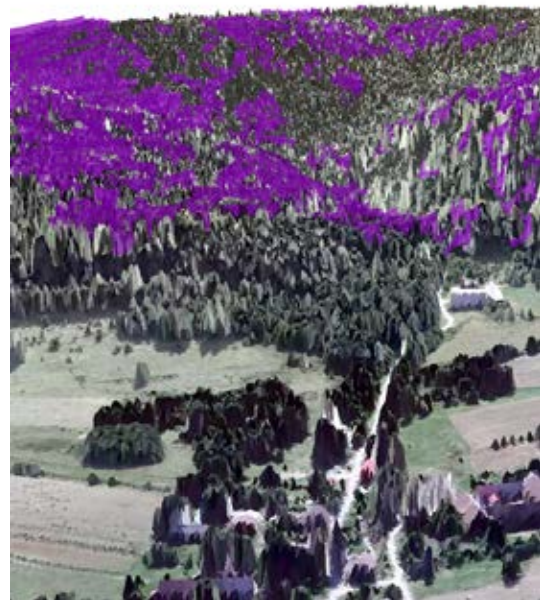


# Wiatrołomy z satelity

Zdjęcia satelitarne mogą być alternatywą dla inwentaryzacji terenowej lub jej istotnym uzupełnieniem. Ich podstawowe atuty to dokładność, krótki czas analizy i coraz niższa cena. Doświadczenia z Nadleśnictwa Międzyzlesie pokazały, że to doskonały przykład praktycznego zastosowania wiedzy naukowej.



**W**YKORZYSTYWANIE SATELITÓW W CODZIENNYM ŻYCIU JEST CORAZ POWSZECHNIEJSZE. TO, CO KIEDYŚ ZAREZERWOWANE BYŁO DLA WOJSKA, DZISIAJ SŁUŻY TAKŻE CYWILOM. Ma to związek z rosnącą liczbą satelitów, dostarczających coraz dokładniejsze materiały i, co za tym idzie, spadkiem cen tych usług. Rosnącym zainteresowaniem ludzi, którzy nie zajmują się na co dzień teledetekcją, cieszą się również specyficzne dane, przeznaczone do dalszych analiz. Nie inaczej jest w leśnictwie. Zobrazowania satelitarne, potocznie zwane zdjęciami, wykorzystywane są zarówno do analiz w projektach badawczych, jak i do codziennej pracy.

## MONITORING STANU LASU

Zobrazowania satelitarne są szeroko wykorzystywane przez Instytut Badawczy Leśnictwa w pracach nad projektem „Utworzenie dla obszaru Sudetów i Beskidu Zachodniego leśnego systemu informacyjnego w zakresie monitoringu i oceny stanu lasu”. Kilka razy do roku fotografowane są obszary górskie i analizowany jest stan zdrowotny rosnących tam drzewostanów. Aby móc przeprowadzić analizy na podstawie tych zobrazowań, istotne jest, aby jak najmniejszy obszar zajmowały chmury, cienie i zamglenia.



