



Centrum  
Informacji  
Kryzysowej



# PRODUKTY GEOINFORMACYJNE

DLA ZARZĄDZANIA KRYZYSOWEGO I RATOWNICTWA W POLSCE



## Centrum Informacji Kryzysowej



**C**entrum Informacji Kryzysowej (CIK) dostarcza podmiotom z obszaru **zarządzania kryzysowego, ratownictwa i ochrony ludności** materiały informacyjne i analizy oparte na danych satelitarnych, lotniczych i innych danych przestrzennych oraz wspiera użytkowników w ich efektywnym wykorzystaniu.

CIK działa w **Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk (CBK PAN)** w Warszawie. Zespół CIK tworzą specjaliści w dziedzinie geoinformacji i zarządzania kryzysowego posiadający doświadczenie w pracy w warunkach operacyjnych.

Niniejsza broszura przedstawia **wybrane przykłady produktów geoinformacyjnych** opracowanych w ostatnich kilku latach. Część produktów została przygotowana na prośbę konkretnych użytkowników, a część na ćwiczenia służb ratowniczych, w których zespół CIK regularnie bierze udział.

Zespół CIK dokłada starań, aby przygotowywane produkty były dostępne dla odbiorcy końcowego w jak najkrótszym czasie od momentu otrzymania danych źródłowych. Ważna jest przy tym dywersyfikacja źródeł danych, ich dopasowanie do potrzeb użytkownika, opatrzenie odpowiednią informacją opisową, jak również jednolitą szatą graficzną. Ponadto CIK wspiera użytkownika poprzez doradztwo i konsultacje.

Instytucje z obszaru zarządzania kryzysowego, ratownictwa i ochrony ludności, bezpieczeństwa publicznego oraz organizacje pozarządowe **mogą inicjować aktywacje CIK, w ramach których bezpłatnie przygotowywane są materiały informacyjne i analizy** odpowiadające potrzebom danego użytkownika. Produkty mapowe mogą stanowić dokładne odzwierciedlenie przykładowych map zaprezentowanych w tej publikacji. Nie jest to jednak skończony i zamknięty katalog produktów. Zespół CIK jest w stanie elastycznie dopasować się do wymagań i specyficznych potrzeb konkretnego odbiorcy. Źródła danych przestrzennych, analizy i informacje uzupełniające mogą być dowolnie łączone, zgodnie z życzeniem użytkownika.

Obecnie zespół CIK jest członkiem konsorcjum projektu Sat4Envi, w którym powyższa działalność jest realizowana m.in. w ramach rozwijającego się Mobilnego Centrum Analizowania i Opracowywania Danych Satelitarnych (MCS). Więcej informacji na temat projektu i MCS można znaleźć w dalszej części tej publikacji oraz na naszej stronie internetowej:

[www.informajakryzysowa.pl](http://www.informajakryzysowa.pl)



# Produkty geoinformacyjne

CIK oferuje produkty geoinformacyjne, które można podzielić tematycznie na:

- **mapy referencyjne** – obrazujące obszar zainteresowania przed zdarzeniem, przedstawiające rozmieszczenie obiektów i infrastruktury, prezentujące informacje tematyczne o topografii, rzeźbie, pokryciu terenu, przewidywanych strefach zagrożenia;
- **mapy sytuacyjne** – tworzone w trakcie zdarzenia, przedstawiające przebieg działań na miejscu zdarzenia, bieżącą lokalizację sił i środków;
- **mapy zasięgu zjawiska** – obrazujące obszar objęty zmianami, np. zasięg wody powodziowej, wiatrołomu, itp., pokazujące rzeczywisty zasięg zagrożenia, obiekty znajdujące się na obszarze zagrożonym lub zniszczonym;
- **mapy analityczne** – prezentujące zaawansowane analizy, np. rekomendacje osuszania terenu z zalegającej wody powodziowej;
- **trójwymiarowe modele terenu** – obrazujące obszar zainteresowania przed zdarzeniem lub w trakcie działań;
- **filmy i transmisje na żywo z dronów** – obrazujące przebieg zdarzeń.

## Główne źródła danych to:

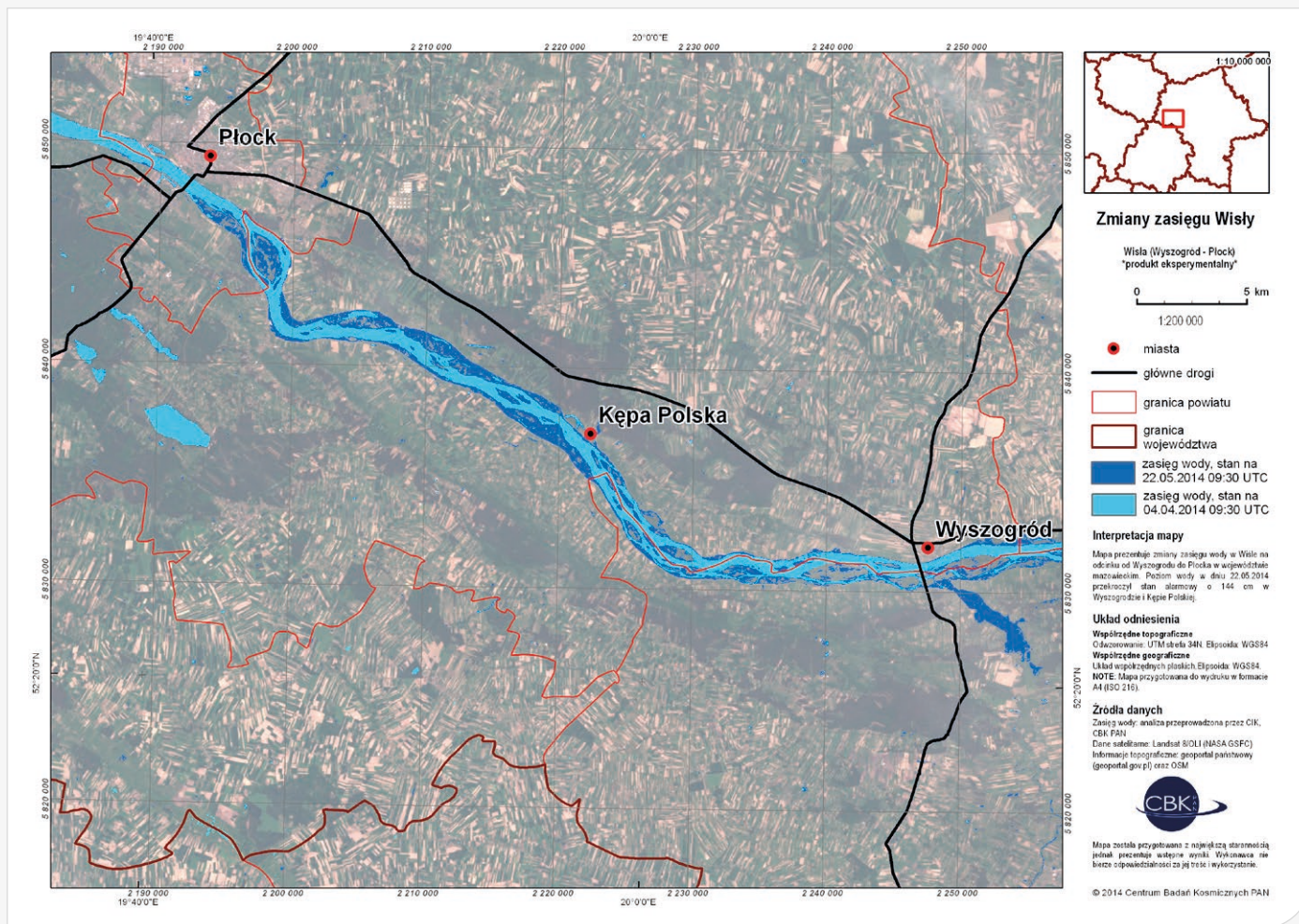
- obrazy satelitarne (dostępne bezpłatnie),
- zdjęcia i filmy pozyskane przez bezzałogowe statki powietrzne (BSP, tzw. drony),
- dane geoprzestrzenne znajdujące się w bazach danych o otwartym dostępie np. Bazy Danych Ogólnogeograficznych, OpenStreetMap, itp.

Produkty CIK przygotowywane podczas aktywacji na życzenie użytkownika są bezpłatne (o ile nie wymagają pozyskania płatnych danych). Na zlecenie i koszt użytkownika, zespół CIK może pozyskać płatne dane satelitarne lub geoprzestrzenne i na ich podstawie przygotować wymaganą analizę.

Do przetwarzania zdjęć pozyskanych przez BSP używane jest innowacyjne narzędzie software'owe – **Drone Rapid Mapping (DRM)** – którego bezpośrednim operatorem oraz współtwórcą jest CIK. Dużą zaletą DRM jest zautomatyzowany algorytm korzystający z zasobów obliczeniowych w chmurze, który pozwala na wykonanie ortofotomapy, modelu 3D czy Numerycznego Modelu Pokrycia Terenu (NMPT) w czasach operacyjnych.

