



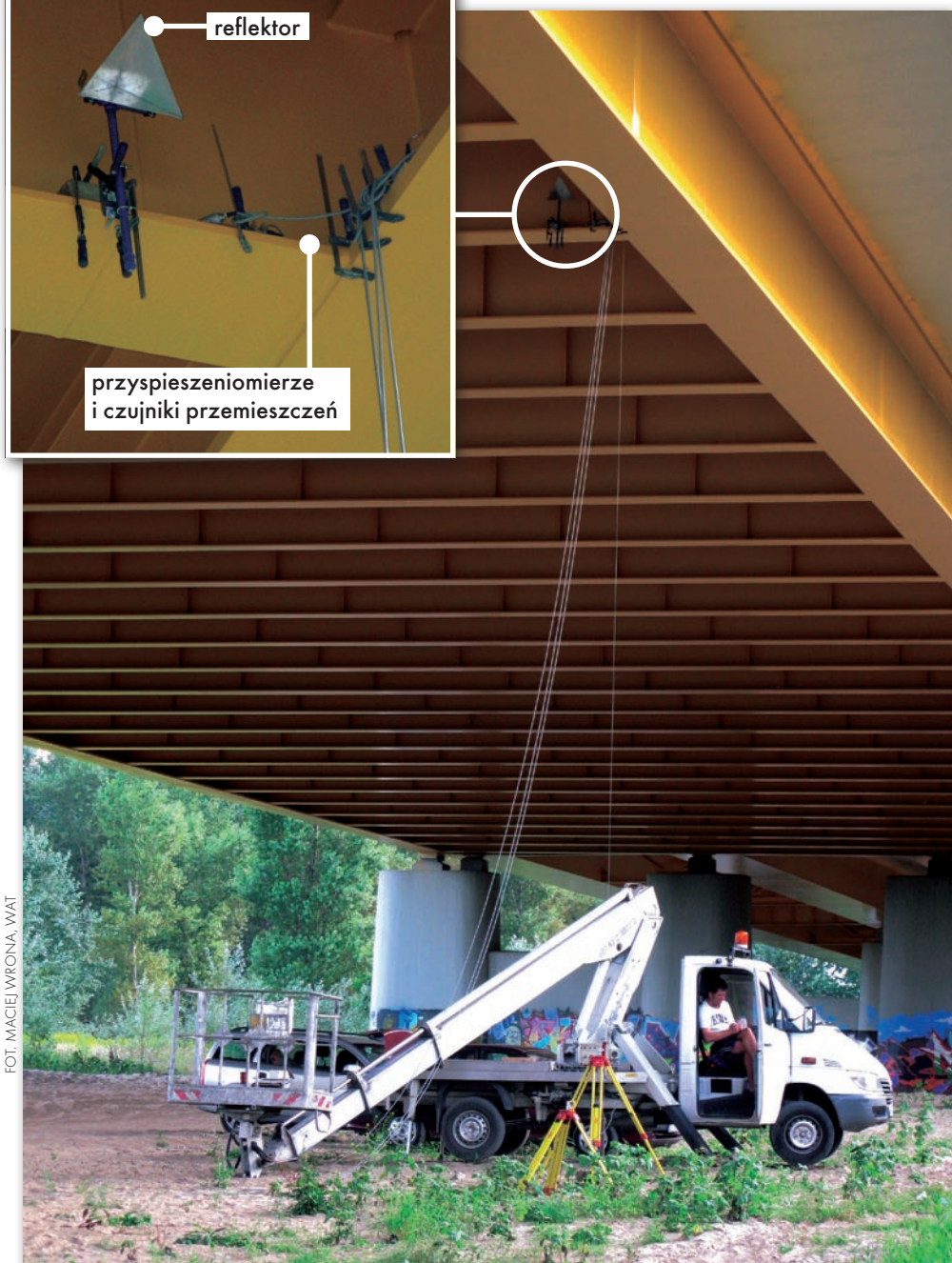
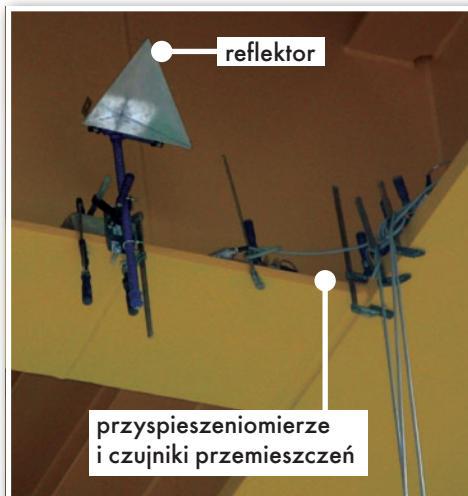
# TESTOWY POLIGON NA MOŚCIE

Na moście Siekierkowskim w Warszawie przeprowadzono badania będące kontynuacją prac zainicjowanych w 2006 r. przez Centrum Geomatyki Stosowanej Wojskowej Akademii Technicznej i dotyczących monitorowania konstrukcji budowlanych z wykorzystaniem nowoczesnych sensorów rejestrujących przemieszczenia w czasie rzeczywistym.

