

SŁONECZNY

Roczny obrót na krajowym rynku energetyki słonecznej wyniósł w 2009 roku 430 mln zł. W 2010 r. z pewnością będzie dużo wyższy. Dzięki coraz popularniejszemu „słonecznemu katastrowi” część tej sumy może trafić także do geodetów.

JERZY KRÓLIKOWSKI

W połowie grudnia 2010 r. w meksykańskim kurorcie Cancún zakończył się kolejny międzynarodowy szczyt klimatyczny. Jego uczestnicy i obserwatorzy ogłosili „umiarkowany sukces”. Przedstawiciele 193 państw powołali bowiem Zielony Fundusz Klimatyczny, który do 2020 roku wyda 100 mld dolarów na walkę z globalnym ociepleniem. Zdecydowanie przed szeregiem wychodzi w tym względzie Unia Europejska. Wszystko wskazuje na to, że już wkrótce zaczną obowiązywać przepisy, które narzucą krajom członkowskim ograniczenie do 2020 roku emisji dwutlenku węgla nawet o 30%.

Jak podołać tak wygórowanym (niektórzy ekonomiści sądzą nawet, że za bójczym dla gospodarki) normom? Na pewno nie obejdziesz się bez przestawienia przemysłu energetycznego na odnawialne źródła energii, i to z pominięciem coraz popularniejszej w Polsce biomasy (jej spalanie emituje bowiem sporo CO₂). Rozwiązaniem może okazać się energia słoneczna, którą można zastosować nie tylko do produkcji prądu, ale też podgrzewania wody. Jej główną zaletą jest to, że przy relatywnie niskich nakładach finansowych może korzystać z niej każdy. Wystarczy na dachu niewielkiego domu zainstalować kilka paneli. Tu jednak rodzi się poważny problem. Jak popularyzować ogniwa słoneczne wśród społeczeństwa? Nie wystarczy bowiem jeden podpis ważnego polityka, jak to jest w przypadku elektrowni o mocy kilku tysięcy megawatów. Zamiast tego potrzeba „pracy u podstaw” – indywidualnego przekonywania każdego właściciela budynku o zaletach energii słonecznej.

Rozwiązanie tego problemu znalazli stosunkowo niedawno geodeci, a jest

Europejski portal pvGIS

nim tzw. słoneczny kataster znany także jako kataster dachowy lub atlasy i mapy słoneczne. W sumie to nic innego jak geoportale, który umożliwi dokładną ocenę, czy w danym miejscu opłaca się zainwestować w panele słoneczne, czy też nie. Serwisy takie zaczęły powstawać raptem kilka lat temu i swoim zasięgiem obejmują na razie pojedyncze miasta w kilku krajach. Słoneczny kataster jest więc na rynku geodezyjnym zupełną nowością, którą warto się zainteresować, póki konkurencja jest jeszcze niemrawa.

• JAK TO SIĘ ROBI?

Tworzenie „słonecznego katastru” teoretycznie jest proste. Bierzymy numeryczny model zabudowy i z wykorzystaniem danych klimatycznych obliczamy tzw. potencjał słoneczny poszczególnych budynków. Wyniki wrzucamy następnie na serwer i udostępniamy w internecie w dowolnej technologii web GIS. Prak-

tyka jest jednak o wiele bardziej skomplikowana, o czym można się przekonać, przeglądając rozwiązania dostępne w sieci.

Najprostsza wersja „słonecznego katastru” bazuje na niskorozdzielczych danych klimatycznych oraz numerycznym modelu terenu (do tego celu wystarczy SRTM). W tego typu serwisie zaznaczamy na mapie przybliżoną lokalizację budynku, a następnie definiujemy spadek i ekspozycję dachu oraz typ paneli. Po zaakceptowaniu wprowadzonych wartości otrzymujemy raport, z którego dowiadujemy się, ile energii potencjalnie „tkwi” w danym dachu. Przykładem takiego serwisu jest opracowany przez Joint Research Centre portal pvGIS dla Europy i Afryki. Jak widać, zaletą takiego rozwiązania jest spory zasięg przestrzenny. Z drugiej strony dla „przeciętnego Kowalskiego” serwis jest trudny w obsłudze, a także oferuje wyłącznie dane szacunko-



KATASTER

we, i to w jednostkach, które mogą być użyteczne tylko dla profesjonalistów.