*Zapraszamy do zapoznania się z naszymi produktami.*

# Zasięg Wisły i Bzury podczas wezbrania



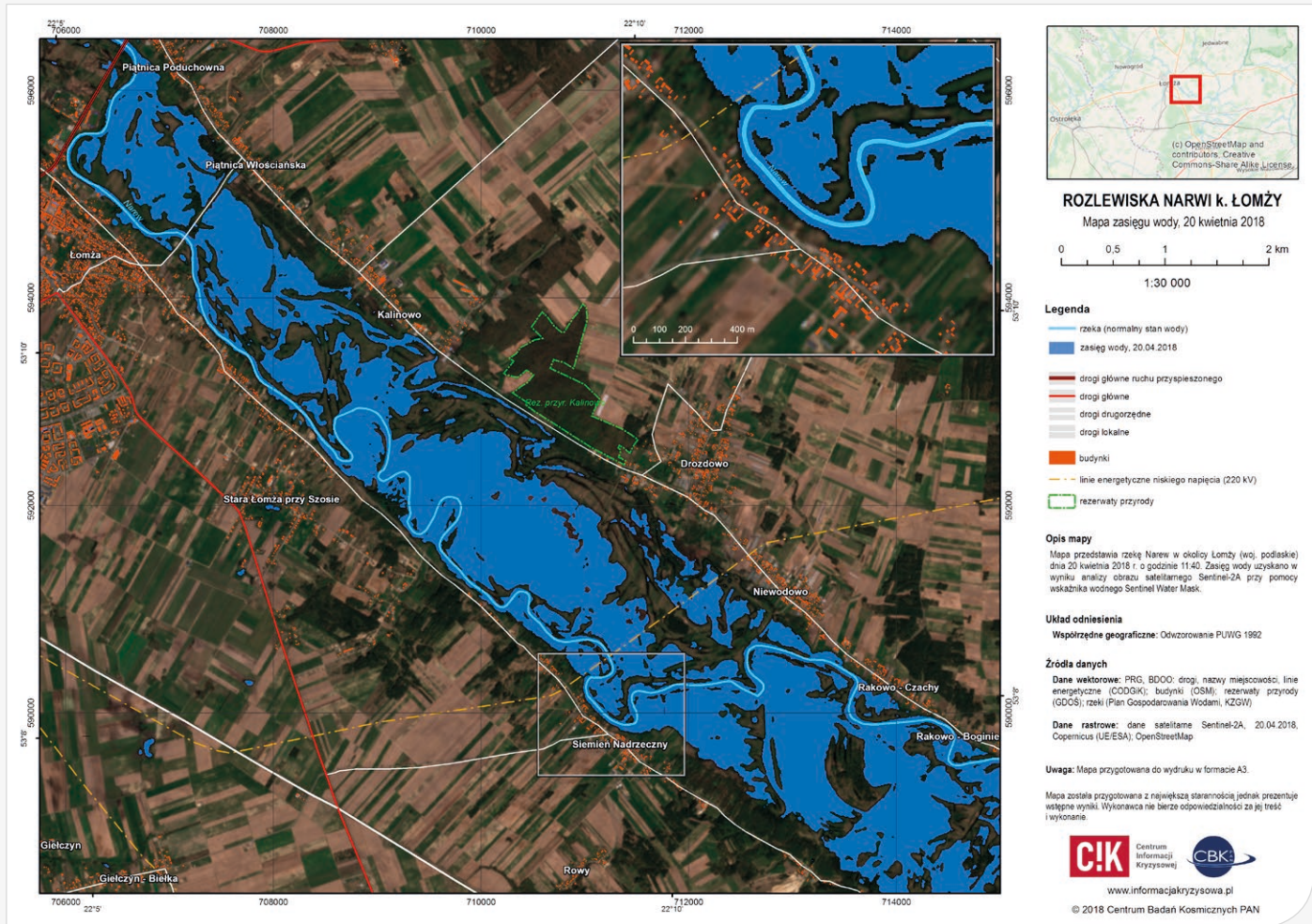
Mapa została przygotowana dla mazowieckiego Wojewódzkiego Centrum Zarządzania Kryzysowego. Mapa prezentuje zmiany zasięgu wody w Wiśle na odcinku od Wyszogrodu do Płocka oraz w ujściowym odcinku Bzury podczas wezbrania w maju 2014 r.

Przedstawiony zasięg wody odnosi się do sytuacji z dnia 22 maja 2014 r., kiedy na wodowskazach w Wyszogrodzie i Kępie Polskiej poziom wody przekroczył stan alarmowy o ponad 100 cm.

*Analiza zmiany zasięgu wody została przeprowadzona na podstawie dwóch obrazów satelitarnych Landsat 8 – pierwszego pozyskanego kilka tygodni przed wezbraniem oraz drugiego, pobranego w trakcie wezbrania, tuż przed falą kulminacyjną.*



# Zmiany zasięgu Narwi

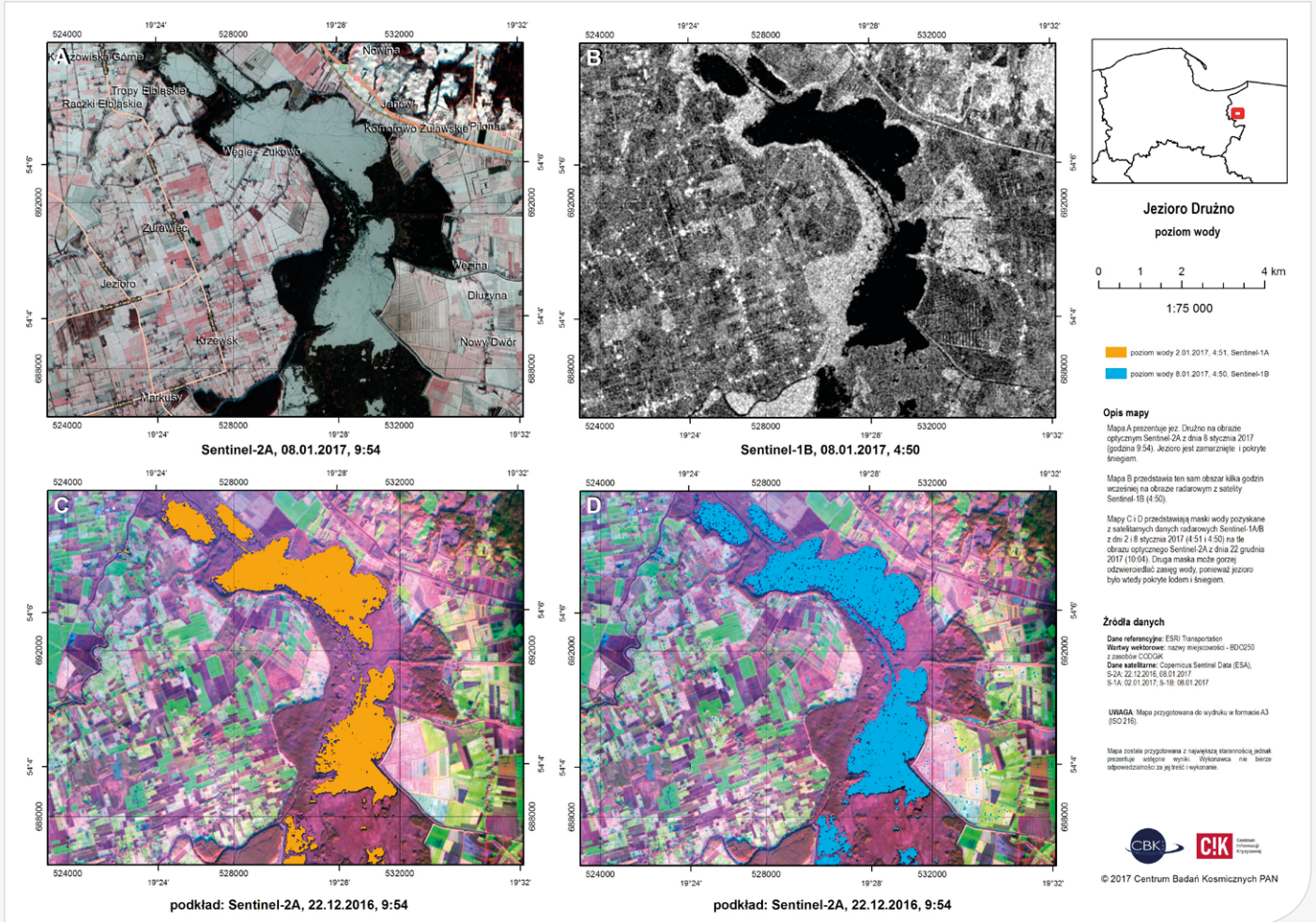


Mapa przedstawia odcinek Narwi na wschód od Łomży podczas wiosennego roztopowego wezbrania wody. Kolorem niebieskim zaznaczona jest zmiana zasięgu wody z normalnego stanu rzeki do jej poziomu w dniu 23 kwietnia 2018 r.

Dodatkowo mapa zawiera informacje o zabudowie, drogach i liniach przesyłowych. W tle znajduje się zdjęcie satelitarne z europejskich satelitów Sentinel-2, które co 6 dni dostarczają nowe obrazy dla każdego miejsca w Polsce.



