

Kosmiczne wsparcie kryzysowe

Nie tylko specjaliści z branży GIS i ze środowisk naukowych coraz bardziej zdają sobie sprawę z tego, że sektor kosmiczny może mieć dużo wspólnego z zarządzaniem kryzysowym. Teledetekcję do celów monitorowania środowiska i bezpieczeństwa stosuje się na świecie od ponad 40 lat, zarówno w działaniach zapobiegawczych, ratunkowych, jak i przy likwidacji powstałych zniszczeń.

W Centrum Badań Kosmicznych PAN (CBK PAN), z główną siedzibą w Warszawie, techniki obserwacji Ziemi rozwijały się równolegle ze zmianą warunków politycznych i trendów rozwoju technologii na świecie. Wspomaganie zarządzania kryzysowego stało się jednym z obszarów działania centrum wraz z przystąpieniem Polski do Unii Europejskiej i pojawieniem się programu GMES (Globalny Monitoring dla Środowiska i Bezpieczeństwa). Projekty z 6. i 7. Programu Ramowego Komisji Europejskiej realizowane w CBK PAN dotyczyły i dotyczą budowania potencjału polskiego udziału w programie (GMES Poland, Geonetcab), zarządzania portami morskimi (PEARL – Port Environmental Information Collector) i monitoringu środowiska (serwis SATChmo w projekcie Geoland2).

Tematyka bezpieczeństwa została podjęta w ramach projektu LIMES – Land and Sea Monitoring for Environment and Security, który zapoczątkował bliższą współpracę ze strażą graniczną przy tworzeniu produktów będących wynikiem analiz geoprzestrzennych. Ta tematyka, a konkretnie obserwacja polsko-ukraińskich obszarów przygranicznych, była kontynuowana w projekcie G-MOSAIC (GMES services for Management of Operations, Situation Awareness and Intelligence for regional Crises), stanowiącym pilotażowe operacyjne wdrożenie wypracowanych produktów, m.in. indeksu przepuszczalności granic i map dostępności terenu.