Jeśli chcemy bardziej szczegółowych i praktycznych informacji, należy skorzystać z cyfrowego modelu zabudowy lub pokrycia terenu (DSM). Jak pokazuje przykład bostońskiego geoportalu, wystarczy opracowanie w standardzie CityGML LoD 1 (a więc proste bryły bez rozróżniania typów dachów). Tak wykonany portal pozwala już właścicielowi budynku z dość dobrą dokładnością ocenić opłacalność inwestycji w panele słoneczne. Uwzględnia bowiem przybliżoną powierzchnię dachu oraz jego przesłanianie przez sąsiednie, wyższe budynki. Nadal jednak mamy tu do czynienia z pewnym niedo-



Wizualizacja „słonecznego katastru” Berlina w Google Earth

sytem informacyjnym. System zakłada bowiem, że każdy dach jest płaski i cała jego powierzchnia nadaje się pod panele (w bostońskim serwisie można to założyć ręcznie zmienić). W przypadku bardziej skomplikowanych dachów takie rozwiązanie staje się więc mało użyteczne.

Dlatego zdecydowana większość istniejących „słonecznych portali” bazuje na modelach uwzględniających kształt dachu, o szczególności CityGML LoD 2 (np. serwis dla San Francisco czy Berlina). Dopiero one pozwalają dokładnie obliczyć, jaki procent powierzchni dachu nadaje się pod panele słoneczne. Tak opracowany „słoneczny kataster” oferuje jasny i jednoznaczny komunikat dla każdego budynku, że: nie nadaje się, nadaje lub bardzo nadaje pod instalację ogniw.

Taka koncepcja portalu przez zdecydowaną większość miast uznawana jest za najkorzystniejszy kompromis między

Portal dla regionu Środkowego Szwarzwaldu oferuje dane dla obszarów wiejskich oraz moduł termiczny

WYBRANE PRZYKŁADY „SŁONECZNYCH GEOPORTALI”			
Miasto/region	Adres	Technologia wycieczania potencjału	Technologia web GIS
EUROPA I AFRYKA	http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/	Joint Research Centre	MapServer
AUSTRIA			
Graz	http://gis.graz.at/	ArcGIS Desktop	SynerGIS, Esri ArcGIS Server (część miejskiego geoportalu)
Wiedeń	http://www.wien.gv.at/umweltgut/	bd.	bd. (część ViennaGIS)
CHILE			
Calama	http://www.geopm-kom5.de/geoapp/catastrosolar/calama/	Sun-Area, ArcGIS Desktop	Mapbender
NIEMCY			
Berlin	http://www.virtual-berlin.de/	Sun-Area, ArcGIS Desktop	Google Earth (3D) lub MapGuide (2D)
Bielefeld	http://www.bielefeld01.de/	Sun-Area, ArcGIS Desktop	Mapbender
Gelsenkirchen	http://geo.gkd-el.de/website/solar/	AeroWest	Esri ArcIMS
Hamburg	http://www.hamburgenergiesolar.de/	Hamburg Energie	OpenLayers+WMS
Monachium	http://maps.muenchen.de/	bd.	OpenLayers+WMS
Osnabrück	http://www.osnabrueck.de/sun-area	Sun-Area, ArcGIS Desktop	Esri ArcIMS
Związek powiatów Neckar-Odenwald-Tauber	http://www.leader-neckar-odenwald-tauber.de/	Sun-Area, ArcGIS Desktop	Mapbender
STANY ZJEDNOCZONE			
Boston	http://gis.cityofboston.gov/solarboston/	ArcGIS Desktop	Esri ArcGIS API
Denver	http://solarmap.drcog.org/	Woolpert Inc., National Renewable Energy Laboratory (NREL)	Google Maps API
Los Angeles County	http://solarmap.lacounty.gov/	CH2M Hill, NREL	Bing Maps API
San Francisco	http://sf.solarmap.org/	CH2M Hill, NREL	Google Maps API

● GDZIE TO SIĘ ROBI?

Niekwestionowanym liderem rozwoju „słonecznego katastru” są Niemcy. Pierwsze wdrożenie uruchomiono w 2008 roku w Osnabrück. Obecne tego typu portale posiada już kilkadziesiąt miast zarówno na północy, jak i południu kraju. W ostatnim czasie uruchomiono je nawet dla całych powiatów (np. Neckar-Odenbau-Tauber), dzięki czemu potencjał solarny mogą szacować także mieszkańcy terenów wiejskich. Popularność „słonecznego katastru” w tym kraju wynika przede wszystkim z ekologicznego stylu życia Niemców, w tym korzystania z odnawialnych źródeł energii (to tu znajduje się jedna z największych w Europie elektrowni słonecznych, o mocy ponad 50 MW). Niebagatelne znaczenie ma jednak także względnie chłodny i pochmurny klimat, który sprawia, że inwestycja w panele nie wszędzie się opłaca.

