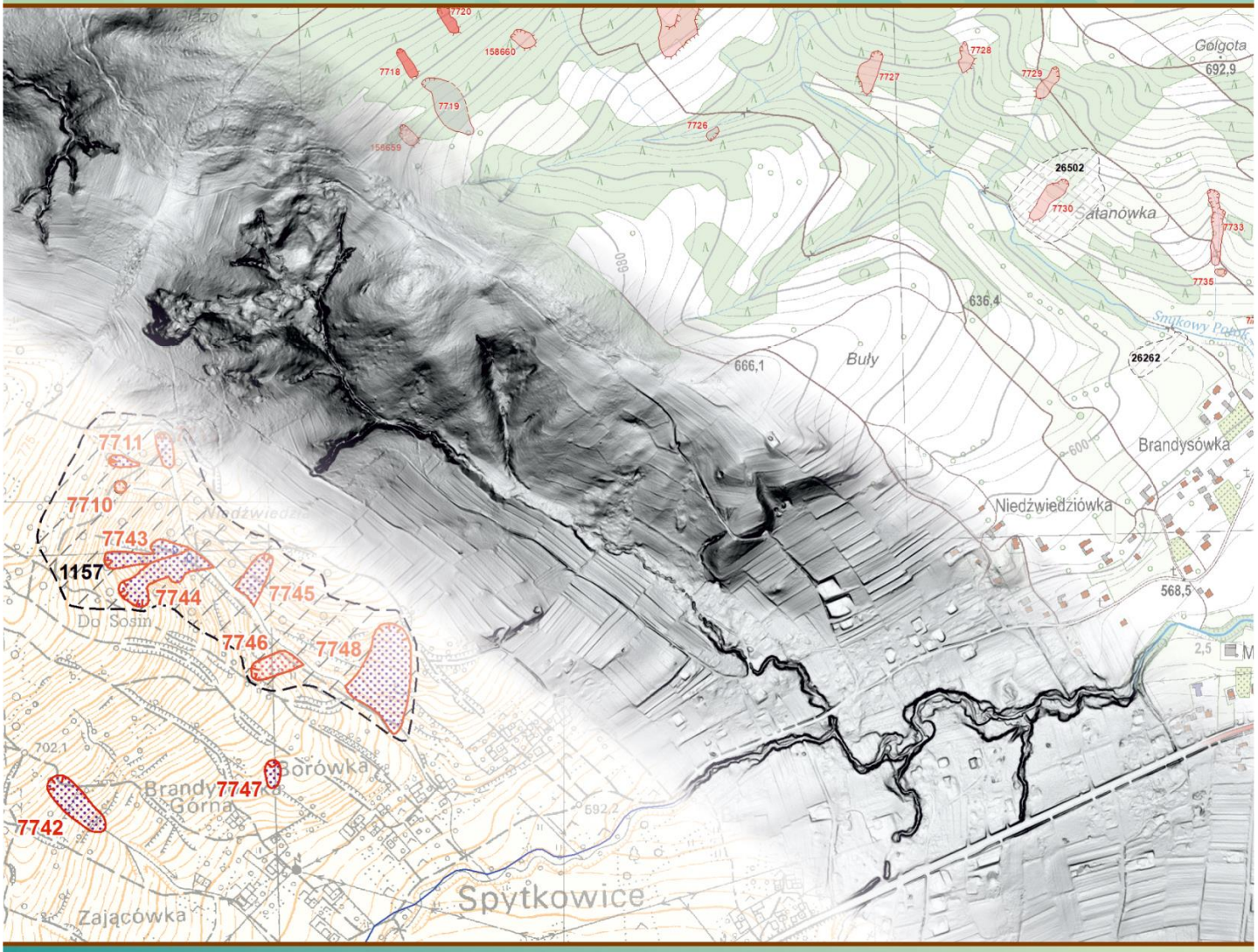
CENTRUM GEOZAGROŻEŃ
geozagrozenia.pgi.gov.pl

