu Przygotowania i Realizacji Inwestycji. Opracowano koncepcję projektu wdrożeniowego, którego zakres tematyczny (będący przedmiotem prac badawczo-rozwojowych), przedstawia się następująco:

1. Cel

Wykorzystanie instrumentów geodezyjnych Trimble i Callidus dla interaktywnego wsparcia technologii monitorowania inwestycji.

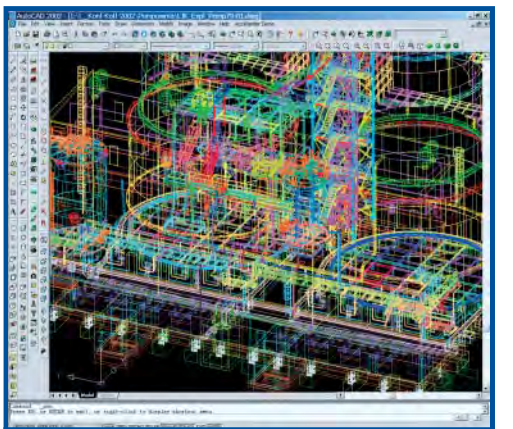
2. Warunki wyjściowe

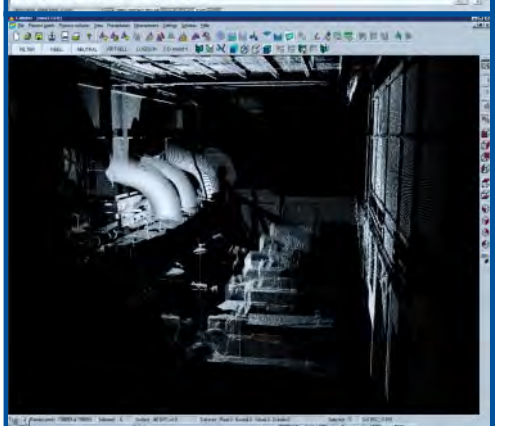
- Przechwycenie w czasie rzeczywistym strumienia danych pomiarowych przez notebook.
- Zapewnienie sterowania pomiarem z notebooka.
- Interakcja pozwalająca na sterowanie strumieniem pomiarowym i konfrontowanie bieżącej interpretacji pomiaru z wirtualnym modelem instalacji.

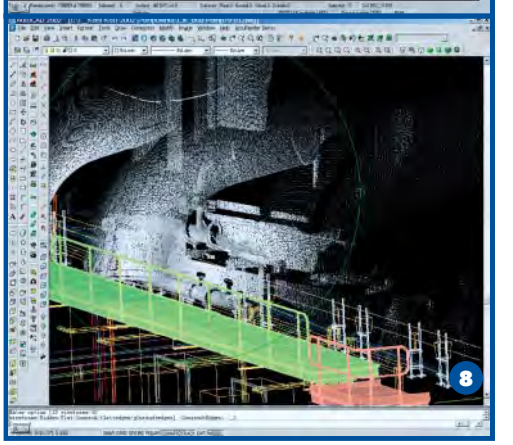
3. Funkcjonalność

- Weryfikacja topologii – potwierdzenie pozycji obiektów, wykrycie obiektów niepożądanych.
- Usprawnienie montażu konstrukcji i instalacji poprzez pomiarowe pozycjonowanie przenoszonych elementów w modelu 3D.
- Dynamiczne obserwacje długookresowych zachowań cyklicznych obiektów.

Projekt ów 21 lutego br. poddany został wstępnej ocenie przez Instytut Geodezji







Rys. 7. Wizualizacja obserwacji kilkunastometrowego wahadła

Rys. 8. Kolejne kroki nałożenia punktów pomiarowych na model pompowni

i Kartografii w Warszawie oraz firmy: Callidus Precision Systems GmbH, Emerging Technology Callidus, Emerging Technology Trimble Europe i 3D Veritas, a także uzgodniony w zaproponowanej warstwie merytorycznej. Pozostaje zatem usunięcie wszystkich ograniczeń organizacyjno-ekonomicznych otwierających drogę do uruchomienia tak innowacyjnego i złożonego projektu.

Autor jest dyrektorem w Specjalistycznej Pracowni Projektowej Okręgowego Przedsiębiorstwa Geodezyjno-Kartograficznego Sp. z o.o. w Opolu