Na drugim miejscu plasują się Stany Zjednoczone, gdzie na razie „słoneczne portale” można zliczyć na palcach. Wszystkie powstały w ramach federalnego programu American Solar Cities, dzięki któremu w 2009 r. 25 miast otrzymało od Departamentu Energii pomoc o wartości 450 tys. dolarów na rozwinięcie energetyki słonecznej każde. Większość z nich zdecydowała się tylko na opracowanie map istniejących instalacji, a sześć najbardziej ambitnych zainwestowało w „słoneczny kataster”. Większość tego typu serwisów (poza Bostonem i Detroit) opracowano w technologii firmy CH2M Hill.

Pojedyncze wdrożenia można znaleźć także w Austrii (w Wiedniu i Grazu), a nawet w Chile (w mieście Calama). Wkrótce „słoneczny kataster” powinien zawitać także do Kanady (firma Green Power Labs kończy projekt w Halifax) oraz północnych Włoch (gdzie wspólnie pracują firmy Sun-Area i Grintec). Na ukończeniu jest także tego typu system dla Nowego Jorku. W celu jego opracowania lokalne władze zleciły już wygenerowanie w technologii lotniczego skaningu laserowego modelu 3D zabudowy dla całego miasta (liczącego 11 mln mieszkańców).

dzy ceną systemu a jego praktycznością. Niektórzy władarze uznają jednak, że to wciąż za mało i sięgają po jeszcze dokładniejsze modele. Przykłady takich wdrożeń możemy znaleźć m.in. w Detroit, Bielefeld, Wiedniu czy Grazu. Portale te pozwalają nie tylko ocenić, który dach nadaje się pod panele, lecz także, w której jego części należy takową instalację wykonać. Serwis w Grazu wzbogacono ponadto o model roślinności, dzięki czemu przy obliczaniu potencjału słonecznego uwzględniany jest również cień rzucany przez drzewa czy krzewy.

„Słoneczne serwisy” różnią się też oferowanymi informacjami. Niemal każdy pokazuje dane o powierzchni dachu oraz mocy, jaką można zainstalowanych na nim paneli pozyskać (w Bostonie czy Detroit dane te prezentowane są także z podziałem na miesiące). Wiele stron zaprojektowano ponadto z myślą o osobach, które nie mają większego pojęcia o energetyce. W formie kilkustopniowej skali jednoznacznie informują bowiem użytkownika, czy dany budynek nadaje się pod panele, czy też nie. Rzadziej można znaleźć dane o: szacunkowej wartości inwestycji (np. w Berlinie) oraz oszczędnościach wynikających z przestawienia się na odnawialne źródła energii (m.in. w Bostonie) czy o ewentualnej ochro-

nie konserwatorskiej budynku (Graz). Praktycznym i często spotykanym rozwiązaniem są również linki do firm oferujących instalowanie paneli, a także informacje o wdrożonych w okolicy instalacjach solarnych. Nawiązując do polityki ograniczenia emisji gazów cieplarnianych, wiele serwisów informuje ponadto o tym, o ile panele słoneczne mogą zredukować wydzielanie CO₂.