# Zasięg wody w jeziorze Drużno

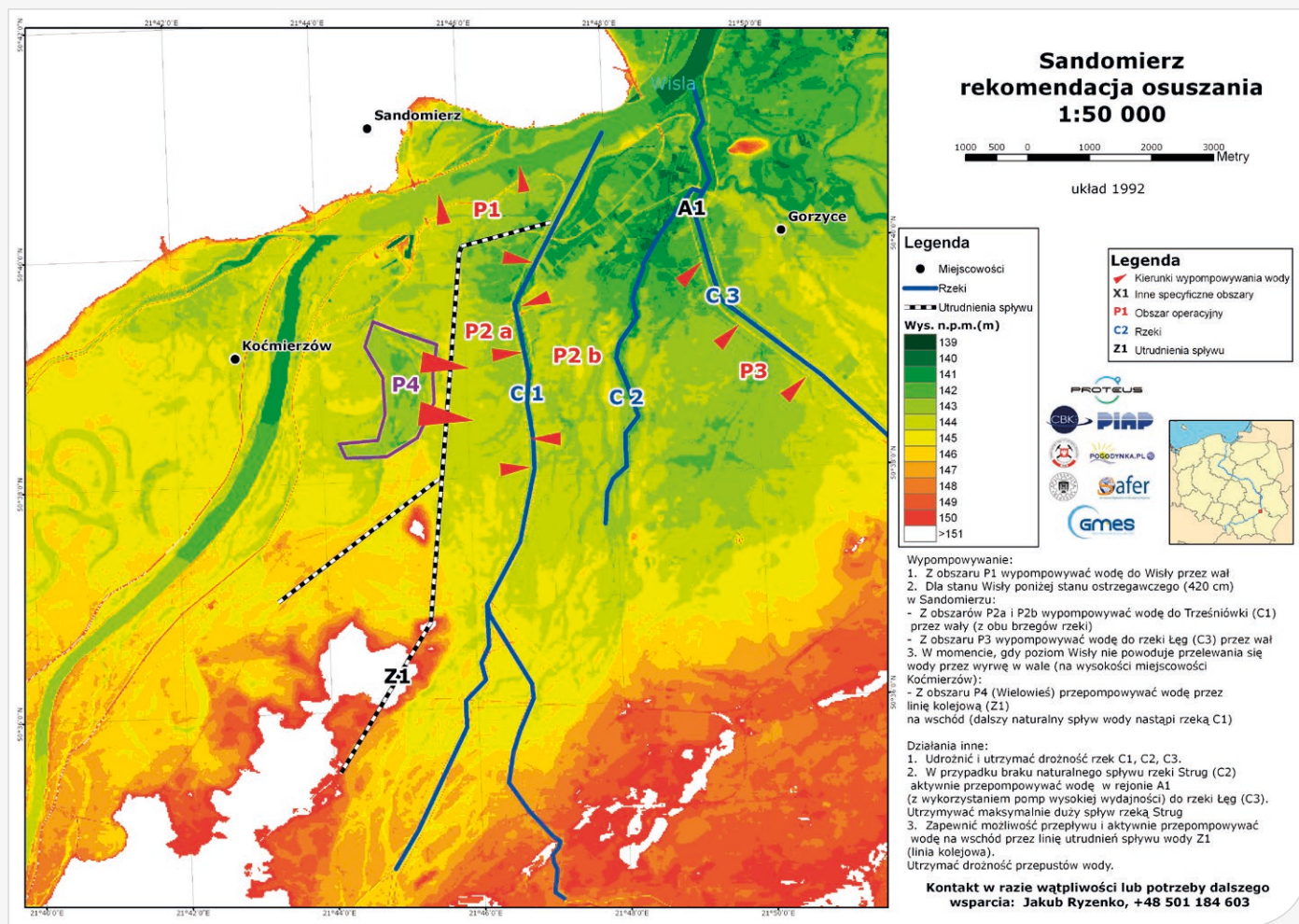


Na początku stycznia 2017 r. silny wiatr z północy spowodował cofkę wód w Zatoce Gdańskiej i Zalewie Wiślanym, która przyczyniła się do podniesienia poziomu wody w rzekach i jeziorach na Żuławach Wiślanych. Na prośbę Wydziału Bezpieczeństwa i Zarządzania Kryzysowego Warmińsko-Mazurskiego Urzędu Wojewódzkiego w Olsztynie powstała seria map przedstawiających zasięg wody jeziora Drużno.

Maski wody zostały pozyskane z dwóch obrazów radarowych Sentinel-1 i zaprezentowane na tle optycznego obrazu satelitarnego.



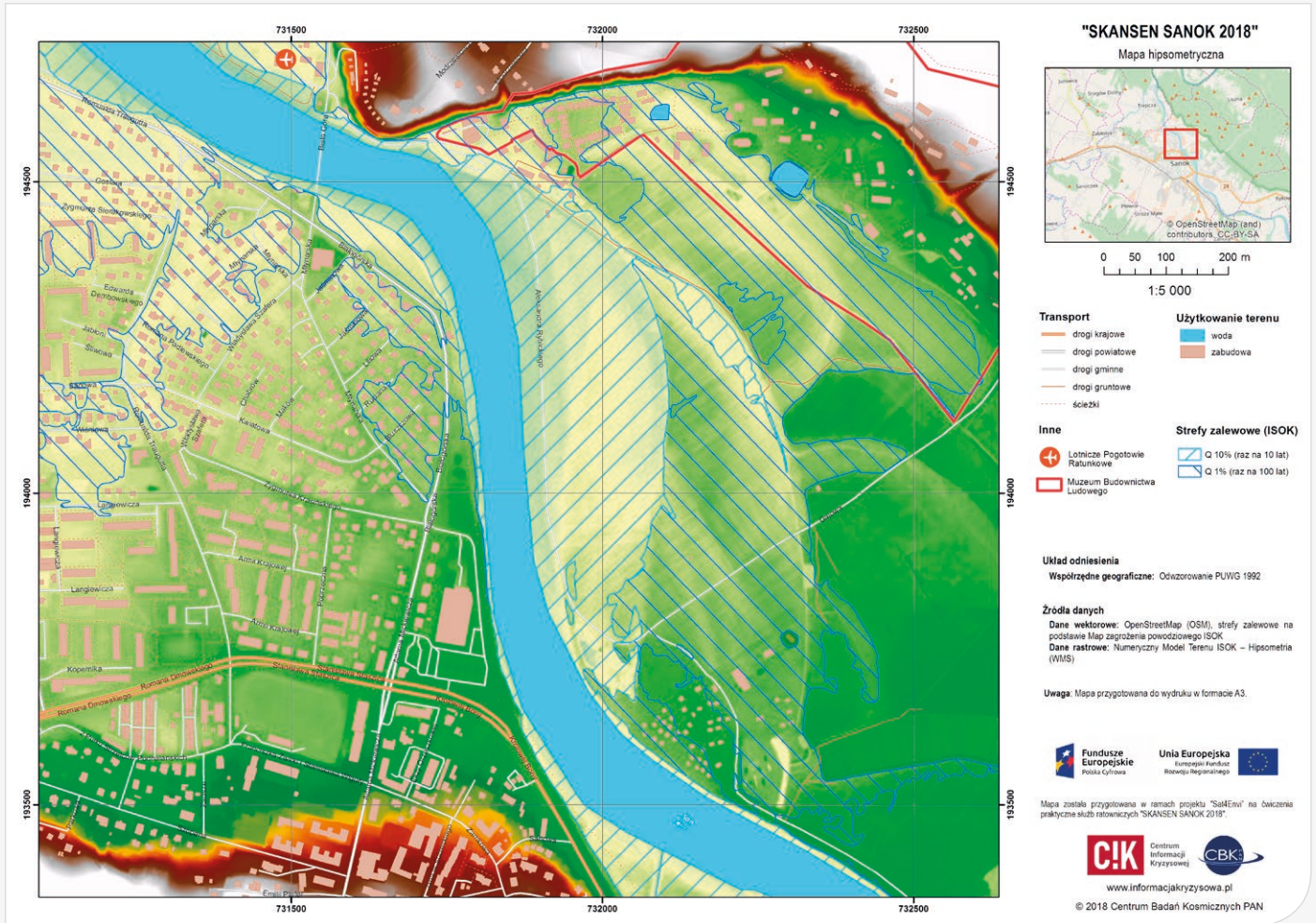
# Rekomendacje osuszania terenu po powodzi



Mapa przedstawia rekomendacje działań związanych z osuszaniem terenu z zalegającej wody powodziowej na obszarach znajdujących się na południe od Sandomierza. Analizę przygotował zespół specjalistów zaproszonych do współpracy przez CBK PAN na potrzeby akcji Państwowej Straży Pożarnej i innych podmiotów podczas powodzi w dorzeczu Wisły w 2010 r.

Podstawowym źródłem informacji o ukształtowaniu terenu i obszarach bezodpływowych był szczegółowy numeryczny model terenu. Natomiast informacja o zalegającej wodzie powierzchniowej pochodziła z analizy obrazowych danych satelitarnych.

# Strefy zagrożenia powodziowego w Sanoku

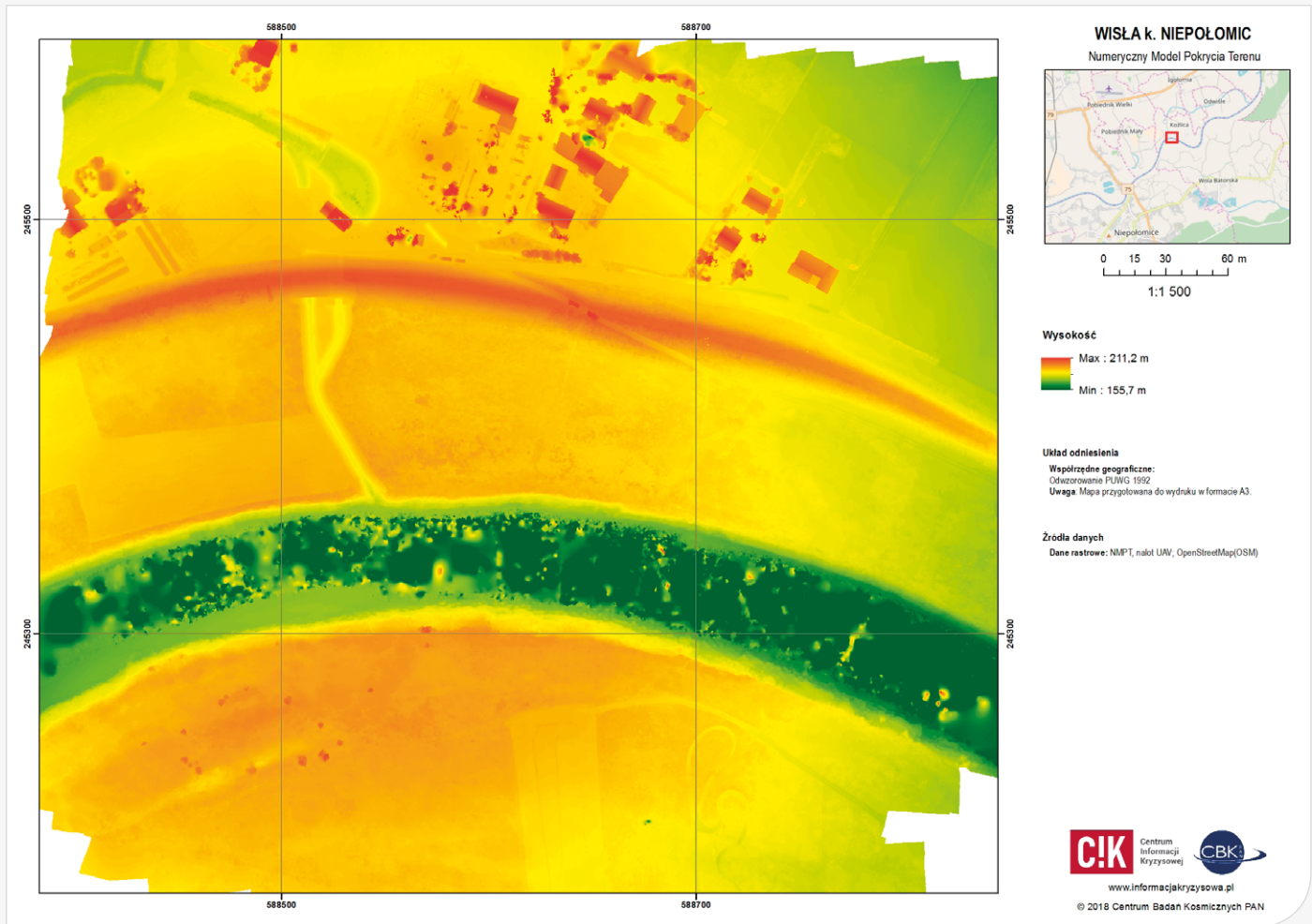


Mapa stref zagrożenia powodziowego dla okolicy skansenu w Sanoku została opracowana na potrzeby ćwiczeń służb ratowniczych, które odbywały się jesienią 2018 r. Zespół CIK uczestniczył w działaniach operacyjnych poprzez dostarczanie map i zobrazowań poprawiających świadomość sytuacyjną i szybkość decyzji kierujących działaniami służb ratowniczych.

