

NA PRAWO MOST...

O budowie mostu Północnego w Warszawie mówią
WOJCIECH REMISZEWSKI, MAREK MARKIEWICZ
i **KRZYSZTOF GANTNER** z WPG SA



Wojciech Remiszewski



Marek Markiewicz



Krzysztof Gantner

FOT. JERZY KRÓLIKOWSKI

BARBARA STEFAŃSKA: Czym zajmują się geodeci z Warszawskiego Przedsiębiorstwa Geodezyjnego na budowie mostu Północnego w Warszawie?

WOJCIECH REMISZEWSKI, szef produkcji w WPG: Na budowie jesteśmy od grudnia 2009 roku. Nadzorujemy wykonawcę robót geodezyjnych, czyli firmę Polservice Geo, a także innych wykonawców (Geo-Bor). Przede wszystkim sprawdzamy, czy inwestycja powstaje zgodnie z projektem. Zaczęliśmy od kontroli osnowy realizacyjnej założonej przez firmę Polservice metodą kombinowaną: czyli klasycznie i za pomocą GPS. Sformułowaliśmy zalecenia dotyczące jej uzupełnienia, ponieważ wiele punktów zostało zniszczonych podczas budowy, głównie wzdłuż Wisłostrady. Uwagi dotyczyły także pomiarów, które poprawiałyby dokładność położenia punktów w miejscach realizacji obiektów inżynierskich. W wielu przypadkach nie było to proste, chociażby ze względu na skomplikowane układy węzłów komunikacyjnych na trasie.

MAREK MARKIEWICZ, kierownik projektu z ramienia WPG: Naszym obo-

wiązkiem było również sprawdzenie położenia głównych elementów wszystkich obiektów inżynierskich, np. wiaduktów, podpór mostowych itd.

W jakim układzie współrzędnych pracują geodeci na tej budowie?

MM: W układzie lokalnym, czyli Warszawa 25.

WR: Zalecenie geodety Warszawy mówi, że mamy przekazywać dokumenty do składnicy w układzie 2000, ale mapa do projektu powstała w układzie Warszawa 25 i w takim inwestycja jest realizowana.

Jaki sprzęt geodezyjny wykorzystujecie?

MM: Niwelatory precyzyjne Leica NA 3003, odbiorniki Leica GPS 1200 i najdokładniejsze, jakie mamy, tachimetry Leica TC 2003. Tymi instrumentami posługiwaliśmy się, obsługując mosty: Świętokrzyski i Siekierski w Warszawie, Sucharskiego w Gdańsku i obecnie w Toruniu na autostradzie A1.

Jakie dokładności obowiązują przy pomiarach?

MM: Zgodnie ze specyfikacją nie można przekroczyć jednego centymetra, je-

śli chodzi o dokładności wysokościowe obiektów betonowych, a także dla wyznaczenia położenia krawężnika. A co do osnowy realizacyjnej, to przede wszystkim musi mieć wewnętrzną zgodność. Błąd średni położenia punktu wynosi ok. 2 milimetrów [patrz ramka na s. 30].

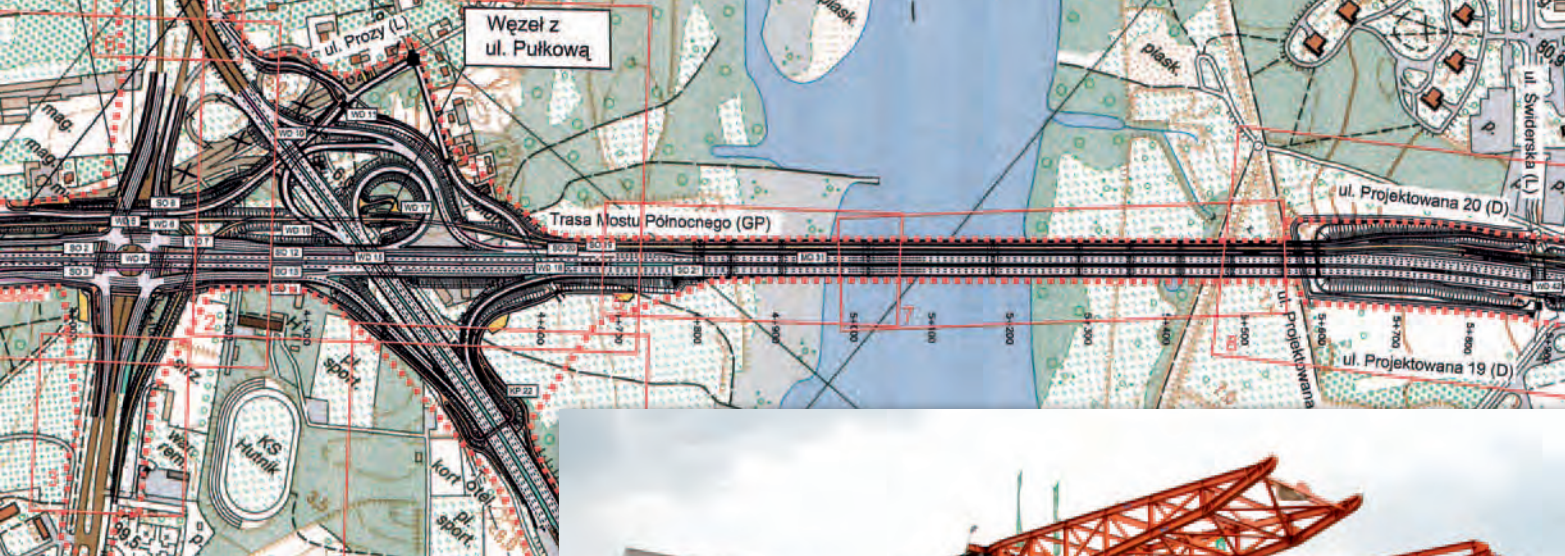
WR: W przypadku osnowy realizacyjnej ciekawe były pomiary kontrolne odległości pomiędzy punktami zastablizowanymi na przyczółkach po obu stronach Wisły. Wyniki były zaskakująco dokładne, a różnica pomiarów naszych i wykonawców wyniosła jedynie 3 mm.