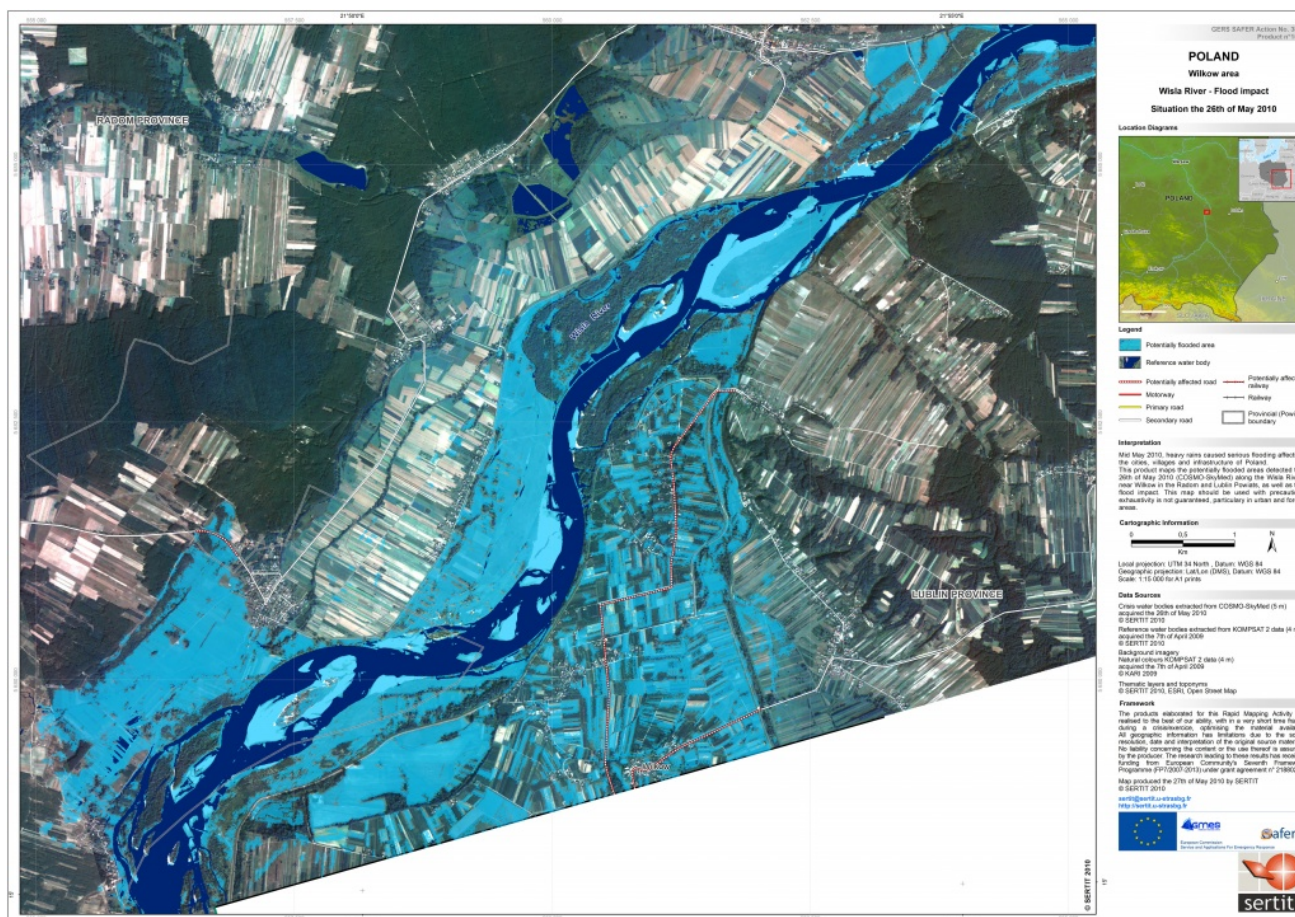
Wielka woda

Weryfikację tego, jak przestrzenne modelowanie sytuacji kryzysowych sprawdza się w czasie rzeczywistym, „przyniosła” do CBK PAN sama natura. Ulewne deszcze padające w 2010 roku w południowo-wschodniej i południowo-zachodniej Polsce wywołały powódź, jakiej nie pamiętało najstarsze pokolenie. Z tą tragedią musieli się zmierzyć wszyscy: miejscowa ludność, służby zarządzania kryzysowego i ratunkowe oraz władze. Jednocześnie osoby i instytucje zaangażowane w akcje ratunkowe w większości przypadków nie miały dostępu do aktualnych map i innych specjalistycznych analiz dla terenów dotkniętych żywiołem.

W związku z tym 19 maja 2010 roku Komenda Główna Państwowej Straży Pożarnej aktywowała po raz pierwszy europejski mechanizm wsparcia satelitarnego SAFER (w ramach serwisów GMES), który pozwala służbom ochrony cywilnej wykorzystywać obrazy satelitarne w czasie różnego rodzaju sytuacji kryzysowych. Usługa SAFER umożliwiła monitorowanie sytuacji w miarę przemieszczania się kolejnych fal, dostarczając mapy satelitarne zasięgu powodzi. Dystrybucją produktów oraz wsparciem interpretacyjnym zajmowało się CBK PAN we współpracy z zespołem projektu PROTEUS. Mapy satelitarne wsparły działania Komendy Głównej PSP, Rządowego Centrum Bezpieczeństwa i innych jednostek odpowiedzialnych za zarządzanie kryzysowe w kraju.

Na stronie internetowej www.gmes.cbk.waw.pl opublikowano ponad 30 map sytuacyjnych zalanych terenów w dolinach Odry i Wisły. Dodatkowo udostępniono mapy oceny szkód oraz mapy zasięgu powodzi (rys. 1.). Zapotrzebowanie na te produkty było bardzo duże, gdyż dostarczały one aktualnych informacji na temat terenów zalanych. Nie bez znaczenia jest również fakt, że przygotowywano je w przyjaznych dla użytkowników formatach danych (jpg, pdf, kmz). Zespół Obserwacji Ziemi CBK PAN wykonywał wiele dodatkowych analiz terenów zalanych na

podstawie satelitarnych map sytuacyjnych, dostarczanych przez SAFER. Przy wykorzystaniu automatycznych metod przetwarzania danych obrazowych opracowana została odrębna warstwa wektorowa zasięgu obszarów zalanych, gotowa do użycia w GoogleEarth oraz w profesjonalnych systemach GIS.

