

Międzynarodowe targi geodezyjne Intergeo,
Hamburg, 11-13 października



Zrób to sam

Przy obecnym postępie technologicznym nie można już powiedzieć, że nie da się czegoś pomierzyć. Na wszystko znajdzie się odpowiedni sprzęt i oprogramowanie. A nawet jeśli ich nie ma, to zapewne da się je łatwo stworzyć.

Jerzy Królikowski

Takie wnioski można sformułować po tegorocznych targach Intergeo. Edycja ta zgromadziła 531 wystawców (z 37 krajów), których ofertę oglądało blisko 17 tys. zwiedzających (z ponad 100 krajów). Zarówno przytoczone liczby, jak i prezentowane w Hamburgu rozwiązania dobitnie pokazują, że światowa branża geodezyjna jest wciąż w świetnej formie i nie brak w niej pomysłów na kolejne innowacyjne produkty kierowane do coraz szerszego grona odbiorców.

• Królowa czy już tyran?

Mówi się, że fotogrametria jest królową geodezji – jeśli tak, to jej władza wyraźnie się umacnia. Najlepiej widać to na przykładzie dronów, dla których w tym roku na Intergeo przygotowano odrębną halę (gdzie i tak się nie pomieściły). Jeszcze parę lat temu sceptycy mówili, że bezzako-



Trimble SX10

To urządzenie o nietypowym wyglądzie z jednej strony działa jak typowy 1-sekundowy tachimetr, a z drugiej jest pełnowartościowym skanerem laserowym mierzącym 26,6 tys. pkt/s na dystansie do 600 metrów. Tym, co wyróżnia go spośród tachimetrów, jest brak typowej lunety. Bazuje bowiem na wbudowanej w instrument kamerze dającej możliwość pracy z nawet 84-krotnym zoomem. Trudno też powiedzieć, że jest typowym skanerem, bo – podobnie jak tachimetr – pozwala na tyczenie czy pomiar pojedynczych punktów. Dodajmy, że dzięki precyzyjnej kalibracji kamer SX10 może również służyć do wykonywania zdjęć sferycznych, na których można następnie wykonywać precyzyjne pomiary (podobnie jak w Trimble V10). To innowacyjne urządzenie sterowane jest z poziomu tabletu, a zebrane za jego pomocą dane (zarówno chmurę, jak i punkty z tachimetrii) można przetwarzać w oprogramowaniu biurowym Trimble Business Center.

gowce to tylko przelotna moda. Dziś już bez cienia wątpliwości można stwierdzić, że stały się one powszechnym i w pełni profesjonalnym elementem wyposażenia firmy geodezyjnej. Duża w tym zasługa dostawców komponentów dla dronów, którzy oferują coraz bardziej dopracowane rozwiązania. Mowa tu nie tylko o sensorach teledetekcyjnych (w tym roku pokazano m.in. wiele nowych skanerów laserowych dla UAV, a nawet kamery hiperspektralne), ale także o instrumentach nawigacyjnych (odbiorniki RTK, jednostki inercyjne, rozwiązania typu *computer vision*). Efekt jest taki, że z zabawki do fotografowania drony stały się platformą do realizacji profesjonalnych, często niszowych zleceń. Jednym z ciekawszych przykładów jest maszyna kupiona przez Koleje Niemieckie, którą wyposażono w sensory pozwalające na zautomatyzowane wykrywanie roślinności kolidującej ze skrajnią linii kolejowej.

Fotogrametria „załogowa” też ma się świetnie, o czym świadczy chociażby

kilka interesujących sensorów wypuszczonych na Intergeo. Riegl pokazał skaner laserowy VQ-1560i, który mierzy rekordowe 1,33 mln pkt/s, a Leica ujawniła prototyp skanera pojedynczych fotonów (SPL – *Single Photon LiDAR*). Jak tłumaczy Anders Ekelund z tej szwajcarskiej firmy, by zwykły LiDAR zarejestrował odległość do punktu, musi odebrać kilkakrotnie więcej fotonów, a SPL – jak sama nazwa

wskazuje – tylko kilka, co przekłada się na znacznie szybsze zbieranie danych dla rozległych obszarów. Dla odbiorcy oznacza to tańszą chmurę, choć niestety mniej dokładną.