Na czym polega specyfika mostu Północnego?

MM: Most składa się z trzech niezależnych konstrukcji: dwóch dla ruchu samochodowego, które mają być oddane w grudniu tego roku, oraz trzeciej tramwajowej z ciągiem dla pieszych i ścieżką rowerową. Przeprawa tramwajowa ma być gotowa w przyszłym roku. Mamy więc trzy niezależne mosty, między którymi są prawie 2-metrowe przerwy, ale filary każdego mostu wspierają się na wspólnej podporze. Cała trasa mostu Północnego liczy ok. 3,4 km, a odcinek przez Wisłę ok. 795 metrów.

Newralgicznymi momentami było nasuwanie i podnoszenie elementów konstrukcji mostu. Jak to się odbywało?

MM: Gotowe elementy mostu przywożono zestawami drogowymi od wytwórcy – spółki Vistal z Gdyni. Tutaj były łączone na stanowiskach montażowych, a potem ruszyła „nasuwka”. Odcinki były nasuwane na podpory od strony Białołęki i Bielany za pomocą siłowników i dla



każdego z mostów osobno. Byliśmy przygotowani na to, że zobaczymy wózki, rolki, ale nic z tych rzeczy. Konstrukcje były przesuwane na płytach z tworzywa. Ciekawostką jest wykorzystanie do tej operacji płynu do mycia naczyń o wysokim „współczynniku poślizgu”. Co istotne, konstrukcje musiały być nasuwane symetrycznie, żeby się nie „zsunęły” z osi trasy. Nasuwanie każdego elementu o długości ok. 20 m trwało kilkadziesiąt godzin. Kolejnym etapem był montaż elementów, które były podnoszone z brzegów rzeki na śrubach rzymskich za pomocą pomp hydraulicznych i następnie dopasowywane. Dotyczy to odcinków mostu MD31 (osie 30-40, 50-60) o długości ok. 60 m

A na koniec została przerwa na najdłuższe przęsło, które płynęło z Gdyni do Warszawy z przygodami, gdyż utknęło na 3 tygodnie na mieliźnie. Jak udało się dopasować je co do milimetra?

MM: Przęsło miało ok. 60 metrów, gdyż takiej długości konstrukcję można było przetransportować rzeką. Było ono dziesięć centymetrów dłuższe niż potrzeba. Przęsło zostało podciągnięte pompą hydrauliczną na śrubach rzymskich, z jednej strony dopasowane, wstępnie przyspawane, a z drugiej ustawione nieco pod kątem, ścięte na odpowiednią długość. Samo podciąganie trwało ok. 7 godzin.

Jaka była rola nadzoru geodezyjnego przy tych operacjach?

WR: Nasze zadanie polegało na kontrolowaniu prac zespołu Polservice, poczynając od osnowy, poprzez stosowane instrumenty (atesty, dokładność), metody pomiaru, elementy częściowego pomiaru aż do dopasowania przęsła z milimetrową dokładnością.