ZDJĘCIE | MAGDALENA MOJ

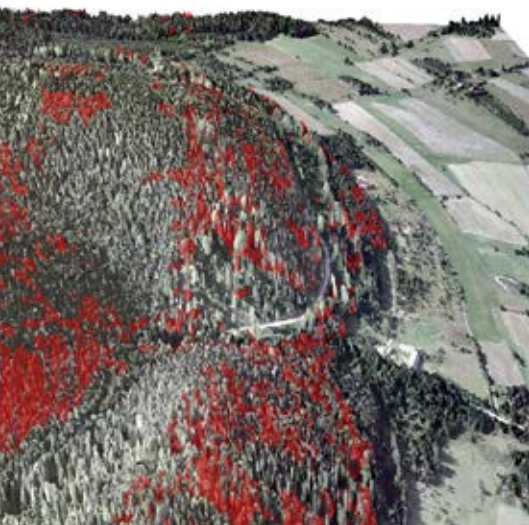
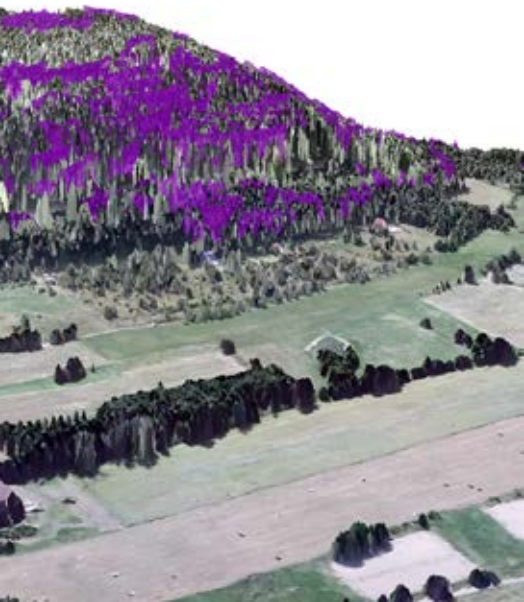
Wykorzystywane w ramach wspomnianego projektu zobrazowania systemu BlackBridge, o rozdzielczości 5 m i pięciu kanałach spektralnych, mają dodatkowy atut: możliwość codziennej rejestracji obrazu dla tego samego obszaru. To właśnie częstotliwość wykonywania zdjęć okazała się najistotniejsza podczas ostatniej ekspertyzy, jaką dla Nadleśnictwa Międzyzlesie wykonał IBL.

## PO KATAKLIZMIE

W nocy z 7 na 8 lipca wystąpiło tam zjawisko o nazwie „downburst”, polegające na powstaniu silnego prądu zstępującego w chmurze burzowej, który dociera do powierzchni ziemi, gdzie rozchodzi się w różnych kierunkach, powodując

zniszczenia przypominające te po przejściu trąby powietrznej. Towarzyszący temu zjawisku wiejący z ogromną siłą wiatr uszkodził zabudowania, infrastrukturę i znaczną powierzchnię lasu w Nadleśnictwie Międzyzlesie. W takiej sytuacji zawsze najważniejsze jest szybkie i dokładne oszacowanie szkód. Co prawda nic nie zastąpi wprawnego oka leśniczego, ale musi mieć on czas na to, by dotrzeć na uszkodzone powierzchnie, oszacować (zwykle bez pomiaru GPS) obszar uszkodzeń i wreszcie określić masę powalonych drzew. Nie trzeba chyba dodawać, jak ryzykowne może być to przedsięwzięcie.

Właśnie w takich sytuacjach może nam przyjść z pomocą nowoczesna technologia. Dzięki współpracy IBL



z firmami BlackBridge oraz jej polskim partnerem ProGea Consulting udało się już po trzech dniach od kataklizmu pozyskać zobrazowanie dla tego obszaru. W ciągu tygodnia wystąpił jeden bezchmurny dzień, który wykorzystano na zrobienie zdjęć. Ponieważ dwa tygodnie wcześniej wykonano pierwsze planowe (w ramach wspomnianego na wstępie projektu) zobrazowanie dla tego obszaru, możliwa była analiza zmian.

Wykonanie takiego porównania wymaga specjalistycznego przygotowania samych zobrazowań, m.in. ich korekcji atmosferycznej, radiometrycznej i geometrycznej. Wszystko po to, aby można było jak najlepiej określić różnice między dwoma obrazami. Przygotowane

w ten sposób dane poddawane są analizie z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania, komercyjnego lub darmowego. Następnie łączone są z danymi SILP – głównie z opisem taksacyjnym – a na końcu korygowane o różnice, które wynikają z wykonanych w lesie prac w okresie między wykonaniem zobrazowań (niezwiązanymi ze szkodami od wiatrów).