Szybko rośnie również popularność fotogrametrii satelitarnej, która zapewnia dane coraz tańsze i łatwiej dostępne. Spora w tym zasługa nowych satelitów, szczególnie tych najmniejszych,



NovAtel OEM 7

Kanadyjski NovAtel (część grupy Hexagon) pokazał nową rodzinę płyt GNSS. Serię OEM 7 wyróżnia interference toolkit – zestaw narzędzi umożliwiających producentom odbiorników tworzenie mechanizmów eliminujących wpływ zakłóceń i zagłuszania sygnałów satelitarnych. Drugim wyróżnikiem jest usługa RTK Assist, dzięki której w razie utraty „fiksa” odbiornik utrzyma centymetrową dokładność pomiaru przez maksymalnie 20 minut, korzystając z korekt satelitarnych. Opłata za serwis ma być niewielka i zależeć będzie wyłącznie od czasu pobierania poprawek.

Skanery Riegla

W tym roku austriacki producent skanerów laserowych, firma Riegl, postawił na lotnicze nowości. W wadze ciężkiej zadebiutował skaner VQ-1560i. Dzięki wykorzystaniu podwójnego lasera pracującego w bliskiej podczerwieni instrument mierzy do 1,33 mln pkt/s z pułapu nawet 4,7 km. Urządzenie może pozyskiwać chmurę punktów o gęstości od 2 do 60 pkt/m kw. Przy zadanej gęstości 8 pkt/m kw. skaner pomierzy 600 km kw. w zaledwie godzinę. Pierwszym użytkownikiem VQ-1560i będzie firma OPEGIEKA Elbląg (więcej na s. 14). Premierą wagi ultralekkiej jest miniVUX-1UAV – skaner przeznaczony dla dronów oraz lekkich maszyn załogowych. Urządzenie waży raptem 1,55 kg, a mierzy z prędkością do 100 tys. pkt/s i dokładnością 15 mm. Jego optymalny pułap pracy to 100 m (maks. 250 m).

jak choćby konstelacja Dove amerykańskiej firmy Planet. Do początku przyszłego roku ma się ona składać ze 120 aparatów generujących codziennie mozaikę całego świata z pikselem 4 metry. Otwiera to zupełnie nowe możliwości wykorzystania zdjęć satelitarnych, nad czym w Polsce pracuje już firma ProGea 4D z Krakowa.

Istotnym czynnikiem popularyzującym dane satelitarne są innowacyjne usługi sieciowe, które sprawiają, że dowolne zobrazowania są na wyciągnięcie ręki – zarówno aktualne, jak i historyczne; surowe bądź wysoko przetworzone. Jednym z wielu przykładów jest serwis One Atlas firmy Airbus, dzięki któremu można korzystać ze stale aktualizowanej mozaiki zdjęć satelitarnych całego świata.

Na topie jest także fotogrametria naziemna, głównie skanery laserowe. Wśród zaprezentowanych na Intergeo nowości (np. marek: Pentax, Z+F, Trimble, Hi-Target, Faro) znalazły się nie tylko

urządzenia oferujące świetne parametry pomiaru i złożone funkcje, ale także sporo sprzętu z niższych półek. Równocześnie systematycznie rośnie liczba instrumentów umożliwiających łatwy i szybki pomiar na stereoparach.