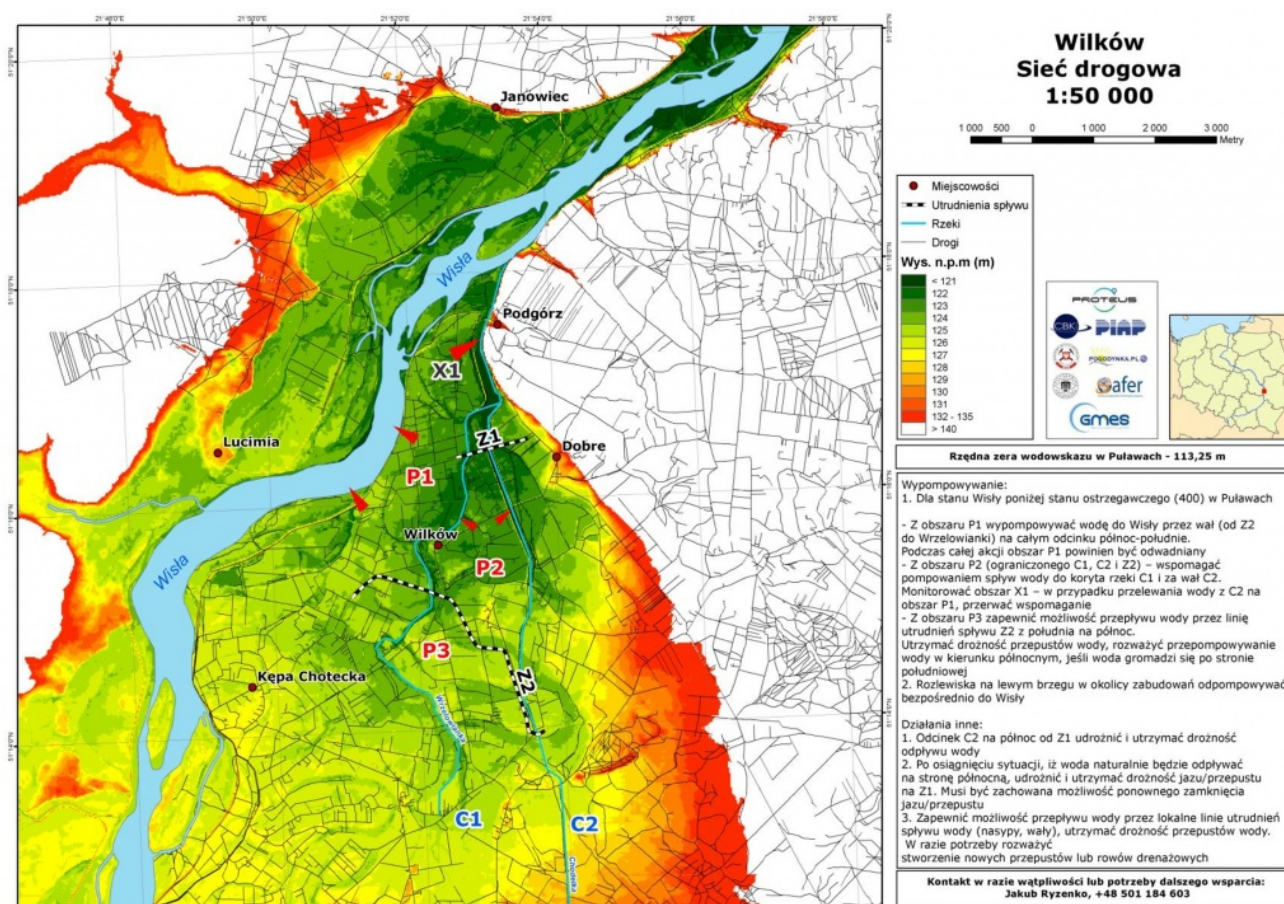


Rys. 1. Mapa zasięgu powodzi dostarczona przez SAFER, opracowana na podstawie zobrazowania wysokorozdzielczego (5 m) COSMO-SkyMed pozyskanego 26 maja 2012 roku dla obszaru gminy Wilków (powiat lubelski).

Tak opracowane mapy wektorowe w połączeniu z trójwymiarowymi modelami terenu stanowiły istotne dane w opracowywaniu zaawansowanych produktów mapowych. Powołany ad hoc zespół kryzysowy GMES-PROTEUS podjął się ambitnego zadania mającego na celu opracowanie analiz terenów zagrożonych, przy wykorzystaniu wiedzy oraz doświadczenia ekspertów z branży informatycznej, geologicznej, hydrologicznej oraz meteorologicznej. W prace włączyli się specjaliści zarówno z

CBK PAN i PIAP jak i z Państwowego Instytutu Geologicznego, Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej oraz Instytutu Informatyki Politechniki Poznańskiej.