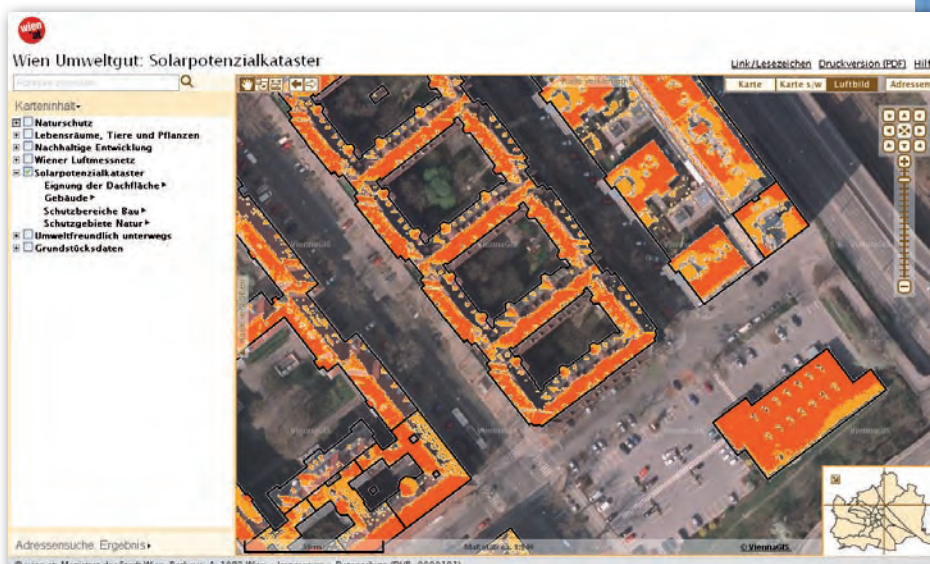
Warto pamiętać, że energia słoneczna służy nie tylko do wytwarzania prądu, lecz również energii cieplnej. To drugie zastosowanie dominuje głównie na wyższych szerokościach geograficznych, stąd wiele portali niemieckich obok modułu „elektrycznego” oferuje także uproszczony moduł „cieplny”.

Spore różnice występują także w szacie graficznej portali. Te najprostsze bazują na interfejsach Google, Bing czy OpenLayers (np. Los Angeles czy San Francisco). Wiele stanowi jeden z modułów miejskiego portalu, dzięki czemu na tle danych o potencjale solarnym można przeglądać m.in. kataster, ortofotomapę lotniczą czy warstwy tematyczne. Pod względem formy zdecydowanie najciekawiej prezentuje się serwis Berlina. Opracowano go bowiem w wersji trójwymiarowej dla Google Earth. By ją przejrzeć, wystarczy pobrać plik w formacie KML.

• KTO TO ROBI?

Rynek „słonecznego katastru” jest na razie zdominowany przez dwie firmy – amerykańską CH2M Hill oraz niemiecką Sun-Area. Ta pierwsza zrealizowała większość projektów objętych inicjatywą American Solar Cities, a więc np. portale dla San Francisco czy Berkeley. Najbardziej karkołomnym wyzwaniem jest jednak geoportal hrabstwa Los Angeles (powierzchnia 12 tys. km², 12 mln mieszk.). Jest to prawdopodobnie najobszerniejszy istniejący obecnie „słoneczny kataster” na świecie. Serwisy CH2M Hill charakteryzuje przede wszystkim prostota obsługi, wyświetlanie danych o istniejących instalacjach solarnych oraz korzystanie ze znanych kartograficznych interfejsów programistycznych, takich jak Google czy Bing Maps API.

Na rynku europejskim niepodzielnie króluje Sun-Area z 24 wdrożeniami i trzema w drodze (poza chilijskim miastem Calama wszystkie w Niemczech). Początkowo, w 2008 roku, był to naukowy projekt, którego celem było pionierskie opracowanie „słonecznego katastru” dla miasta Osnabrück. Jeszcze w tym samym roku jego uczestnicy zostali wyróżnieni na



Wiedeński serwis wyróżnia dużą szczegółowość danych o potencjale słonecznym

targach Intergeo w Bremie nagrodą „GIS Best Practice Award”. Rok później otrzymali niemiecką „Solarpreis”, a w 2010 r. medal niemieckiego ministra gospodarki. Projekt ściśle naukowy szybko przystoczył się w zyskowne przedsięwzięcie przechrzczone na centrum transferu technologii, które grupuje ambitnych naukow-

ców z kilku dziedzin – od geodetów przez informatyków po przyrodników. Wśród swoich najciekawszych osiągnięć firma ma m.in. portale dla Berlina (w 2011 r. będzie pokrywać 891 km² gęsto zabudowanego obszaru) oraz związku powiatów Neckar-Odenbau-Tauber (ponad 2 tys. km² obszarów wiejskich).