• Laserowy długi marsz

Fotogrametria została zmonopolizowana przez firmy zachodnie, ale już od lat na ten łakomy kęs chrapkę mają również firmy z Azji. Do tej pory nie były one jednak w stanie zawojować tego rynku tak skutecznie, jak zrobiły to z odbiornikami satelitarnymi. Wprawdzie od kilku lat pokazywały własne drony, kamery czy skanery laserowe, ale cały czas tylko prototypowe. Wygląda jednak na to, że ta niemoc została skutecznie przewyżczona. Dobrze było to widzieć na stoisku chińskiej firmy Hi-Target, która pokazała serię naziemnych skanerów, a nawet mobilny system skanowania. Jak wyjaśnia Witold Silarski – prezes Apogeo (krajowy dystrybutor tej marki), urządzenia te przeszły już chrzest bojowy na rynku chińskim, a w I połowie przyszłego roku wejdą do sprzedaży w Europie. Mają być nawet o połowę tańsze od rozwiązań zachodnich, choć oczywiście zaoferują słabsze możliwości pomiarowe. Prezes Apogeo podkreśla, że skanery te nie są – jak wiele chińskich odbiorników satelitarnych – połączeniem zachodnich komponentów, ale bazują na własnym hardware.



iStar

Układ skalibrowanych kamer iStar firmy SphereVision zapewni szybkie generowanie zdjęć sferycznych pomieszczeń. Dodatkowo dzięki specjalnemu statywowi możliwe jest sprawne wykonywanie stereopar o ściśle określonej bazie, co pozwala na prowadzenie na ich podstawie pomiarów o centymetrowej dokładności. Koszt zestawu wraz z oprogramowaniem to 6,7 tys. funtów.

O tym, że Chińczycy na serio przygotowują się do laserowej ofensywy, świadczą wypowiedzi jednego z krajowych dystrybutorów sprzętu, który nieoficjalnie przyznaje, że jest mocno naciskany przez tamtejszych producentów skanerów, by wprowadzić je na nasz rynek. Na razie jednak się wstrzania, bo przy niewielkim popycie i ogromnej złożoności technologii gra może się okazać niewarta świeczki.

Dodajmy, że Chińczycy oferują już nie tylko własny sprzęt fotogrametryczny, ale również oprogramowanie! Na przykład South proponuje software do edycji zdjęć z dronów, a Hi-Target – do pracy na chmurach punktów. Na ile są to jednak rozwiązania oryginalne i niezawodne, trudno powiedzieć. Czekamy na śmiałków, którzy to sprawdzą.

• Sensor fusion

Geodeci coraz częściej stają przed wyzwaniem, którym mogą sprostać tylko wtedy, gdy umiejętnie połączą kilka technologii pomiarowych. Dostawcy sprzętu, oprogramowania i usług wychodzą im naprzeciw, oferując rozwiązania z kategorii *sensor fusion*. W tym roku najbardziej spektakularnym przykładem takiego podejścia był instrument Trimble SX10, który w jednej obudowie łączy tachimetr, skaner laserowy oraz zestaw do fotogrametrii naziemnej, a jakby tego było mało, można go jeszcze zintegrować z odbiornikiem GNSS (więcej w ramce na s. 9). Warto również wspomnieć o sensorze Leica City Mapper, który pozwala na jednoczesne wykonywanie pionowych i ukośnych zdjęć lotniczych oraz pozyskiwaniu chmury punktów. – Połączenie w jednej obudowie kamer i skanera sprawia, że korzystamy z zalet dwóch najpopularniejszych metod modelowania 3D

miast, a jednocześnie eliminujemy ich wady – wyjaśnia Anders Ekelund z Leica Geosystems.

Coraz popularniejszym motywem w zakresie *sensor fusion* stają się georadary. Choć oczywiście tego typu urządzenia nawet bez dodatkowych sensorów są źródłem cennych informacji, to w przypadku geodetów ich połączenie choćby z odbiornikiem GNSS wydaje się czymś naturalnym. Na dziś najciekawszą ofertę georadarów dla geodezji ma Leica Geosystems, która w Hamburgu zaprezentowała nawet pomysł na integrację tego sensora z pełnym mobilnym systemem kartowania.