W procesie analiz geoprzestrzennych powstał duży zbiór map hipsometrycznych, map zasięgu powodzi z identyfikacją niecek bezodpływowych, map z rekomendacjami osuszania, informacjami hydrologicznymi oraz siecią dróg (rys. 2.).



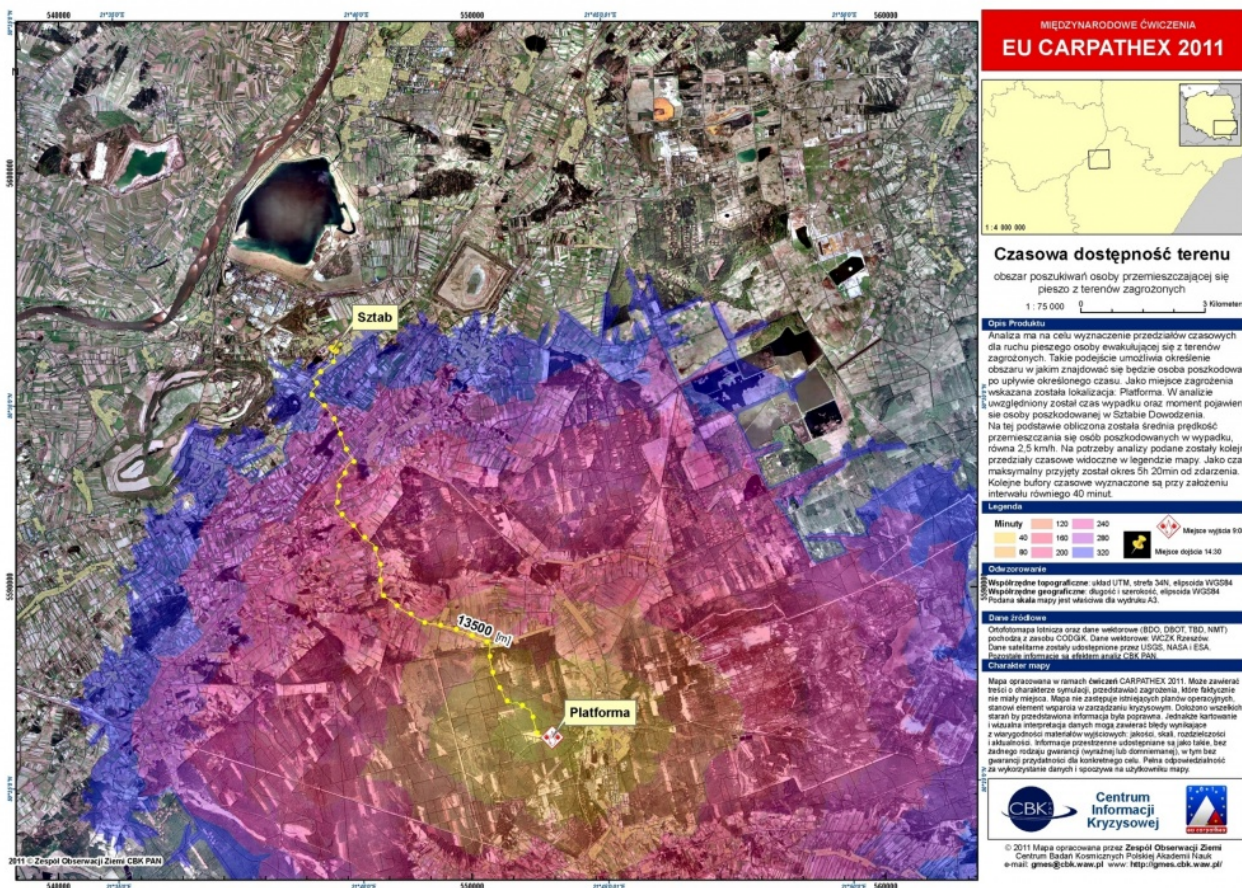
Rys. 2. Mapa rekomendacji osuszania wykonana na podstawie analiz hydrologicznych i geologicznych. Opracowanie wykonane dla gminy Wilków (powiat lubelski).