REKLAMA

każdego geodetę będzie stać na nowym **RTK**

X90-D Standard 19 995,- zł

rzędna pionowa: dokładność 12 mm **potwierdzona walidacją ISO**
 dwa wysokiej jakości modemy GPRS, procesor kontrolera: 806 MHz
 program do post-processingu statyku po polsku - w cenie
 solidna waliza transportowa - w cenie
 podwójne baterie do odbiornika i do kontrolera - w cenie
 zintegrowany nawigacyjny GPS w kontrolerze - w cenie
 zintegrowany aparat cyfrowy z fleszem - w cenie
 zintegrowany szybki internet WiFi w kontrolerze - w cenie
 3 lata gwarancji na kontroler
 współpraca z ASG-Eupos i APIS

X90-F GNSS 26 995,- zł

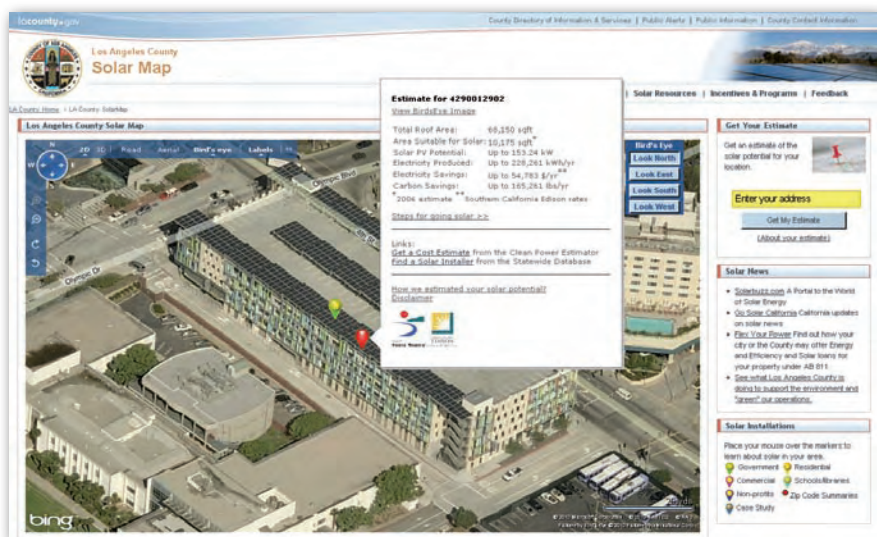
ceny netto
 do 31 I 2011
 przy kursie USD
 < 3,2 zł

GPS L1 + GPS L2 + Glonass L1 + Glonass L2
 idealna obsługa sygnału Glonass
 nowoczesna 54-kanalowa płyta NovAtel
 współpraca z ASG-Eupos i APIS

CHC **GPS.PL**

GPS.PL: Dystrybutor CHC w Polsce, autoryzowane centrum serwisowe
 tel. 12 637 71 49 www.gps.pl

... wbrew pozorom, nie konkurujemy ceną



Portal hrabstwa Los Angeles pozwala m.in. na oglądanie gotowych paneli słonecznych na zdjęciach ukończonych

Oprócz Sun-Area sukcesami może pochwalić się także firma AeroWest, która wspólnie ze spółką simuSOLAR (obie z Niemiec) ma już na koncie cztery gotowe wdrożenia (w Kassel, Darmstadt, Gelsenkirchen i Erfurcie – łącznie 0,5 mln budynków) oraz trzy kolejne w trakcie opracowania (wszystkie w Niemczech).

Poza wymienionymi przedsiębiorstwami na „słonecznym katastrze” zarabiają także firmy zajmujące się skanowaniem laserowym i przetwarzaniem danych. W Europie są to m.in. niemieckie Topscan i Hansa Luftbild, austriacka Laserdata oraz holenderska Fugro Ecoplan, a w Stanach Zjednoczonych – Woolpert i Sanborn. Można znaleźć także sporo spółek, które „słoneczny kataster” mają w swojej ofercie, choć na razie nie doczekały się żadnych wdrożeń. Za przykład mogą posłużyć m.in. brytyjska BlueSky oraz polska Gispro. Nic nie stoi jednak na przeszkodzie, by rynek „słonecznych firm” się poszerzył. Z technologicznego punktu widzenia tworzenie takich opracowań nie jest bowiem skomplikowane. Jeśli chodzi o zbieranie danych o budynkach – czy to za pomocą lidar, czy stereopar – to w swojej ofercie usługę tę ma już każda licząca się firma geodezyjna. Najtrudniejszym etapem jest bez wątpienia szacowanie potencjału słonecznego. Tu jednak doskonale sprawdzają się popularne aplikacje GIS-owe, które umożliwiają przynajmniej generowanie map spadku i ekspozycji oraz wykonywanie działań arytmetycznych na rastrach. Przykładowo, firma Sun-Area do szacowania potencjału korzysta ze znanej także w Polsce aplikacji ArcGIS Desktop z nakładką SpatialAnalyst. Gdy

już te dane przygotowujemy, pozostaje tylko ich publikacja. Przykłady ze Stanów Zjednoczonych dowodzą, że do tego celu wystarczy silnik map Google lub Bing. Budowa tego typu portali nawet nowicjuszom na tym rynku nie powinna więc nastęrczać wielu trudności.