### DLA ZWYKŁYCH UŻYTKOWNIKÓW

Dokładna powierzchnia i masa uszkodzeń znana będzie dopiero po uprzątnięciu wszystkich wiatrołomów, a ostateczne wartości określić będzie można pewnie dopiero w przyszłym roku (ze względu na uszkodzenia korzeni włośnikowych czy gradacje owadzie). Już teraz jednak można stwierdzić, że wykonane analizy okazały się bardzo przydatne w szybkim, dokładnym i, co równie ważne, tanim szacowaniu szkód.

Udało się nie tylko poprawić dokładność szacunków wykonanych na podstawie lustracji terenowej (co potwierdziły kolejne inwentaryzacje), ale także wykryć miejsca wcześniej pominięte. Choć w skali kraju czy też w kontekście innych prac badawczych z wykorzystaniem teledetekcji nie jest to jakiś specjalny wyczyn, to jednak stanowi pewien przełom i zapowiedź nadchodzących zmian w podejściu leśników do technologii satelitarnych. Oczywiście można powiedzieć, że sytuacja była wyjątkowa, obszar uszkodzeń objęty był bowiem projektem badawczo-wdrożeniowym, a wykonane zdjęcia były i tak wcześniej planowane, choć nie w tak krótkich odstępach czasowych. Historia ta dowodzi jednak, że bardzo dużo zmieniło się także z punktu widzenia zwykłych użytkowników.

Jeśli firmy zajmujące się pozyskiwaniem zobrazowań nie mają bieżących zleceń, systemy satelitarne rejestrują wszystko, co możliwe, licząc na przychody z przyszłych analiz albo ze sprzedaży „surowych” materiałów. Może się zatem okazać, że dla interesującego nas obszaru zobrazowania już zostały wykonane i wystarczy zamówić kolejne (te już gotowe zwykle są tańsze). Możliwe, że do oszacowania szkód w ogóle nie potrzebujemy dwóch zobrazowań, mają one bowiem bardzo różne charakterystyki i, jak łatwo sobie wyobrazić,

### Jak to się robi

Istnieje co najmniej kilka metod szacowania szkód w drzewostanach z wykorzystaniem zobrazowań satelitarnych. W opracowanej dla Nadleśnictwa Międzyzlesie analizie użyto metody bazującej na najbardziej popularnym wskaźniku różnicowym wskaźniku wegetacji NDVI. Wskaźnik jest matematyczną kombinacją ilości promieniowania odbitego w pasmach czerwonym (630–685 nm) i podczerwonym (760–850 nm). Stosowany jest do określania kondycji zdrowotnej roślinności. Połamane czy też wyrwione drzewa po wystąpieniu kłęski stopniowo zamierają, co znajduje odzwierciedlenie w ilości odbijanego przez nie promieniowania, a co za tym idzie, w zauważalnym spadku wartości wskaźnika NDVI. Analizując zmiany w wartościach wskaźnika NDVI między dwoma zdjęciami (przed wystąpieniem kłęski i po niej), udało się wyznaczyć obszary, które przetrwały bez widocznych zmian, i obszary uszkodzone przez wiatr. Następnie, wykorzystując wspomniane dane z SILP, oszacowano masę wywrotów i złomów na podstawie powierzchni obszarów zmian, zwarcia drzewostanów oraz ich zasobności (z uwzględnieniem wielkości drewna pozyskanego przez leśników w ramach prac i zabiegów leśnych).

np. w przypadku pożaryszk wystarczyłoby jedno.

Koszt archiwalnego zobrazowania powierzchni nadleśnictwa wraz z analizą wynosi często zaledwie kilka – kilkanaście tysięcy złotych. Kilkadziesiąt tysięcy zapłaci się w przypadku materiałów bardziej szczegółowych albo tych wykonywanych wielokrotnie, na zamówienie.

TEKST | RADOMIR BAŁAZY,  
MARIUSZ CIESIELSKI, TOMASZ HYCZA  
Zakład Zarządzania Zasobami Leśnymi IBL