Wielkie ćwiczenia przed Euro 2012

Wsparcie służb kryzysowych w czasie powodzi było początkiem długotrwałej współpracy operacyjnej między CBK PAN i Państwową Strażą Pożarną. Zespół Obserwacji Ziemi CBK PAN wziął udział w ćwiczeniach EU Carpathex 2011, w których uczestniczyło ok. 800

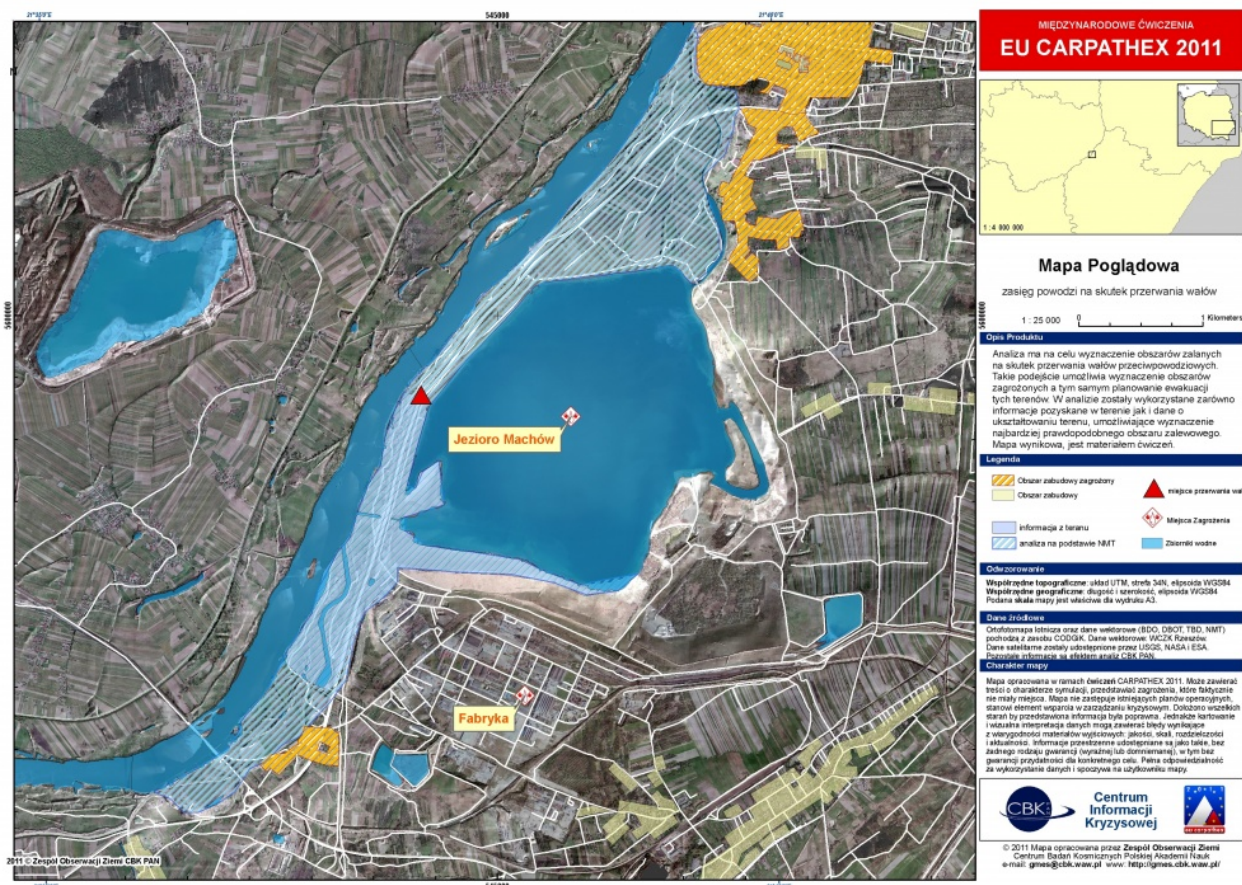
strażaków z Polski, Czech, Węgier i Ukrainy. Odbyły się one we wrześniu 2011 roku w województwie podkarpackim i były przygotowaniem służb do Mistrzostw Europy w Piłce Nożnej, organizowanych przez Polskę i Ukrainę w 2012 roku.