Urok *sensor fusion* polega jednak na tym, że twórcami takich złożonych rozwiązań mogą być nie tylko duże korporacje, ale także (a może nawet przede wszystkim) niewielkie firmy, które chcą zapełnić jakąś niszę na rynku geodezyjnym. Sprzyja im to, że wielcy producenci sprzętu i oprogramowania zaczęli tak projektować swoje rozwiązania, by można je łatwo integrować z różnymi sensorami różnych marek. To coś, co jeszcze kilka lat temu – w epoce zamkniętego software'u i hardware'u – było zupełnie nie do pomyślenia.

Świetnym przykładem, jak mała firma może skorzystać z tej otwartości i zaoferować własne innowacyjne rozwiązanie, jest 3D Laser Mapping. Ta brytyjska spółka zręcznie połączyła skanery Riegla, kamerę Ladybug oraz jednostkę nawigacyjną Applanixa. Tak powstał Robin, który może być pieszym, samochodowym, pływającym lub lotniczym systemem kartowania.

Podejście *sensor fusion* jest szczególnie przydatne przy coraz popularniejszym kartowaniu wnętrza budynków, stąd na Intergeo nie brakowało różnorodnych „kombajnów” do tego typu prac. Ciekawostką jest niemiecki startup NavVis,

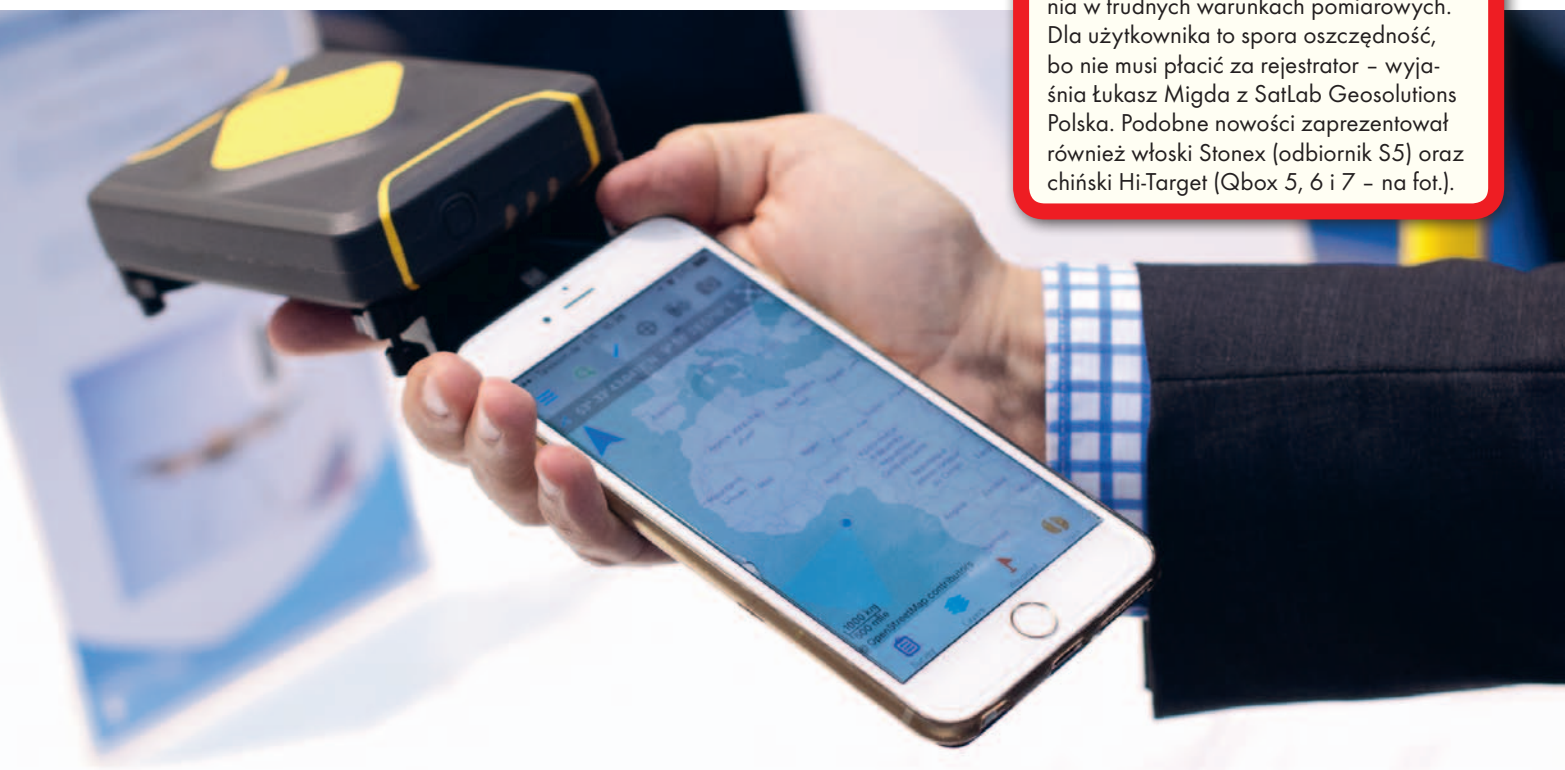
który własnymi siłami stworzył system składający się z 6 kamer i 2 skanerów. Dwa takie wózki w 3 dni pomierzyły całą linię produkcyjną fabryki BMW w Monachium (150 tys. m kw.!) z centymetrową dokładnością.