Strefy zalewowe pochodzą z modelowania powodziowego wykonanego dla całej Polski w ramach projektu ISOK (Informatyczny System Ostrony Kraju przed nadzwyczajnymi zagrożeniami). Na mapie zaznaczono dwa obszary – z prawdopodobieństwem pojawienia się wody raz na 10 lat i raz na 100 lat. To stanowi szczegółowy numeryczny model terenu oraz warstwa zabudowy.



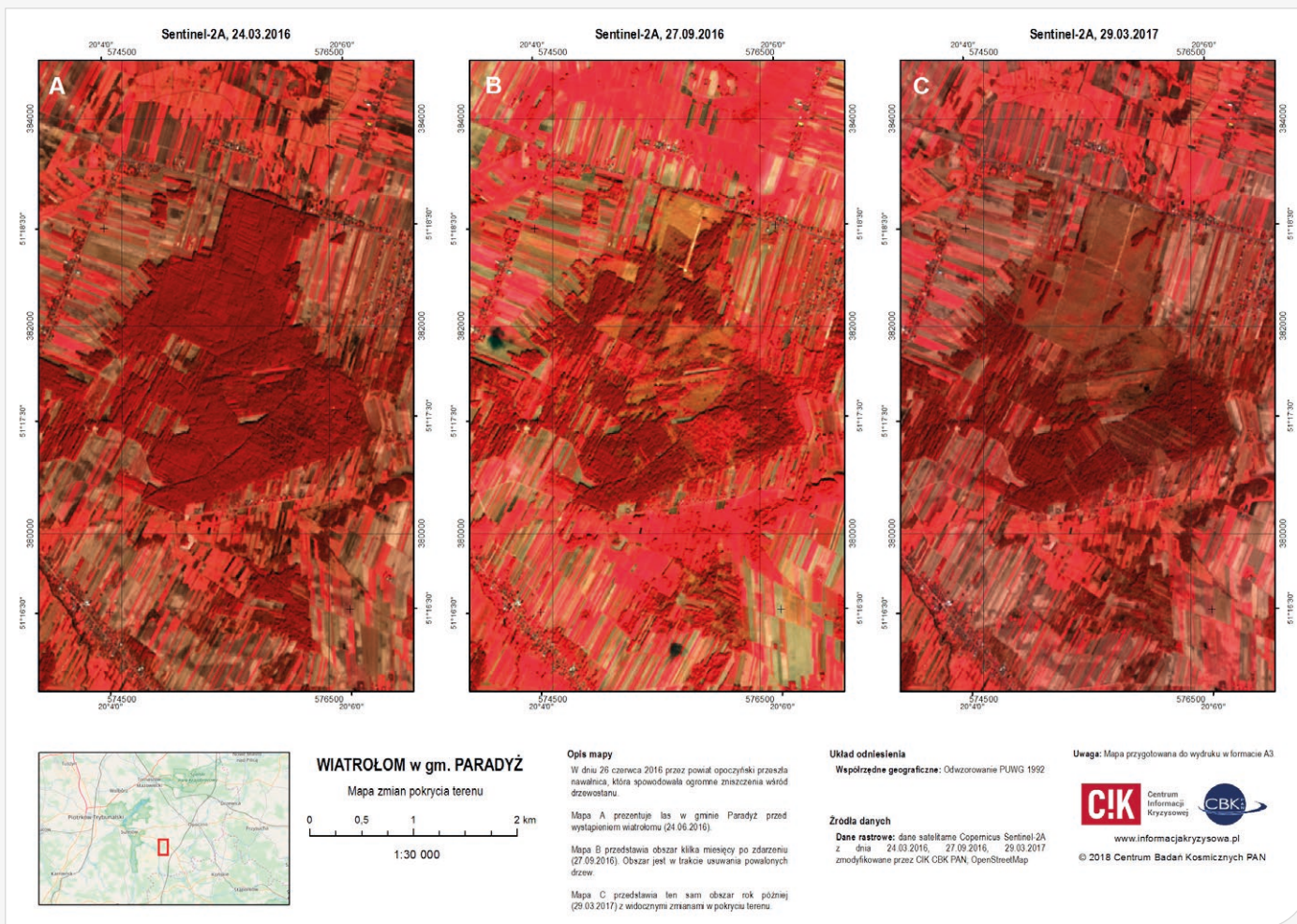
# Mapa wysokości obiektów w terenie



Mapa przedstawia fragment koryta i wału przeciwpowodziowego w dolinie Wisły w pobliżu Niepołomic w województwie małopolskim. Numeryczny Model Pokrycia Terenu (NMPT) pokazuje wysokości względne wszystkich elementów topograficznych tj. roślinność, lustro wody, wał, dachy budynków, drogi i inne obiekty znajdujące się na danym obszarze.

*Dane wysokościowe wytworzono z chmury punktów powstałej z przetworzenia zdjęć pozyskanych przez bezzałogowy statek powietrzny.*

# Zniszczenia spowodowane silnym wiatrem (dane satelitarne)

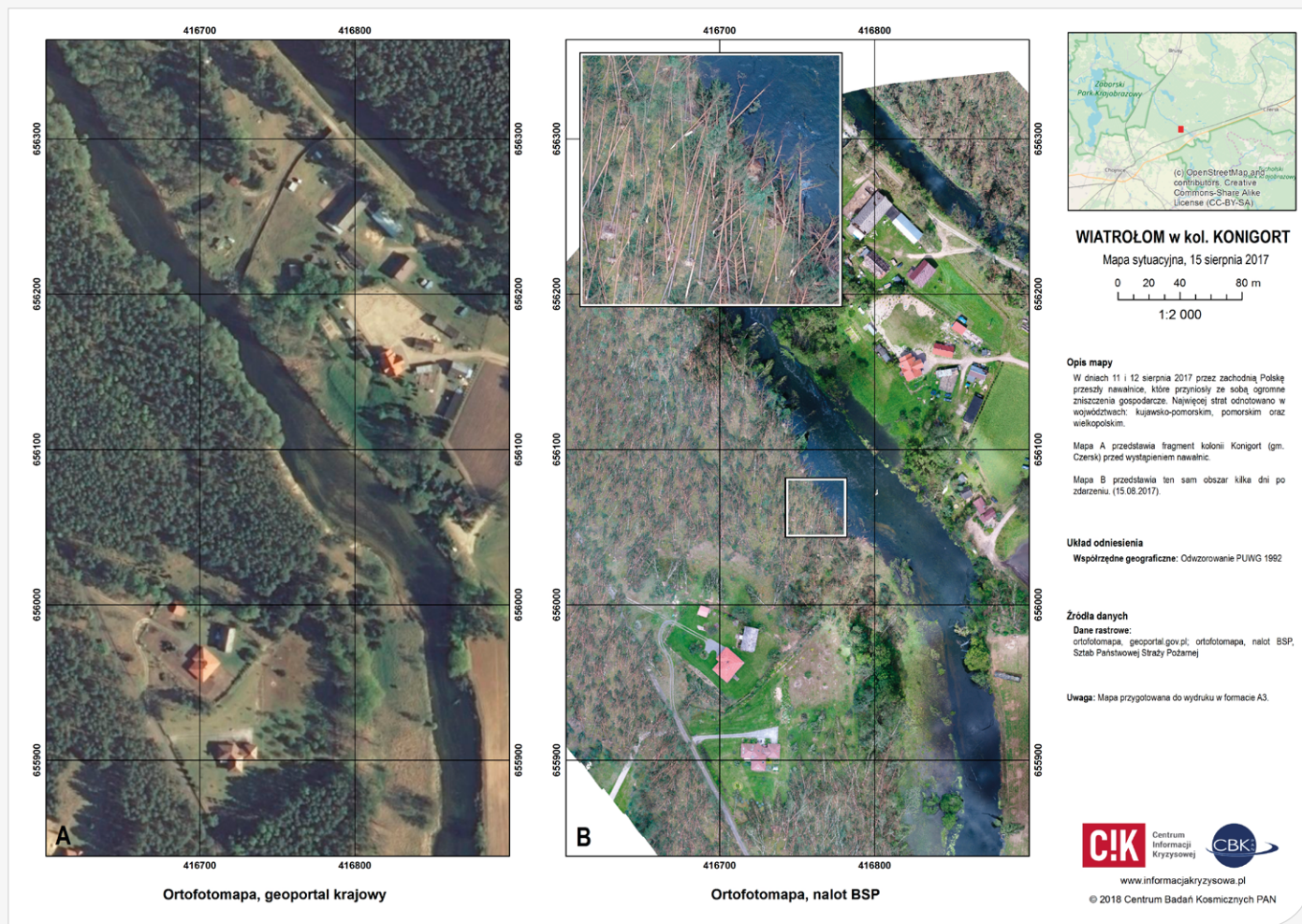


Mapy przedstawiają fragment gminy Paradyż w województwie łódzkim, gdzie w końcu czerwca 2016 r. przeszedł bardzo silny wiatr, który spowodował m.in. poważne zniszczenia drzewostanu. Uszkodzony kompleks leśny znajduje się w środkowej części map.