Podczas 36 godzin odgrywania scenariuszy o wysokim poziomie trudności zespół analityków i specjalistów z CBK PAN sprawdzał możliwości wykorzystania technologii geoprzestrzennych, działając w sztabie razem z dowodzącymi ćwiczeniami w dzień i w nocy. Uruchomienie na potrzeby tego wydarzenia mechanizmu wsparcia satelitarnego SAFER doprowadziło do utworzenia map satelitarnych, przydatnych dowódcom przy podejmowaniu decyzji. Specjaliści z Zespołu Obserwacji Ziemi CBK PAN prezentowali te produkty oraz służyli pomocą w udostępnianiu i interpretacji innych map cyfrowych (przygotowanych m.in. przez European Union Satellite Centre oraz Niemiecką Agencję Kosmiczną – DLR). Co warte podkreślenia, wykonali również szereg dodatkowych analiz dotyczących działań ratowniczych. Członkowie zespołu podjęli zdalnie (z Warszawy) działania mające na celu dostarczenie pomocy jednostkom PSP zlokalizowanym na obszarze, na którym przeprowadzano ćwiczenia. Wsparcie zarządzania kryzysowego umożliwiła wizualizacja sytuacji terenowej polegająca na łączeniu poszczególnych warstw tematycznych, nanoszeniu nowej informacji dostarczanej na bieżąco (wraz z rozwojem zdarzeń) z terenu i wykonywaniu analiz geoprzestrzennych z wykorzystaniem profesjonalnego oprogramowania GIS.



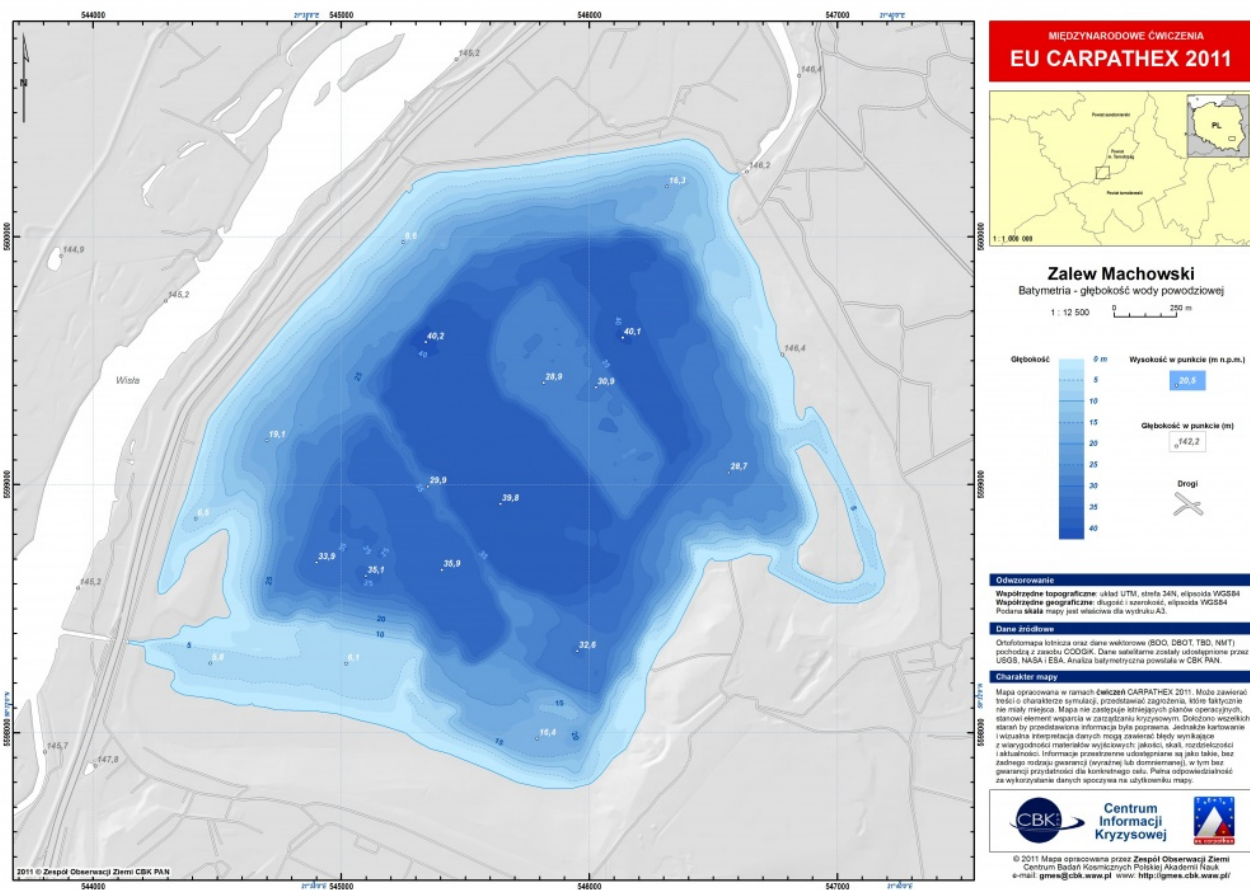
Rys. 3. Analiza zasięgu obszaru poszukiwań osoby poszkodowanej w wypadku.