Uwagę w Hamburgu przyciągał także ręczny sensor Pilot3D opracowany przez niemiecką firmę DMT (fot. na s. 8). To połączenie cyfrowych kamer i mikroukładów elektromechanicznych pozwala kartować pomieszczenia z centymetrową dokładnością. Producent opracował je z myślą o pomiarach wewnątrz okrętów, choć spektrum potencjalnych zastosowań jest oczywiście znacznie szersze.

O tym, że „Polacy nie gęsi...”, przekonuje Eryk Lipiński – prezes krakowskiej firmy GPS.PL. Geodeci mogą go kojarzyć jako dystrybutora odbiorników satelitarnych marki CHC, choć – jak sam przyznaje – z powodu ostrej konkurencji na tym rynku teraz bardziej skupił się na projektowaniu nietypowych rozwiązań pomiarowych pod indywidualne wymagania zamawiającego. Na liście

Poręczne RTK

Zgodnie z coraz popularniejszą ideą BYOD (bring your own device) pełny zestaw RTK może składać się wyłącznie z małego pudełka mocowanego do własnego smartfonu lub tabletu oraz specjalnej, krótkiej tyczki. Przykładem realizacji tej koncepcji jest odbiornik SatLab SLC. – Nasze testy wykazały, że oferuje on dokładność pomiaru na poziomie pojedynczych centymetrów. Opcjonalnie SLC można zintegrować z zewnętrzną anteną geodezyjną, co poprawia pracę urządzenia w trudnych warunkach pomiarowych. Dla użytkownika to spora oszczędność, bo nie musi płacić za rejestrator – wyjaśnia Łukasz Migda z SatLab Geosolutions Polska. Podobne nowości zaprezentował również włoski Stonex (odbiornik S5) oraz chiński Hi-Target (Qbox 5, 6 i 7 – na fot.).





Imager 5016

To zupełnie nowy model skanera laserowego niemieckiej firmy Zoller+Fröhlich (Z+F). Na tle starszych instrumentów tej marki wyróżniają go: zasięg zwiększony do 360 m, mniejsza o 30% obudowa (można go przewozić w samolocie jako bagaż podręczny), waga zredukowana do 7,5 kg, wbudowane diody LED pozwalające na pomiary nawet w ciemności, specjalny tryb HDR wykonujący aż 11 zdjęć, minimalny zasięg skrócony do 0,3 m, duży ekran dotykowy i zmniejszony o 50% szum pomiarowy. Urządzenie wejdzie do sprzedaży w I kwartale 2017 r., z ceną zbliżoną do ceny starszych modeli Imager marki Z+F.

jego klientów są m.in. podmioty z branży nawigacyjnej, obronnej, transportowej oraz zarządcy infrastruktury przesyłowej. Zarówno on, jak i inni rozmówcy przestrzegają jednak, że idea *sensor fusion* nie polega na prostym „składaniu klocków”. W mnogości komponentów nawigacyjnych wybór hardware'u wysokiej jakości nadającego się do konkretnego zastosowania nie jest wcale prosty. Kolejną trudnością jest opracowanie algorytmów, które zepną różne sensory w jedną, zgodnie funkcjonującą całość.