System Osłony PrzeciwOsuwiskowej
SOPO

Wytyczne do aktualizacji MOTZ na podstawie danych ALS



PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
MENTE ET MALLEO
1919
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

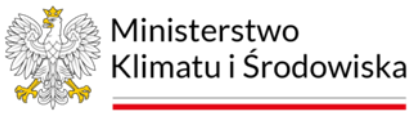
Zespół autorski:

Marcin Wódka, Sylwester Kamieniarz

Projekt okładki:

Jarosław Kaczorowski, Sylwester Kamieniarz

Źródła grafiki: Mapa osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi w skali 1:10 000, gm. Spytkowice, pow. nowotarski, woj. małopolskie (Jerzy Jodłowski i Tomasz Dobosz, 2010 r.); numeryczny model terenu (Główny Urząd Geodezji i Kartografii); aktualizacja Mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi w skali 1:10 000, gm. Spytkowice, pow. nowotarski, woj. małopolskie (Anna Walicka, 2024 r.)



Wytyczne zostały opracowane w ramach przedsięwzięcia pn. „Zadania państwa wykonywane przez państwową służbę geologiczną w zakresie zagrożeń geologicznych realizowane od 2016 roku (pgg art. 162,ust.1, pkt.10)” finansowanego ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

©Copyright by Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy

Warszawa 2025

Spis treści

1. Wstęp 4
2. Wytyczne 5
2.1 Przygotowanie NMT 5
2.2 Analiza NMT 5
2.3 Porównanie wyników analiz NMT z zasięgami osuwisk na MOTZ 5
2.4 Weryfikacja kameralna 6
2.5 Prace terenowe (weryfikacja terenowa) 6
2.6 Powtórna analiza NMT i korekta błędów 6
2.7 Aktualizacja składowych MOTZ 7
2.8 Nadawanie numerów ID podczas aktualizacji 7
2.9 Uwagi do aktualizacji kart rejestracyjnych terenów, na których występują ruchy masowe ziemi (KRO) i kart rejestracyjnych terenów zagrożonych występowaniem ruchów masowych ziemi (KRTZ) 7
2.10 Przekazanie informacji o zaktualizowanej MOTZ do właściwych jednostek administracyjnych 8

Spis tabel

Tab. 1. Zalecany schemat postępowania przy nadawaniu numerów ID osuwiskom zaktualizowanym

1. Wstęp

Aktualizacja *Mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi w skali 1: 10 000* (MOTZ) jest konieczna do prawidłowego i skutecznego zarządzania ryzykiem osuwiskowym. Aktualizacji MOTZ można dokonać w przypadku uzyskania istotnych informacji na temat osuwiska lub terenu zagrożonego ruchami masowymi ziemi, w tym m.in.: zapisów w protokołach obserwacji wskazujących na potrzebę aktualizacji, informacji z dokumentacji geologiczno-inżynierskiej wykonanej w celu rozpoznania warunków geologiczno-inżynierskich, informacji o wykonaniu prac zabezpieczających (stabilizacyjnych), zainstalowania systemu monitoringu, a także w przypadku powstania nowej formy lub uaktywnienia się osuwiska zarejestrowanego na MOTZ i w bazie SOPO. Szczególnym przypadkiem jest aktualizacja MOTZ związana z pozyskaniem nowych danych teledetekcyjnych i fotogrametrycznych, a zwłaszcza danych z lotniczego skaningu laserowego (ang. *Airborne Laser Scannig* – ALS). W uzasadnionych przypadkach pozwalają one wykonać aktualizację MOTZ polegającą na doprecyzowaniu zasięgu osuwiska, jego aktywności i elementów rzeźby lub granic terenu zagrożonego ruchami masowymi ziemi bez konieczności ponownego terenowego kartowania geologicznego.