Serię map przygotowano przy użyciu obrazów satelitarnych Sentinel-2. Zdjęcie sprzed zdarzenia i dwa kolejne pokazujące sytuację po przejściu żywiołu prezentują roślinność zieloną w różnych odcieniach koloru czerwonego. Na drugim i trzecim obrazie obszar bez drzew wyróżnia się kolorami brązowymi w stosunku do pierwotnego bordowego zasięgu lasu.



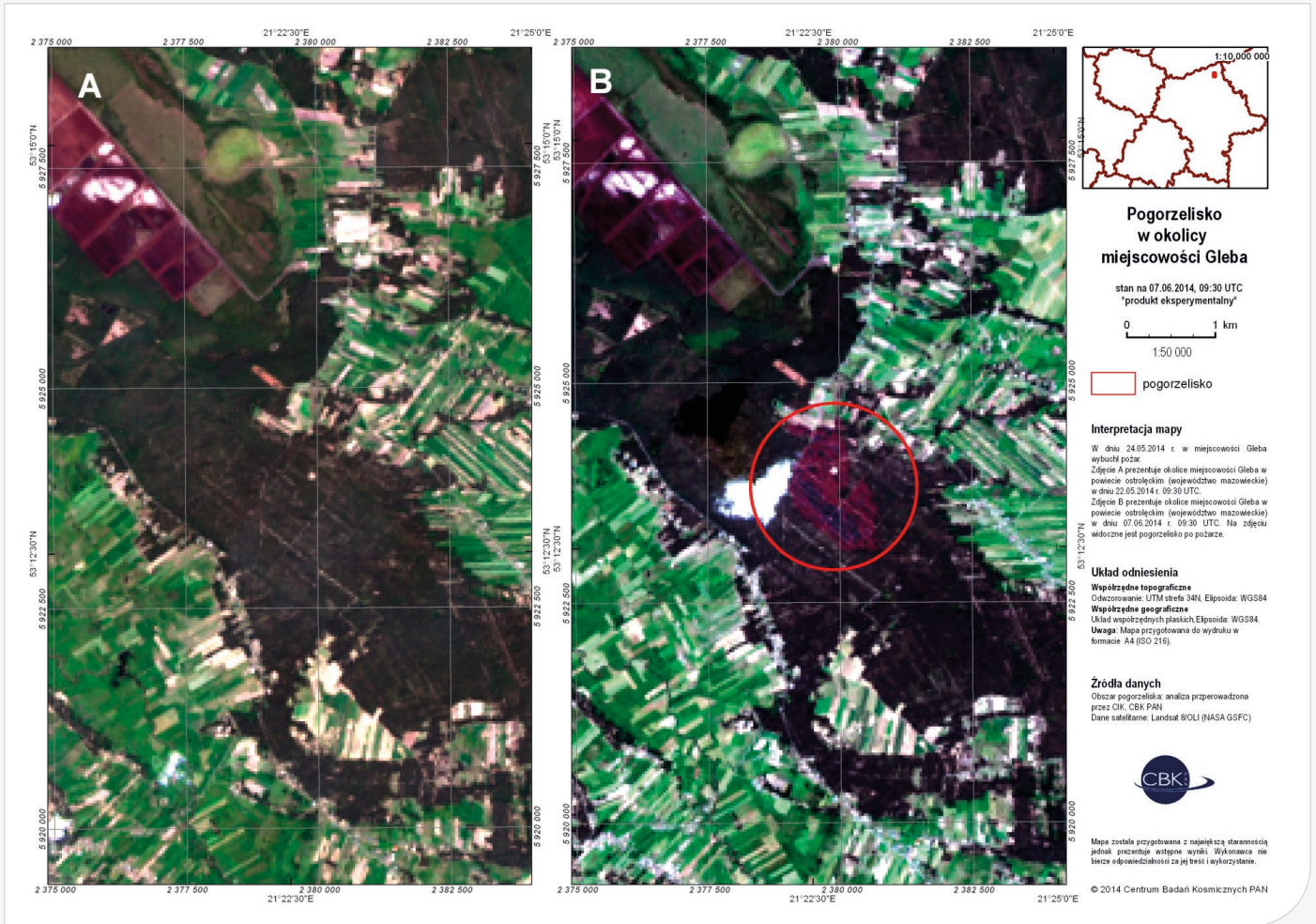
# Zobrazowanie zniszczeń spowodowanych silnym wiatrem (dane z BSP)



Mapa przedstawia zniszczenia w okolicach miejscowości Konigort w województwie pomorskim w wyniku katastrofalnej nawałnicy, która przeszła przez północną Polskę w sierpniu 2017 r. Wiatr spowodował zniszczenia na ogromnym terenie, zwłaszcza wśród drzewostanu leśnego i budynków. Produkty geoinformacyjne zostały udostępnione Państwowej Straży Pożarnej poprzez dedykowany geoportal.

*Do porównania wykorzystano państwową ortofotomapę dla zobrazowania obszaru przez katastrofą. Dzięki użyciu Drone Rapid Mapping (DRM) dostarczenie aktualnej ortofotomapy jest obecnie możliwe w ciągu kilkadziesiąt minut od momentu pozyskania zdjęć przez bezzałogowy statek powietrzny.*

# Mapa zasięgu pogorzeliska

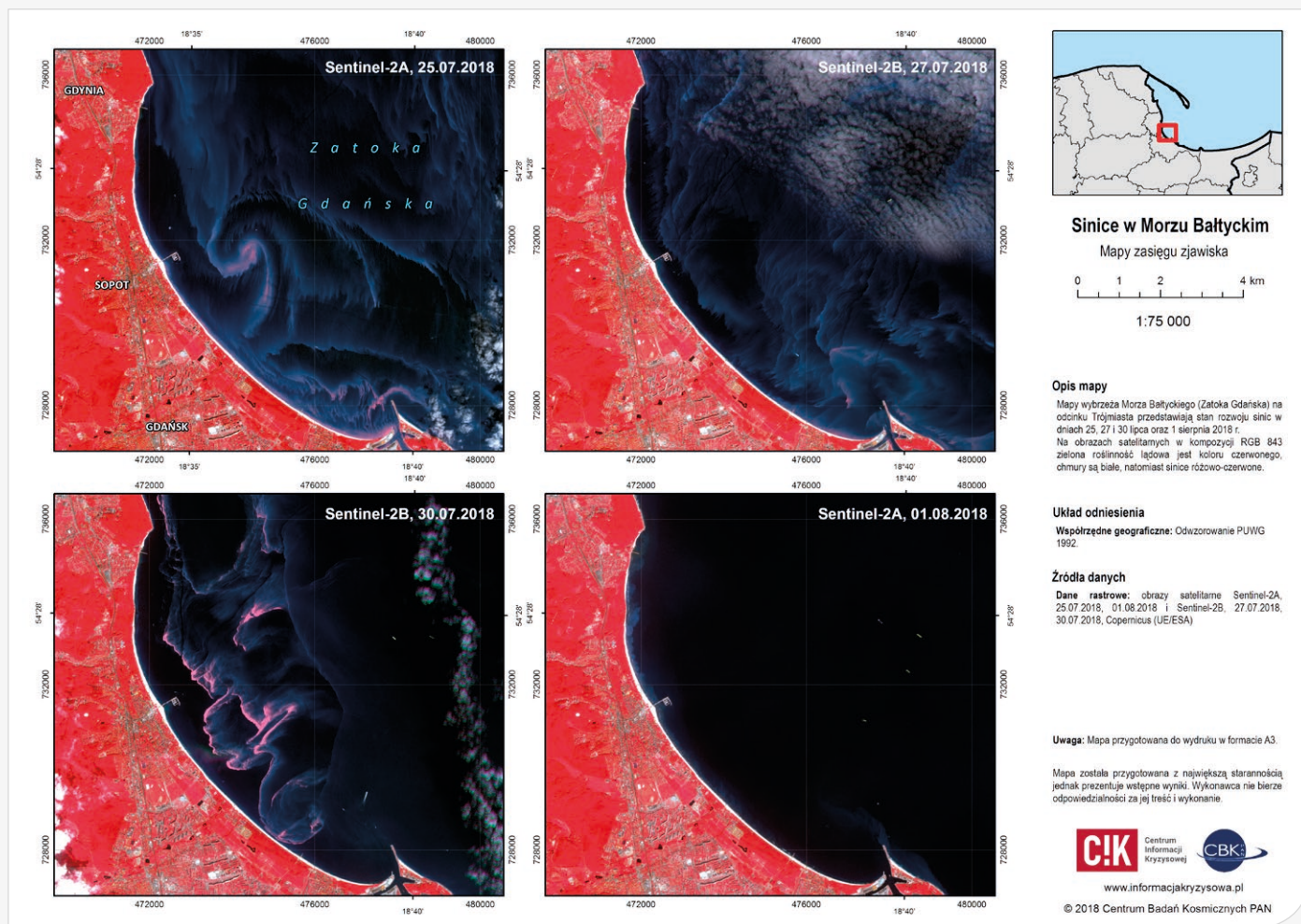


Produkt przygotowany po pożarze lasu w okolicy miejscowości Gleba na północy województwa mazowieckiego. Mapy przedstawiają kompleks leśny dwa dni przed i dwa tygodnie po pożarze.

Analiza zasięgu pogorzeliska została przygotowana przy wykorzystaniu zdjęć satelitarnych Landsat 8.