• Inteligentny marketing

Z inicjatywy organizatora jednym z dwóch tematów przewodnich targów

(obok dronów) były inteligentne miasta (*smart cities*). Co mają one wspólnego z geodezją i kartografią? Na seminarium poświęconemu temu zagadnieniu mowa była m.in. o: mobilnych aplikacjach dla mieszkańców, modelowaniu 3D miast, pomiarach wewnątrz budynków, oprogramowaniu do zarządzania infrastrukturą komunalną, czyli... nic nowego. Do podobnych wniosków można było dojść, obserwując na stoiskach ofertę firm dla inteligentnych miast. Czy w takim razie *smart cities* to tylko slogan marketingowy?

Owszem, choć nie warto czynić z tego zarzutu. Wydaje się bowiem, że szeroko rozumiana branża geodezyjna wreszcie znalazła chwytliwe hasło, które pomoże dotrzeć jej z rozwiązaniami do szerszego grona klientów. Wiele urzędów miejskich, spółek komunalnych oraz mieszkańców miast wciąż bowiem nie korzysta z zalet, jakie oferują technologie geoprzestrzenne. Dobrym przykładem jest choćby trójwymiarowy druk. Przy szybko spadających cenach drukarek 3D (można je już kupić w supermarketach!) wydają się one praktycznym wyposażeniem firmy geodezyjnej czy kartograficznej, a jednak rzadko są przez nie użytkowane. O przydatności tej technologii do wizualizacji danych przestrzennych można było się przekonać na stoisku Hamburga (uważającego się oczywiście za *smart city*). Tamtejszy magistrat wykorzystuje wydruki 3D np. do wizualizacji skomplikowanej geologii trzecio- i czwartorzędu, która w tym por-

towym mieście ma niebagatelne znaczenie w planowaniu przestrzennym.

• Geodezja rozszerzona

Chyba nic nie przyciągało uwagi zwiedzających w takim stopniu, jak okulary do rzeczywistości rozszerzonej. Na przykład na stoisku Trimble'a można było zobaczyć przez gogle Oculus Rift trójwymiarowy projekt budynku przygotowany w metodologii BIM. Jeśli taka technologia doczeka się wdrożenia, inżynierowie będą mogli w zupełnie nowy sposób weryfikować projekty budowlane. Po prostu staną w terenie, gdzie ma powstać konstrukcja, nałożą specjalne okulary i ich oczom ukaże się gotowy budynek.

No dobrze, tylko co to ma wspólnego z geodezją? Odpowiedź wydaje się podobna jak w przypadku inteligentnych miast: to świetny sposób na promowanie tego, w czym geodezja jest najlepsza: w dostarczaniu i przetwarzaniu danych przestrzennych.

• Polska trzyma fason

Rodzime firmy obecne na Intergeo dobrze wpisały się w najnowsze geodezyjne trendy. Rynek dronów reprezentowały spółki MSP z Warszawy oraz FlyTech UAV z Krakowa i obie pokazały oryginalne nowości. MSP przedstawiła trzecią odsłonę płatowca Neo. Dzięki większej, zupełnie odmiennej konstrukcji maszyna jest w stanie przenosić nie tylko cyfrową kamerę, ale także skaner laserowy. Jak zachwala to rozwiązanie prezes spółki Marcin Szender, testy wykazały, że nowy system dostarcza chmurę punktów o jakości porównywalnej z rozwiązaniami załogowymi. – Z technicznego punktu widzenia nic nie stoi już na przeszkodzie, byśmy startowali obok innych firm fotolotniczych w niektórych przetargach na lotniczy skanowanie. Niestety, problemem wciąż pozostają horrendalnie wysokie ceny ubezpieczeń wymaganych przez zamawiającego oraz niezyciowe przepisy dotyczące lotów poza zasięgiem wzroku – wyjaśnia.