Pełny zbiór materiałów dostarczanych do sztabu dowodzenia oraz jednostek działających w terenie stanowiły: mapy sytuacyjne, analizy dostępności obiektów lub obszarów (rys. 3.), mapy zasięgu powodzi oraz batymetria (rys. 4., rys. 5.), mapy lądowisk oraz informacje na temat aktualnych i spodziewanych warunków pogodowych.



Rys. 4. Mapa zasięgu symulowanej powodzi dla okolic Machowa wraz z identyfikacją zagrożonego obszaru zabudowy.

Jedną z analiz dostępności obiektów w terenie było wyznaczenie trasy oraz czasu dojazdu PSP z miejsca zagrożenia (pożaru) do punktów czerpania wody. Średnia prędkość pojazdu przyjęta w modelu wynosiła 60 km/h. Wynikiem analizy były poszczególne trasy łączące miejsce pożaru z najbliższymi zlokalizowanymi hydrantami lub zbiornikami wodnymi oraz informacja na temat szacowanego czasu dojazdu.



Rys. 5. Analiza obszaru powodzi (głębokość wody powodziowej), w całości wykonana w CBK, na podstawie obecnych i archiwalnych danych o ukształtowaniu rzeźby terenu.

Analiza dostępności obszarów wykorzystana została w przypadku działań związanych z poszukiwaniem osoby zaginionej, przemieszczającej się od miejsca wypadku w dowolnym kierunku w celu znalezienia pomocy lub na skutek dezorientacji spowodowanej urazem. Miała ona na celu wyznaczenie obszaru, na jakim znajdować się może osoba poszukiwana po upływie określonego czasu. Kryterium wyjściowym było założenie, że osoba ta porusza się pieszo, ze stałą prędkością.

Analizy geoprzestrzenne przeprowadzane podczas ćwiczeń CarpatheX stanowiły również istotne źródło informacji w przypadku zagrożeń naturalnych, tj. symulacji powodzi. Dysponując informacją na temat lokalizacji miejsca przerwania wałów przeciwpowodziowych oraz danymi o ukształtowaniu analizowanego terenu, Zespół Obserwacji Ziemi CBK PAN wyznaczył najbardziej prawdopodobny obszar zalewowy, co

pomogło w sprawnym przeprowadzeniu ewakuacji mieszkańców z terenów zagrożonych.

Do opracowania dołączono mapę batymetryczną obszaru zalanego, wykonaną przez analityków Zespołu Obserwacji Ziemi CBK PAN na podstawie dostępnych danych o ukształtowaniu terenu i poziomie wody.

Ostatnią grupą dostarczanych produktów wsparcia kryzysowego były materiały umożliwiające sprawne przeprowadzenie akcji ratunkowych. Należały do nich mapy zawierające propozycję lokalizacji lądowisk dla helikopterów. Dodatkowe źródło informacji stanowiły warstwa zabudowy wraz z oszacowanymi (na podstawie fotointerpretacji) wysokościami poszczególnych budynków, warstwa potencjalnych przeszkód terenowych (np. drzewa, latarnie) oraz warstwa rurociągów.

W prowadzonych analizach wejściowym zbiorem danych były ortofotomapy lotnicze oraz dane wektorowe (BDO, BBOT, TBD, NMT) pochodzące z zasobów CODGiK. Lokalizacja szpitali została udostępniona przez Wojewódzkie Centrum Zarządzania Kryzysowego w Rzeszowie, a dane satelitarne – przez USGS, NASA i ESA.

Całość analiz przestrzennych przeprowadzono w środowisku oprogramowania ArcGIS, ze szczególnym uwzględnieniem narzędzi umożliwiających przeprowadzanie analiz sieciowych, takich jak wskazywanie najbliższej położonych obiektów czy wyznaczanie obszarów działania. Narzędzia ArcGIS umożliwiły dynamiczne modelowanie rzeczywistych warunków terenowych, uwzględniając na bieżąco wszelkie utrudnienia, przeszkody oraz limity prędkości. Dodatkowo bardzo przydatna okazała się aplikacja Model Builder umożliwiająca budowanie modeli z równoległym wykorzystaniem wielu narzędzi geoprzetwarzania dostępnych w środowisku ArcGIS oraz zapewniająca powtarzalność prowadzonych analiz przy zmiennym zestawie danych (dynamiczny rozwój sytuacji w terenie).