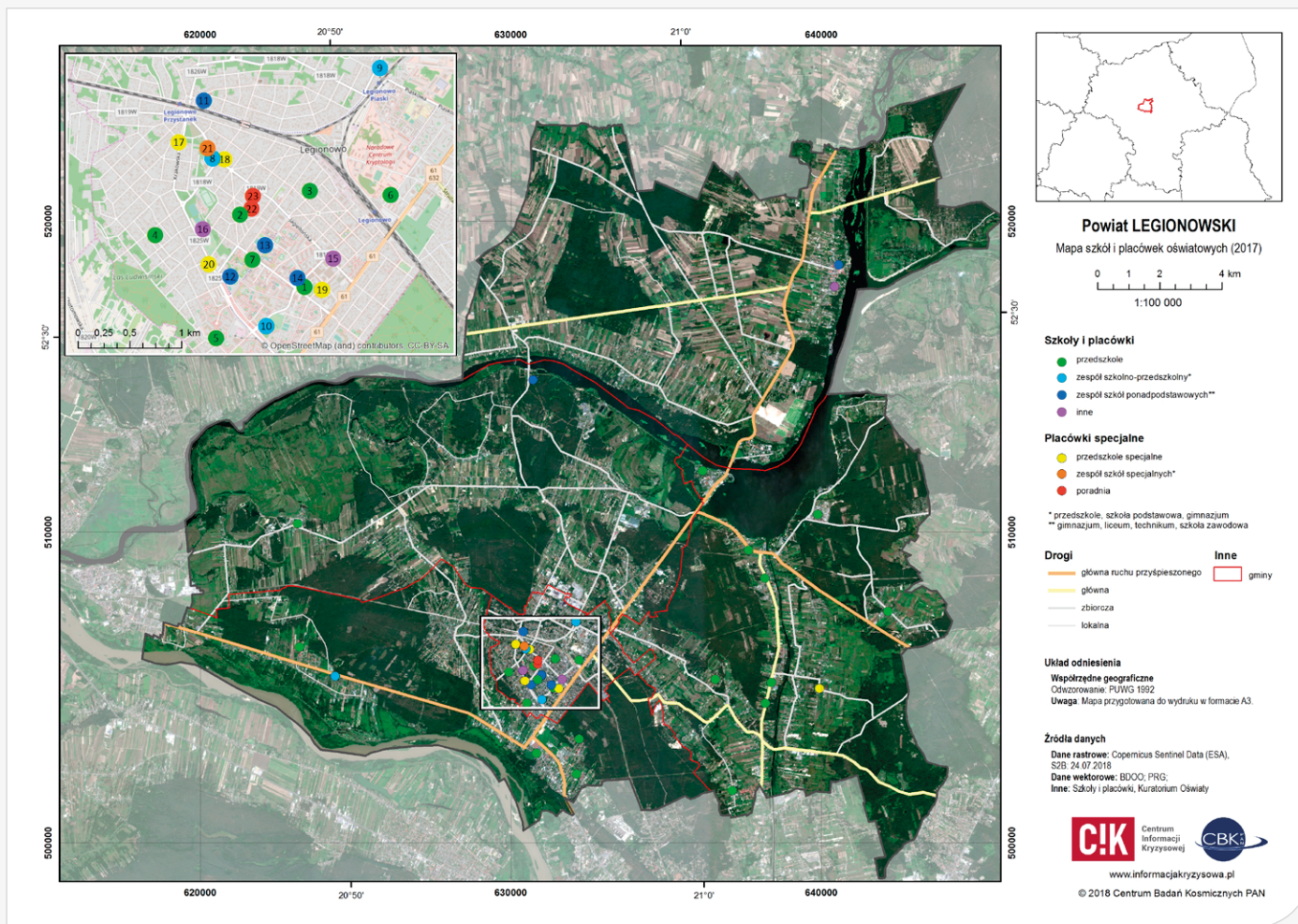
# Zakwit sinic w Zatoce Gdańskiej



Mapy Zatoki Gdańskiej na odcinku trójmiejskim przedstawiają zmiany zasięgu zakwitnięcia sinic w przeciągu jednego letniego tygodnia w 2018 r.

Ze względu na działanie dwóch satelitów optycznych Sentinel-2 oraz niewielkie zachmurzenie, śledzenie sytuacji na morzu było możliwe co 1-3 dni. W porównaniu użyto obrazów w kompozycji barwnej, dzięki której zielona roślinność i sinice zarejestrowane na obrazach są widoczne w barwach czerwono-różowych. Woda zachowuje ciemnogrnatowy lub czarny odcień, a chmury są biało-szare.

# Mapa rozmieszczenia szkół w powiecie legionowskim



Mapa rozmieszczenia szkół w powiecie legionowskim wg stanu na 2017 r. to przykładowy produkt przedstawiający wybrane obiekty w przestrzeni geograficznej. Podobne opracowania mogą być przydatne do celów planistycznych, inwentaryzacyjnych i innych.

Za tło głównej mapy posłużył obraz satelitalny Sentinel-2, natomiast na powiększonej mapie użyto OpenStreetMap. Dane na temat szkół pochodzą z Mazowieckiego Kuratorium Oświaty.



# Szybkie mapowanie – trójwymiarowy model terenu i ortofotomapa

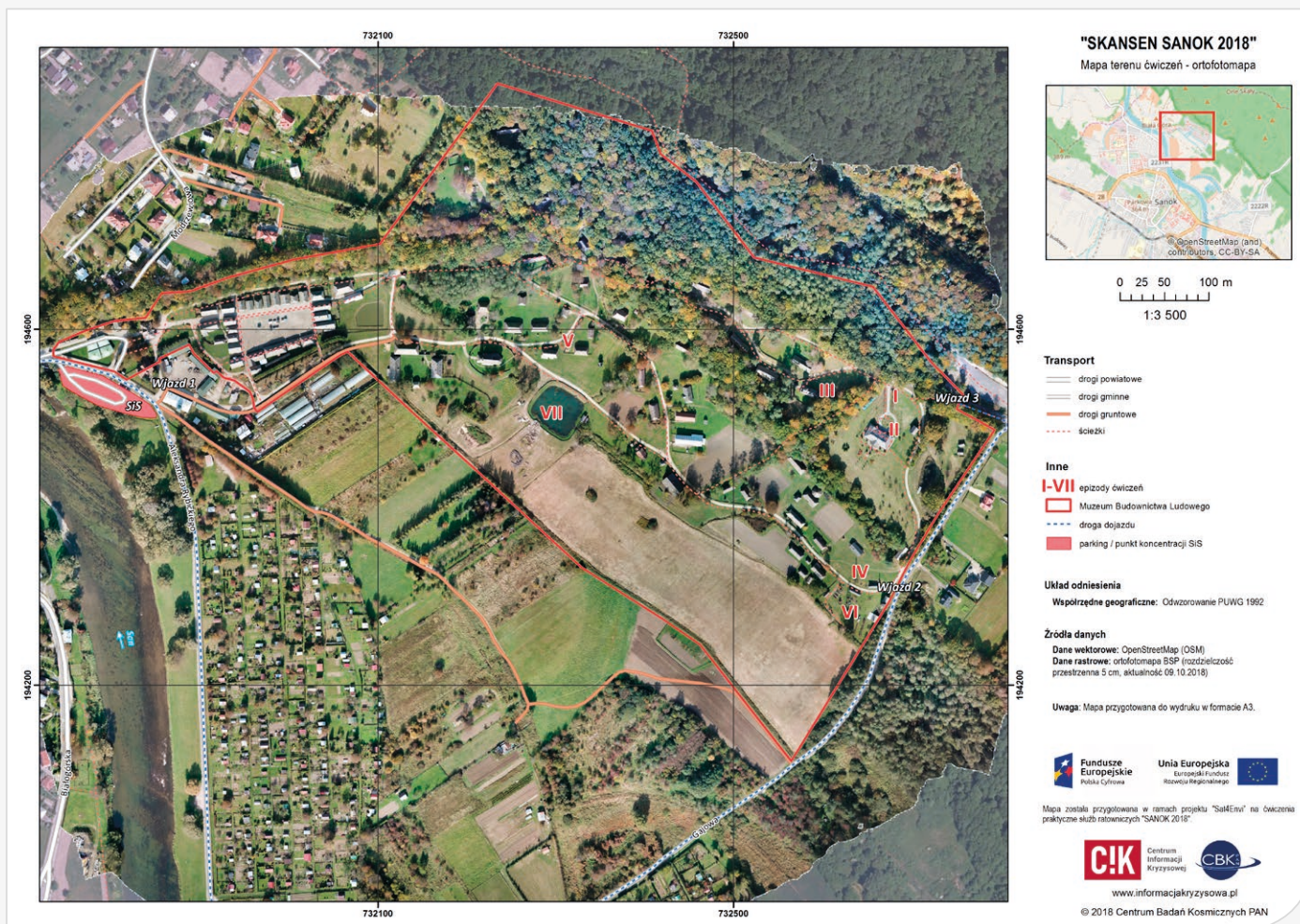


Trójwymiarowy model (u góry) i ortofotomapa (po prawej) przedstawiają zakole Dunajca oraz znajdujący się w pobliżu sztuczny tor kajakarstwa górskiego w Wietrznicach w gm. Łącko w południowej Małopolsce. Zdjęcia wykonane z wykorzystaniem bezzałogowego statku powietrznego zostały przetworzone przy użyciu Drone Rapid Mapping.





# Mapa i model 3D terenu ćwiczeń służb ratowniczych „Sanok 2018”



Produkty przygotowane w ramach ćwiczeń służb ratowniczych „Sanok 2018”. Zarówno ortofotomapa znajdująca się na mapie referencyjnej jak i trójwymiarowy model terenu powstały ze zdjęć pozyskanych przez bezzałogowy statek powietrzny, a następnie przetworzonych za pomocą Drone Rapid Mapping.

Mapa referencyjna przedstawia obszar Muzeum Budownictwa Ludowego w Sanoku wraz z rozmieszczeniem poszczególnych epizodów ćwiczeń. Teren nalotu BSP obejmował 100 ha. Rozdzielczość przestrzenna wynikowej ortofotomapy wyniosła 5 cm.