MM: Na przesuwanych elementach konstrukcji naklejone były wskaźniki dalmieryczne

FOT. JERZY PRZYWARA



Nasuwanie mostu, wiosna 2010 rok; poniżej most w październiku 2011 roku

i po każdej nasuwce geodeci wykonawcy i my kontrolowaliśmy poszczególne odcinki.

Jakie przeszkody najbardziej dały się we znaki w czasie budowy mostu?

WR: Brak możliwości rozwinięcia czworoboku geodezyjnego (brak wizur) i powódzie w 2010 roku. Ponadto utrudnieniem był ruch na Wisłostradzie i ul. Modlińskiej, który nie został wyłączony na czas budowy, oraz duże prace rozbiórkowe na skrzyżowaniu Pułkowej i Marymonckiej.

MM: Po stronie zachodniej nasypy dochodzą do 13 metrów wysokości, trzeba je było wzmocnić palami żwirowymi,

ponieważ grunty nie spełniały wymaganych parametrów nośności.

Jakie jest następne wyzwanie stojące przed budowniczymi mostu?

MM: Zdążyć przed mrozami założyć izolację na moście środkowym. Powierzchnię pokrywa się specjalną substancją, przykleja na gorąco warstwę papy i potem kładzie jeszcze dwie warstwy: asfalt twardo lany oraz warstwa ścierna SMA. Tego nie powinno się robić przy ujemnych temperaturach; wtedy trzeba by rozbijać namiot i podgrzewać płytę mostu.

Ile godzin średnio geodeci spędzają na budowie?

FOT. JERZY KRÓLIKOWSKI





FOT. WPG

Odprawa inspektorów nadzoru

WR: To zależy od potrzeb. W czasie nasuwania konstrukcji byliśmy na okrągło, także w nocy. Zwykle pracujemy 8 godzin dziennie.

Inwestor płaci za godziny?

WR: Niestety, mamy ryczałt na kompleksową obsługę, co jest teraz dość powszechne w geodezyjnej obsłudze inwestycji. Mówię: niestety, ponieważ ilość prac, których wymaga od nas zleceniodawca, rośnie. A niektóre z nich mogłyby równie dobrze wykonać majstrowie budowy.

A co się dzieje, gdy pomiary nadzoru wykazą, że obiekt leży nie tam, gdzie trzeba?

WR: Odstępstwa względem projektu zdarzają się najczęściej ze względu na infrastrukturę podziemną. Takie zmiany wynikają z faktu, że niemożliwe jest wcześniejsze określenie z dużą dokładnością np. położenia istniejących przewodów wodociągowych pod ziemią. Jeśli więc w momencie realizacji przewód zostanie odkryty, należy sporządzić odpowiednią dokumentację i budowę zrealizować inaczej niż w pierwotnym projekcie.

KRZYSZTOF GANTNER, szef marketingu WPG: Specyfikacja mówi o wartościach granicznych odchyłek od projektu. To inżynier kontraktu decyduje, czy je dopuścić, czy nie.

Z jaką częstotliwością dokumentacja jest przekazywana do miejskiego ośrodka dokumentacji?

KG: Wykonawca ma obowiązek zrobić inwentaryzację i zgłosić do ośrodka;

po jakimś czasie otrzymuje stamtąd dokument w postaci mapy i dopiero wtedy uruchamiana jest płatność. To dzieje się sukcesywnie po zakończeniu każdego odcinka. My pilnujemy, aby po zakończeniu danego etapu od razu wprowadzić zmiany na mapie zasadniczej miasta. W przeciwnym razie na zakończenie budowy geodeci musieliby mieć co najmniej 3 miesiące, żeby to wszystko pomierzyć.

W jakiej formie odbywa się obieg dokumentów: papierowej czy cyfrowej?

MM: Zarówno mapa dyżurna, jak i wszystkie projekty są prowadzone numerycznie, wykonawca przysyła nam w plikach TXT współrzędne. Obieg dokumentów odbywa się więc elektronicznie, jedynie szkic jest dokumentem papierowym służącym do rozliczeń geodezyjnych. Przy opracowywaniu i wektoryzacji korzystamy z oprogramowania MicroStation, ale podstawowym programem do realizacji budowy i kontroli obiektu jest AutoCAD.

Budowa jest realizowana z wykorzystaniem procedur FIDIC [Międzynarodowej Federacji Inżynierów Konsultantów]. Takie warunki kontraktu mają zapewnić terminowość i wysoką jakość produktu końcowego. A jak wygląda stosowanie tych procedur z punktu widzenia geodetów?