W sytuacjach, kiedy nakłada się na siebie kilka zdarzeń

kryzysowych (np. powódź i skażenie chemiczne), produkty GIS okazały się prawdziwą pomocą przy podejmowaniu decyzji przez sztab antykryzysowy. W czasie ćwiczeń Carpathex 2011 zadbano o odtworzenie szczegółów wydarzeń i stworzenie napięcia, które towarzyszy akcjom antykryzysowym. Strażacy docenili współpracę z geoinformatykami z CBK PAN, podkreślając, że w czasie akcji, gdy liczy się każda minuta, ważne jest, aby produkty GIS były jak najprostsze w odczycie i interpretacji. W ćwiczeniach wziął również udział zespół projektu PROTEUS, który wyposażył strażaków w zestawy nasobne NAS, umożliwiające lokalizację poszczególnych osób oraz bieżący pomiar ich funkcji życiowych. Ponadto CBK PAN wraz z firmą Astri Polska zapewniły wsparcie satelitarne poprzez udostępnienie wozom strażackim systemów nawigacyjnych oraz dodatkowej, niezależnej od infrastruktury naziemnej, komunikacji w sztabie.

Wielkie plany

Wnioski płynące z doświadczeń współpracy CBK PAN z użytkownikami końcowymi związanymi z zarządzaniem kryzysowym brzmią jednoznacznie: aktualne i dokładne mapy dla celów zarządzania kryzysowego potrzebne są zawsze, w każdym zakątku Polski. Niestety, większość potencjalnych odbiorców nie wie, skąd może pozyskać takie produkty, lub nie jest jeszcze przyzwyczajona do korzystania z nich. Ma to zmienić działalność Centrum Informacji Kryzysowej (CIK) przy CBK PAN, które powstało w wyniku zaangażowania Zespołu Obserwacji Ziemi i grupy projektu PROTEUS w działania wspomagające zarządzanie kryzysowe. Głównym celem CIK ma być umożliwienie użytkownikom dostępu do danych i informacji na temat różnego rodzaju zdarzeń o charakterze kryzysowym za pomocą kilku kliknięć, u jednego źródła. Nie chodzi tylko o dane satelitarne, lecz także o inne dostępne dane przestrzenne i informacje o charakterze statystycznym czy pogładowym. W planach CBK PAN są korzystanie i tworzenie zintegrowanych aplikacji dla zarządzania kryzysowego, wykorzystujących potencjał najnowszych dostępnych technologii: satelitów obserwacyjnych,

nawigacyjnych i komunikacyjnych.

Pomysł prosty, ale w kraju, gdzie nie ma jasnych procedur, jeśli chodzi o dostęp do danych, a także wystarczającej edukacji użytkowników w dziedzinie GIS, może się okazać przełomowy.

Ważne jest, aby specjaliści zarządzania kryzysowego byli świadomi, że choć niektórym sytuacjom kryzysowym trudno jest zapobiec, to na pewno można się do nich przygotować. Zintegrowanie systemów przestrzennych GIS z technikami satelitarnymi pozwala na efektywną ocenę ryzyka, co może pomóc w podejmowaniu właściwych decyzji.

Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk (CBK PAN), które powstało w 1977 roku, specjalizuje się w badaniach fizyki Słońca i plazmy, astrofizyce, badaniach planet i małych ciał Układu Słonecznego oraz geodezji planetarnej. Razem z grupami inżynierskimi CBK PAN brało udział w ponad 50 misjach kosmicznych poprzez budowę instrumentów oraz badania naukowe. Obecnie współpracuje ono z mniej więcej 100 międzynarodowymi partnerami, m.in. agencjami ESA, NASA, CNES czy ROSKOSMOS. Zespół Obserwacji Ziemi CBK PAN od lat zajmuje się pozyskiwaniem informacji ze zdjęć satelitarnych, m.in. poprzez realizację projektów europejskiego programu GMES. We wrześniu 2012 roku Polska oficjalnie przystąpiła do Europejskiej Agencji Kosmicznej (ESA) i wiedza nabyta przez CBK PAN w dziedzinie technologii, teledetekcji, aplikacji satelitarnych (w tym GIS) z pewnością będzie coraz bardziej wykorzystywana w praktyce.