Warto także nadmienić, że ciężar budowy „słonecznego katastru” często biorą na siebie również same urzędy, a w szczególności lokalne wydziały geodezji. Nie chodzi tu wyłącznie o wkład finansowy, lecz także merytoryczny. Za przykład takiego zaangażowania niech posłużą portale w Wiedniu, Grazu, Hamburgu czy Monachium.

• ZA ILE?

Trudno bezpośrednio odpowiedzieć na to pytanie. Po pierwsze dlatego, że do wykonania „słonecznego katastru” można wykorzystać różne technologie. I tak, do opracowania modelu zabudowy można użyć danych katastralnych (co uczyniono w Bostonie), lotniczego skaningu (np. w Detroit czy Berlinie) lub stereopar lotniczych (w Grazu). Różne podejścia przyjmują się także przy obliczaniu potencjału słonecznego oraz publikowaniu danych w internecie. Drugim czynnikiem utrudniającym wycenę jest kwestia wykorzystania posiadanych już zasobów. I tak, jako że Berlin ma już model 3D, za mapy solarne zapłacił 63 tys. euro. Nowy Jork takiego opracowania nie ma, toteż musiał na nie wyłożyć 450 tys. dolarów. Trzecią przeszkodą w wycenie jest to, że „słoneczny kataster” jest na ogół tylko częścią większego programu promującego energię odnawialną. Np. łączna wartość bostońskiego przedsięwzięcia wynosi 550 tys.

dolarów, mimo iż tamtejszy geoportal jest dość prosty.

• TERAZ POLSKA?

Czy nad Wisłą również doczekamy się takiego wysypu map solarnych jak w Niemczech? Na pewno nie ma ku temu przeszkód środowiskowych. Warszawa leży wszakże na tej samej szerokości geograficznej, co Berlin, a Trójmiasto i Szczecin – co Hamburg. Wyraźnie widać także rosnące zainteresowanie panelami słonecznymi w kraju – dotyczy to nie tylko zwykłych obywateli, lecz także urzędników. W połowie 2010 roku Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej ogłosił bowiem, że w ciągu najbliższych trzech lat dofinansuje instalowanie paneli słonecznych kwotą 300 mln zł. Dzięki tym środkom inwestycja w to źródło energii może się zwrócić już po kilku latach. Do tego dojdą zapewne także inne źródła dofinansowania. Popyt na panele słoneczne w najbliższych latach jest więc gwarantowany. Pytanie, czy znajdą się powiaty lub miasta, które zechcą promować to źródło energii? Niestety, nie będzie ich do tego motywowała żadna unijna dyrektywa czy krajowe przepisy, tak jak ma to obecnie miejsce w przypadku map hałasu. Przegląd dostępnych lokalnych SIP-ów dowodzi jednak, że ich zawartość często nie ogranicza się wyłącznie do „zestawu obowiązkowego”, lecz oferują one np. dane historyczne czy kulturalne. Czemu więc nie rozbudować ich o „słoneczny kataster”? Z reguły nie ma ku temu przeszkód technicznych. Wiele lokalnych geoportali ma bowiem budowę modułową. Dodanie nowego modułu wiąże się więc z relatywnie niskimi kosztami. Największą barierą finansową jest jednak pozyskanie trójwymiarowego modelu zabudowy – ten jednak ma już kilka polskich miast bądź też wkrótce mieć będą. „Słoneczny kataster” jest więc doskonałym pretekstem, by opracowania te znalazły wreszcie w Polsce praktyczne zastosowanie.

Wydaje się, że mamy obecnie idealny moment do inwestycji w tego typu przedsięwzięcia. By jednak urzędnicy zainteresowali się „słonecznym katastem”, bez wątpienia muszą ich do tego przekonać rodzimi przedsiębiorcy geodezyjni. Leży to w końcu w ich najlepszym interesie – źródło przychodów w postaci SIP-ów, TBD, modernizacji EGIB, map hałasu czy kontroli na miejscu przedzwej czy później przecież wyschnie.

JERZY KRÓLIKOWSKI