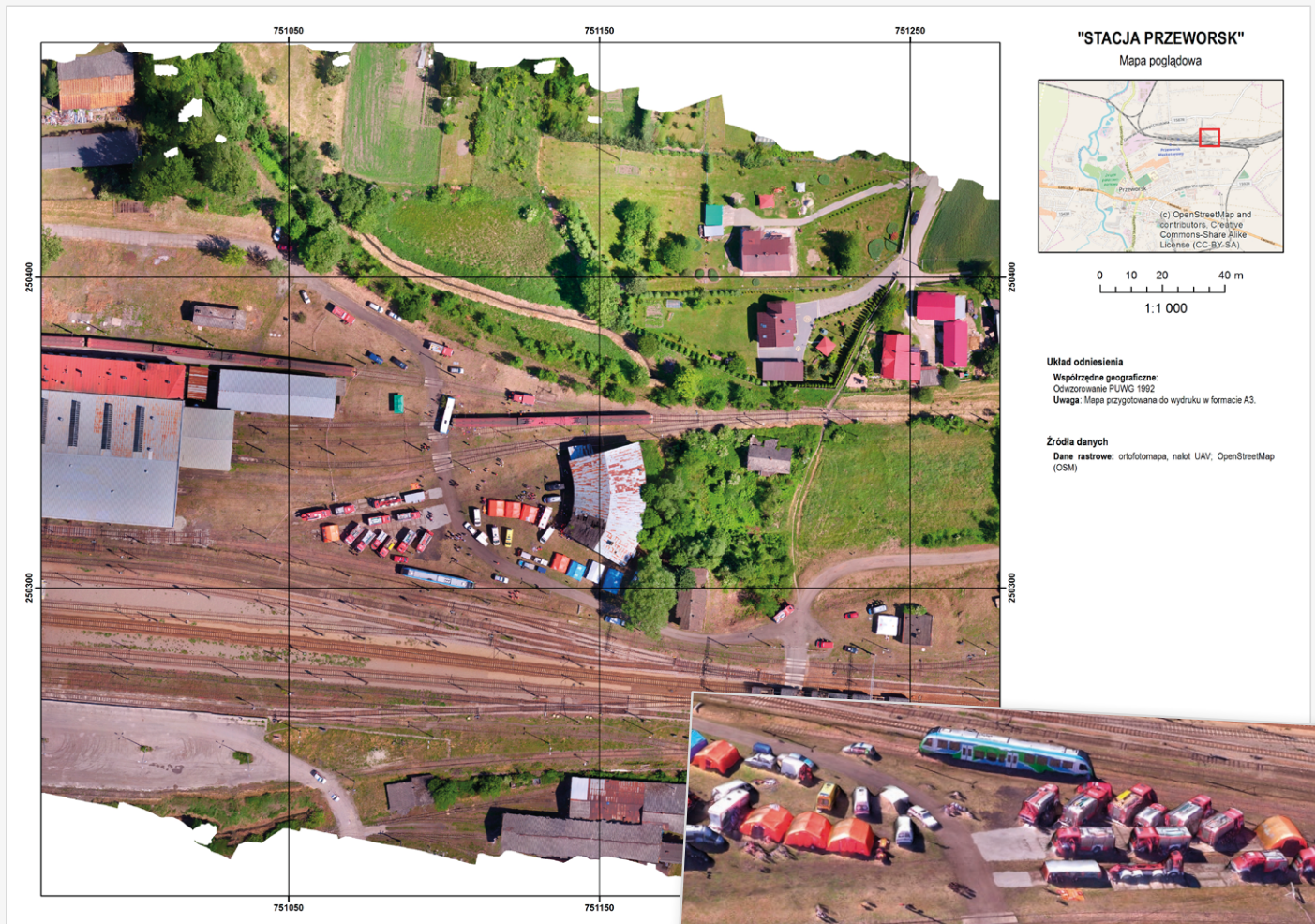


# Mapy i model 3D rozmieszczenia sił i środków podczas ćwiczenia „Stacja Przeworsk 2018”



Zestaw produktów przygotowany w ramach ćwiczeń praktycznych służb ratowniczych w Przeworsku. Motywem przewodnim był wypadek masowy z udziałem pociągu na przejeździe kolejowym. Przed ćwiczeniami zostały opracowane mapy referencyjne przedstawiające okolice planowanego miejsca zdarzenia. Wykorzystano dane z naloł BSP, aby informacje topograficzne na mapach były aktualne. Ponadto oznaczone zostało planowane rozmieszczenie sił i środków oraz innych elementów taktycznych.





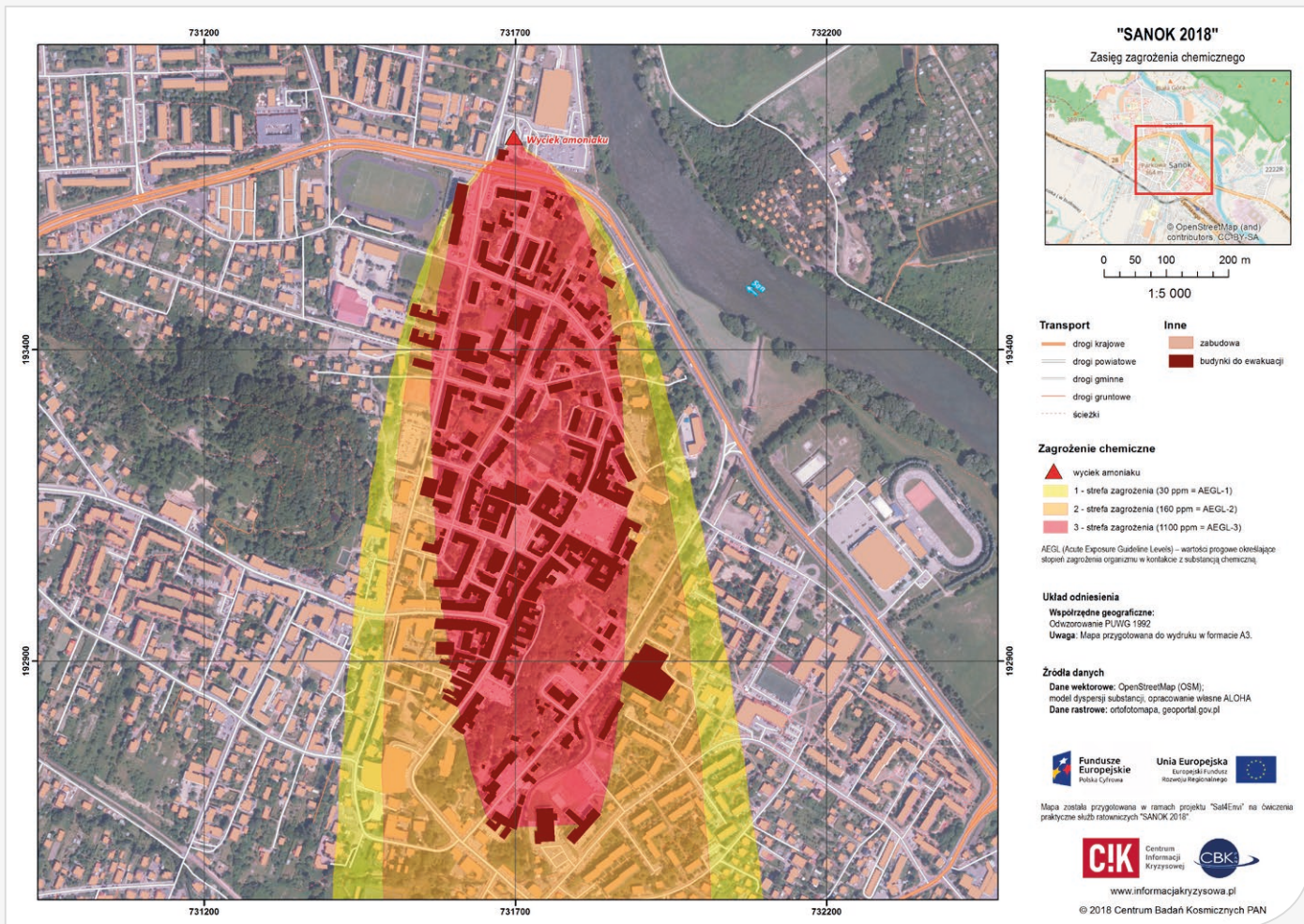
Naloty BSP wykonane w trakcie akcji ratowniczej pozwoliły na stworzenie aktualnej ortofotomapy i modelu trójwymiarowego miejsca wypadku kolejowego. Opracowane mapy sytuacyjne przedstawiają faktyczne rozmieszczenie sił i środków służb ratowniczych.

Ortofotomapy oraz trójwymiarowe modele terenu wykonane zostały przy wykorzystaniu technologii Drone Rapid Mapping.