WR: Wymagania FIDIC nie pozwalają na oszustwa, np. podwójne liczenie materiału itp. Jednocześnie geodetom z tego powodu przybyło mnóstwo pracy związanej z wykonywaniem obmiarów. Każ-

BUDOWA MOSTU PÓŁNOCNEGO WRAZ Z DOJAZDAMI

Odcinek o długości ok. 3,4 km od węzła „Pułkowa” w dzielnicy Bielany do węzła „Modlińska” na Białołęce. Głównym wykonawcą jest konsorcjum z liderem – firmą Pol-Aqua SA, a funkcję inżyniera kontraktu pełni ZBM Inwestor Zastępczy Sp. z o.o. Planowana wartość kontraktu na roboty budowlane to ok. 976,6 mln zł brutto.

INWESTYCJA W LICZBACH

- długość mostu **795** metrów, trzy niezależne przeprawy: dwie samochodowe i trasa tramwajowa z ciągiem rowerowo-pieszym
- całkowity ciężar konstrukcji stalowej mostu – ok. **9,4** tys. ton
- **10** przęseł mostu, najdłuższe ma **160** m, dwie podpory w nurcie rzeki
- łączna długość **15** wiaduktów – **1,03** km, rozpiętość: **17-23** m
- łączna długość **19** ścian oporowych – **2,5** km, wysokość: **1,4-9,3** m
- zużycie betonu – **120** tys. m sześciu, stali zbrojeniowej – **14** tys. ton, stali konstrukcyjnej – **10,4** tys. ton
- łączna długość chodników dla pieszych – **8,3** km, ścieżek rowerowych – **6,1** km
- szerokość rzeki w miejscu budowy mostu – **650** m

PARAMETRY OSNOWY

- $M_{p(s)} = \pm 0,0022$ m średni błąd położenia punktu (sytuacja) po wyrównaniu
- $M_{p(s)H} = \pm 0,0021$ m średni błąd położenia punktu (wysokość) po wyrównaniu

PARAMETRY KONSTRUKCJI STAŁEJ

- odchyłka od prostej 1/1000 długości, nie więcej niż 10 mm
- kształt przekroju w obrysie styków, wzajemne przesunięcie elementów stykających się ± 1 mm

dy element budowy musi być udokumentowany (ile zużyto asfaltu, piasku itp.) i przygotowany operat.

Dlaczego dokładne pomiary są tak istotne na budowie?

MM: We wszystkich zagadnieniach geometrycznych czy powierzchniowych, objętościowych ostatnie słowo należy do nas i na tym bazuje wykonawca inwestycji.



U góry inspektor Tomasz Ostrzechowski, po prawej Radosław Adach przy instrumentcie, u dołu inspekcja mostu w lipcu 2011 r.

Z drugiej strony mówi się, że geodeta to niewdzięczny zawód, ponieważ kiedy na budowie coś idzie nie tak, to odpowiedzialność spada na niego.

WR: My kontrolujemy prawidłowość prac geodezyjnych naszych kolegów geodetów, ale nie traktujemy ich jako konkurentów i łagodźmy sprawy konfliktowe. Ale uwaga jest cenna i z życia wzięta; najłatwiej znaleźć przyczynę niedokładności czy złego usytuowanie obiektu w pracach geodezyjnych. Nie mówię, że geodeta się nie myli, ale przypadków, w których udowodniono by winę naszej firmie, dawno nie było.



KG: W naszym zawodzie musimy pamiętać o dokumentach. Nie broni nas słowo, ale dokument przedstawiany wykonawcy, na którym są wykazane kontrole.

Ilu geodetów łącznie przewinęło się przez budowę?

MM: Najwięcej z Polservice, pracowało bowiem jednocześnie 8 zespołów, do tego kameraliści, czyli ok. 20-25 osób. U nas na kontrakcie jest 5 osób. W sumie daje to ok. 30 geodetów.

Ciekawostką jest obecność ornitologa w zespole nadzoru, który sprawdza, jak most oddziałuje na przyrodę. I to się przydaje. Jest on partnerem do rozmowy z ekologami. Mamy też wolontariuszy, którzy pasjonują się budową i przychodzą wieczorami lub w wolne dni, żeby zobaczyć postęp prac.

Jakie warunki musi spełnić pracownik, który chciałby się zatrudnić jako geodeta przy tego typu budowie?

WR: Przede wszystkim konieczne jest posiadanie uprawnień z zakresu 4 [geodezyjna obsługa inwestycji – red.].

MM: Dodałbym znajomość programów i obliczeń, w tym AutoCAD-a. Nie ma teraz w zespole osób, które mogą wykonywać tylko pomiary. Geodeta robi wszystko: mierzy i liczy.

WR: I co nie mniej ważne: dyspozycyjność, odporność na warunki atmosferyczne i na stres.

Rozmawiała BARBARA STEFAŃSKA