Najciekawszą nowością FlyTech UAV jest natomiast oprogramowanie stacji naziemnej. W prosty i intuicyjny sposób pozwala ono przygotować tak i przeprowadzić nalot fotogrametryczny, aby nawet mniej doświadczony operator mógł uniknąć typowych błędów, np. niedostatecznej rozdzielczości zdjęć spowodowanej urozmaiconą rzeźbą terenu. Zmiany wprowadzono również we flagowym produkcie tej spółki – płatowcu Fenix. – Rozbudowaliśmy go o odbiornik RTK. Wprawdzie tylko nieznacznie wpływa to na poprawę dokładności wynikowej ortofotomapy, ale pozwala zredukować liczbę fotopunktów, co ma istotne znaczenie przy większych

Laserowe transformacje

Robin firmy 3D Laser Mapping to mobilny system kartowania, który może być zarówno noszony w plecaku, jak i zamontowany na dachu samochodu lub na pokładzie łodzi czy podwieszony pod samolotem. Według zapewnień producenta zmiana platformy jest łatwa i szybka. Koszt urządzenia to 250 tys. euro – drogo, ale i tak taniej niż kilka różnych oddzielnych systemów. Jak zapowiada 3D Laser Mapping, wkrótce rozwiązanie będzie można wykorzystać również do skanowania wnętrza budynków. Podobny system (o nazwie Maverick) pokazał kanadyjski Optech. Waży 9 kg i mierzy 700 tys. pkt/s (w przypadku Robina to odpowiednio 10 kg i 500 tys. pkt/s).

projektach – wyjaśnia Przemysław Lekston z FlyTech UAV.

Warszawskie Przedsiębiorstwo Geodezyjne wystawiło się na Intergeo już po raz 26. W tym roku promowało m.in. usługę satelitarnego monitoringu deformacji rozwijaną wspólnie z Instytutem Geodezji i Kartografii oraz Instytutem Techniki Budowlanej. Dzięki wykorzystaniu technologii interferometrii radarowej trwałych reflektorów firma może monitorować ruchy na rozległych obszarach z dokładnością dochodzącą do pojedynczych milimetrów, w tym badać dane historyczne (więcej o tym rozwiązaniu pisaliśmy w GEODECIE 3/2016). Podkreślamy, że liczbę podobnych usługodawców na całym świecie można policzyć na palcach jednej ręki.

Uwagę zwiedzających skutecznie przyciągnęła również spółka OPEGIEKA. Przy okazji prezentacji lotniczego skanera VQ-1560i firma Riegl uroczyście ogłosiła, że jego pierwszym użytkownikiem będzie właśnie to elbląskie przedsiębiorstwo (więcej na s. 14). W rozmowie z GEODETĄ założyciel i prezes Riegla dr Johannes Riegl podkreślił, że polskie przedsiębiorstwa znajdują się w czołówce najbardziej innowacyjnych użytkowników sprzętu tej marki. Dodajmy, że podczas Intergeo OPEGIEKA Elbląg oraz MGGP Aero sfinalizowały zakup kamer Leica DMC III z matrycą aż 391 Mpx. Ponad rok po premierze tylko kilka firm w Europie dysponuje tym nowoczesnym sensorem.

Nasz kraj reprezentowała również firma Lamigo z Gorzowa Wielkopolskiego – producent pomiarowych narzędzi dla budownictwa. Jak podkreślają jej przedstawiciele, spółka ma klientów już w 12 krajach Europy, a celem obecności na Intergeo jest zwiększenie tej liczby.

Oby za rok polskich akcentów na Intergeo było jeszcze więcej. Targi odbędą się bowiem tuż za Odrą, w Berlinie, w dniach 26-28 września.

Tekst i zdjęcia: Jerzy Królikowski

Więcej zdjęć z Intergeo w fotogaleriach na Geoforum.pl