# Budynki w strefie zagrożenia substancją chemiczną

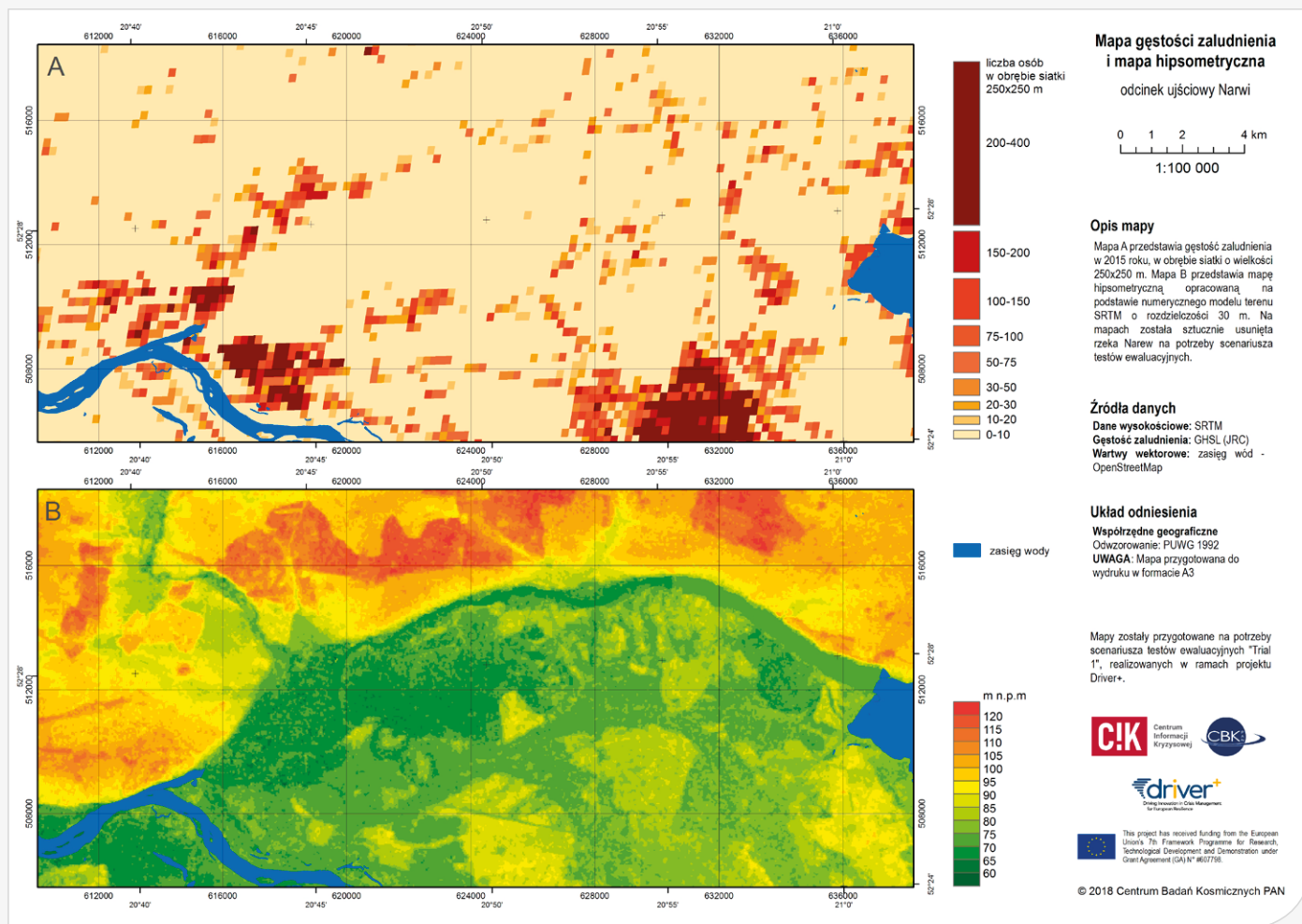


Mapa przygotowana w ramach ćwiczeń sztabowych służb ratowniczych przedstawia zasięg zagrożenia chemicznego związanego z wyciekiem amoniaku w okolicy stacji paliw w Sanoku. Na podstawie symulacji rozprzestrzeniania się chmury toksycznych oparów przygotowano mapę obrazującą strefy zagrożenia chemicznego. Dodatkowa analiza przestrzenna pozwoliła określić ilość budynków przeznaczonych do ewakuacji, znajdujących się w strefie największego zagrożenia.

Do analizy wykorzystano program symulacyjny ALOHA oraz budynki z bazy danych OpenStreetMap.



# Gęstość zaludnienia i ukształtowanie terenu



Obie mapy zostały specjalnie przygotowane na potrzeby demonstracji nowoczesnych rozwiązań technologicznych. Obejmują obszar między Nowym Dworem Mazowieckim a Legionowem. Niektóre informacje zostały celowo zniekształcone – fragment rzeki Narew usunięto. Mapa A przedstawia gęstość zaludnienia w 2015 r. w obrębie siatki o oczku 250x250 m. Mapa B przedstawia wysokość powierzchni terenu metodą hipsometryczną.

Źródłem danych wysokościowych jest numeryczny model terenu SRTM, który powstał na podstawie danych radarowych zebranych z pokładu promu kosmicznego Endeavour. Natomiast dane o zaludnieniu pochodzą z bazy GHSL (JRC).



## „System operacyjnego gromadzenia, udostępniania i promocji cyfrowej informacji satelitarnej o środowisku”

**Celem projektu jest rozpowszechnianie dostępu do danych pochodzących z satelitów meteorologicznych i obserwacyjnych oraz produktów wykonywanych na ich podstawie.**

Przedsięwzięcie zapewni możliwość ciągłego gromadzenia oraz przetwarzania i udostępnienia danych do **celów naukowych, strategicznych** oraz **w obszarze zarządzania kryzysowego i bezpieczeństwa państwa.**

### **Projekt obejmuje:**

- Rozbudowę stacji odbioru i przetwarzania danych satelitarnych.
- Budowę nowoczesnego archiwum danych satelitarnych.
- Stworzenie programu szkoleniowego przybliżającego praktyczne zastosowania efektów projektu.
- Powołanie mobilnego zespołu wsparcia dla służb i instytucji kryzysowych podczas prowadzonych działań operacyjnych.
- Stworzenie centrum udostępniania informacji naukowej dla użytkowników.

Centrum Informacji Kryzysowej CBK PAN, jako członek konsorcjum projektu Sat4Envi, stworzyło **Mobilne Centrum Analizowania i Opracowywania Danych Satelitarnych (MCS)**, czyli mobilny zespół powołany do wspierania służb i instytucji kryzysowych. MCS jest serwisem świadczonym w ramach projektu Sat4Envi i jest strukturą CIK, której celem jest dostarczanie jednostkom sektora bezpieczeństwa publicznego (użytkownikom) produktów geoinformacyjnych opartych na teledetekcji satelitarnej i lotniczej w formie zintegrowanej z różnymi danymi przestrzennymi, analizami i informacjami dodatkowymi.

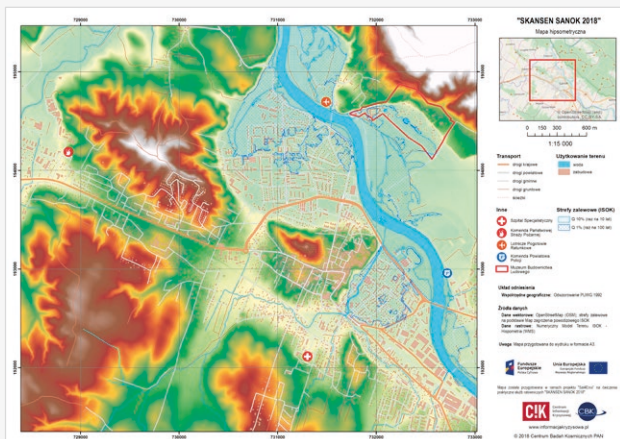
CIK zapewnia również **wsparcie dla użytkowników portalu Sat4Envi w obszarze zarządzania kryzysowego** oraz ma za zadanie przygotować i przeprowadzić **szkolenia** z wykorzystania danych satelitarnych i ich produktów dla jednostek zajmujących się zarządzaniem kryzysowym i ratownictwem. Portal ma służyć do udostępniania danych satelitarnych i opartych na nich analiz.

Działania CIK prowadzone są na życzenie instytucji aktywującej, zgodnie z jej potrzebami, **w formie zdalnej** (zdalne wsparcie analityczne świadczone przez zespół geoinformatyków oraz wsparcie dla użytkowników portalu Sat4Envi dla zarządzania kryzysowego) lub **wyjazdowej** (współpraca z użytkownikiem bezpośrednio na miejscu działań lub w miejscu przez niego wskazanym).

Zespół CIK zapewnia:

- **Wsparcie operacyjne** podczas reagowania na występujące zdarzenia i zagrożenia oraz dokumentowanie przebiegu rozwoju sytuacji i podejmowanych działań;
- **Wsparcie procesów analitycznych i planistycznych** podczas tworzenia planów działań, procedur oraz instrukcji, a także w aspekcie wykorzystania i implementacji powyższych planów w przestrzennych produktach analitycznych;
- **Udział w ćwiczeniach, symulacjach oraz procesach praktycznej weryfikacji założeń planistycznych** poprzez realizację zadań wsparcia w formach aktywacji wyjazdowej i zdalnej.





## Obszary zastosowania produktów CIK:

- **Wykorzystanie map terenu** przez prowadzących działania ratownicze i operacyjne.
- **Monitoring rozwoju zdarzeń**, w tym dokonywanie analiz porównawczych na podstawie dostępnych zdjęć satelitarnych, lotniczych i zobrazowań pozyskanych z dronów.
- **Wizualizacja miejsc zdarzeń na potrzeby organów decyzyjnych** oraz raportowania sytuacji jednostkom nadrzędnym bądź podmiotom wspierającym.
- **Detekcja zniszczeń lub wpływu negatywnych zjawisk meteorologicznych, hydrologicznych i innych** na ludność, infrastrukturę oraz uprawy rolne (optymalizacja procesu weryfikacji strat poprzez określenie obszarów najbardziej dotkniętych wybranym zjawiskiem).
- **Implementacja danych oraz produktów geoinformacyjnych do procesów planistycznych i analitycznych.**
- **Wykorzystanie w kształtowaniu polityki informacyjnej** (konferencje prasowe, briefingi, sprawozdawczość z prowadzonych działań).
- **Wsparcie ochrony obiektów infrastruktury krytycznej** (monitoring i opracowywanie map sieci przesyłowych, infrastruktury zakładów przemysłowych).
- **Rozpoznanie miejsc zaplanowanych wydarzeń, operacji, zabezpieczeń** (imprezy masowe, zgromadzenia, realizacje policyjne).
- **Wykonywanie analiz przestrzennych** (m.in. detekcja obiektów, stref zagrożonych, pokrycia terenu).
- **Wykorzystanie w procesach szkoleniowych** (praca na produktach podczas szkoleń oraz instruktaży funkcjonariuszy służb i pracowników ochrony infrastruktury krytycznej).
- **Opracowywanie map na potrzeby przygotowania, prowadzenia, dokumentowania i ewaluacji ćwiczeń oraz symulacji zdarzeń.**

# WŁAŚCIWA **INFORMACJA** DLA WŁAŚCIWYCH **OSÓB** WE WŁAŚCIWYM **CZASIE**

- Instytucje z obszaru zarządzania kryzysowego, ratownictwa i ochrony ludności, bezpieczeństwa publicznego oraz organizacje pozarządowe mogą inicjować aktywację CIK, w ramach których bezpłatnie przygotowywane są materiały informacyjne i analizy odpowiadające potrzebom danego użytkownika.



Centrum Informacji Kryzysowej Centrum Badań Kosmicznych PAN  
ul. Bartycka 18A, 00-716 Warszawa; e-mail: [cik@cbk.waw.pl](mailto:cik@cbk.waw.pl)  
[www.informacjakryzysowa.pl](http://www.informacjakryzysowa.pl)



**Unia Europejska**  
Europejski Fundusz  
Rozwoju Regionalnego