MACIEJ WRONA

Do tej pory przeprowadzono kilka testów w warunkach laboratoryjnych oraz na konkretnych obiektach (most Siekierkowski, most im. Obrońców Modlina 1939 r. w Zakroczymiu). Badania te bazowały jednak tylko na wykorzystaniu wysokoczęstotliwościowych pomiarów GNSS. Ich pozytywne wyniki pozwoliły na rozwinięcie koncepcji i zainicjowanie kolejnego testu, który ma pokazać możliwości oceny konstrukcji budowlanej na podstawie danych pozyskanych różnymi metodami pomiarowymi, bez konieczności wyłączenia jej z eksploatacji. Badania tego typu zalicza się do interdyscyplinarnych, a ich przeprowadzenie, oprócz dużej ilości sprzętu pomiarowego, wymaga dobrej logistyki.

Do testu na moście Siekierkowskim (17 sierpnia 2009 r.) zaproszono instytucje naukowe (Akademię Górniczo-Hutniczą w Krakowie, Instytut Badawczy Dróg i Mostów w Warszawie), firmy komercyjne (WPG S.A., Leica Geosystems Polska, National Instruments Polska) oraz Zarząd Dróg Miejskich w Warszawie. Eksperyment poprzedziła kilkugodzinna instalacja urządzeń i czujników. Polygon obejmował most oraz jego najbliższe sąsiedztwo. Rozmieszczono aparaturę pomiarową, w tym cztery odbiorniki bazowe GNSS poza konstrukcją samego mostu. Reje-



FOT. MACIEJ WRONA, WAT





FOT. PRZEMYSŁAW KURAS, AGH

reflektor

stracę danych rozpoczęto o godzinie 13 i zakończono o 20.

Zespół CGS WAT odpowiadał za koordynację eksperymentu i pomiary w technologii GNSS. W wybranych punktach mostu umieszczono odbiorniki Trimble 5700 i SPS (881 i 851) rejestrujące dane z częstotliwością 10 i 20 Hz. Dane satelitarne posłużą do wyznaczenia przemieszczeń wywołanych ruchem ulicznym. Z ramienia CGS WAT w przedsięwzięciu uczestniczyli: prof. Mariusz Figurski – kierownik projektu, Maciej Wrona – kierownik ds. logistyki (fot. powyżej) oraz: Karolina Szafranek, Marcin Gałuszkiewicz i Andrzej Araszekiewicz.

Zespół z AGH w Krakowie odpowiadał za przeprowadzenie pomiarów wybranych elementów mostu w technologii radarowej. Do pomiaru drgań przęsła oraz pylonów wykorzystano naziemny radar interferometryczny IBIS-S. Urządzenie to oświetla obiekt wiązką mikrofal (pasmo Ku), które ulegają rozproszeniu w miejscach o niejednorodnej strukturze. Radar pozwala rejestrować względne przemieszczenia obiektu z częstotliwością do 200 Hz i dokładnością 0,1 mm, a obserwacjom może podlegać cały obiekt. Rejestrowane są przemieszczenia punktów odległych od siebie o nie mniej niż 0,5 m. IBIS-S pozwala na

określenie zarówno powolnych ruchów quasi-statycznych, jak i krótkotrwałych ruchów szybkozmiennych. Maksymalny zasięg pomiaru wynosi 1 km. Nie jest przy tym wymagany bezpośredni dostęp do obiektu, chociaż identyfikację punktów można ułatwić przez zastosowanie reflektorów mikrofalowych mocowanych na obiekcie (na moście użyto ich 3). W eksperymencie uczestniczył zespół w składzie: dr Adam Bałut – kierownik, Rafał Kocierz, Przemysław Kuras, Janusz Malicki.

Ekipa z Laboratorium Badań Konstrukcji Mostowych IBDiM z Warszawy odpowiedzialna była za pomiary z użyciem przyspieszeniomierzy i czujników przemieszczeń. Objęły one ugięcia przęsła pomiędzy 7 i 8 liną i przeprowadzono je metodą nieznormalizowaną, zgodnie z opracowaną przez LBKM procedurą badawczą („Pomiar ugięć i przemieszczeń z zastosowaniem prze-

tworników przemieszczeń na sygnał elektryczny”). Pomiary przyspieszeń prowadzono z wykorzystaniem przetworników przyspieszeń z rejestracją komputerową (system Spider8 firmy Hottinger Baldwin Messtechnik). Na przęsle pomiędzy linami 7-8 rejestrowano zmiany przyspieszenia w kierunku pionowym, a na przęsle pomiędzy linami 8-9 – przemieszczenia w trzech kierunkach: pionowym, poziomym wzdłuż wiaduktu oraz w poprzek wiaduktu. Do pomiarów wykorzystano również tachimetr firmy Leica (model TDA 5005) z funkcją automatycznego znajdowania celów na konstrukcji mostu. W skład ekipy z IBDiM weszli: dr Piotr Olszok – kierownik Laboratorium, Tomasz Biczek oraz Robert Czachowski.

Z kolei zadaniem zespołu WPG S.A. z Warszawy (w składzie Mirosław Stasiewicz – kierownik, Bartosz Perygrym) było wykonanie pomiarów referencyjnych GNSS na dwóch punktach bazowych znajdujących się na praskim przyczółku mostu. Wykorzystano w tym celu odbiorniki GNSS Leica 1200 z interwałem rejestracji 20 Hz. W pracach na moście wziął również udział przedstawiciel firmy National Instruments z Krakowa – Wojciech Rachwański, odpowiedzialny za test projektowanego wspólnie z CGS WAT układu pomiarowego integrującego czujniki przemieszczeń i GNSS. ■



FOT. MACIEJ WRONA, WAT

radar