Wytyczne dla aktualizacji MOTZ na podstawie danych ALS są efektem opracowanej w Państwowym Instytucie Geologicznym – Państwowym Instytucie Badawczym *„Metodyki wykorzystania danych ALS w badaniu osuwisk i możliwości zastosowania jej do aktualizacji MOTZ”* oraz wniosków i doświadczeń zdobytych na podstawie prac aktualizacyjnych w obrębie 27 gmin karpackich przy użyciu opracowanej metodyki. Wytyczne te mogą zostać uzupełnione w oparciu o wnioski z prac aktualizacyjnych na terenie kolejnych gmin zaplanowanych w IV etapie SOPO.

2. Wytyczne

Aktualizacja MOTZ na podstawie danych ALS powinna być dokonywana przez osoby posiadające kwalifikacje geologiczne kategorii VIII, VII lub VI oraz wieloletnie doświadczenie w terenowym kartowaniu osuwisk oraz w analizie numerycznych modeli terenu (NMT).

2.1 Przygotowanie NMT

Zaleca się wykorzystywanie NMT o różnej aktualności i rozdzielczości (co najmniej 1 m) dostępnych w państwowym zasobie geodezyjno-kartograficznym. Z reguły są one wystarczające do identyfikacji form osuwiskowych na potrzeby MOTZ w kontekście skali i dokładności opracowania. Na obszarach o większym, lokalnym zagęszczeniu punktów reprezentujących odbicie od gruntu wskazane jest przygotowanie NMT w większych rozdzielczościach (0,5 lub 0,25 m). Do analizy rzeźby terenu należy wykorzystać wszystkie dostępne dane ALS pozyskane z nalotów przeprowadzonych w różnych latach dla danego obszaru.

2.2 Analiza NMT

Spośród metod wizualizacji NMT, do celów rozpoznawania form osuwiskowych zaleca się korzystanie głównie z mapy spadków oraz cieniowanego reliefu terenu. Dodatkowo rekomenduje się używanie oprogramowania umożliwiającego wizualizację 2,5D oraz tworzenie profili terenu. Należy wyznaczyć zasięgi osuwisk (obiektów) oraz widoczne elementy rzeźby. Analiza NMT powinna być prowadzona z wykorzystaniem wszelkich dodatkowych materiałów archiwalnych, w szczególności map geologicznych, ortofotomap oraz opracowań topograficznych. Wstępną analizę modelu (modeli) należy wykonać bez sugerowania się zasięgami wyznaczonymi w ramach MOTZ.

2.3 Porównanie wyników analiz NMT z zasięgami osuwisk na MOTZ

Podczas tego etapu należy zwrócić szczególną uwagę na miejsca występowania rozbieżności między zasięgami obiektów wyznaczonych w ramach analiz NMT, a danymi z MOTZ. W takich sytuacjach powinna być przeprowadzona powtórna analiza NMT oraz materiałów archiwalnych, ze szczególnym naciskiem na informacje zawarte w kartach rejestracyjnych. Ze względu na znane przypadki niemal całkowitego zatarcia rzeźby osuwiskowej (opisane również w opracowaniu *„Metodyka wykorzystania danych ALS w badaniu osuwisk …”*) informacje zawarte w kartach

rejestracyjnych mogą okazać się kluczowe w kwestiach wątpliwości co do istnienia w danym miejscu osuwiska.

2.4 Weryfikacja kameralna

Po porównaniu wyników analiz z MOTZ i wykonaniu ewentualnych korekt, wyznaczone obiekty wraz z elementami rzeźby należy przesłać do weryfikacji. Weryfikatorem powinna być osoba niebędąca w składzie autorskim aktualizującym daną gminę lub powiat, posiadająca kwalifikacje geologiczne kategorii VIII, VII lub VI oraz doświadczenie w terenowym kartowaniu osuwisk i analizie NMT. Weryfikator analizuje wyznaczone zasięgi obiektów i elementy rzeźby z wykorzystaniem tych samych NMT oraz uwzględniając dane MOTZ. Po przesłaniu uwag do zespołu autorskiego powinna zostać przeprowadzona powtórna analiza NMT. Wszystkie rozbieżności między weryfikatorem a zespołem autorskim powinny zostać wspólnie przedyskutowane.

2.5 Prace terenowe (weryfikacja terenowa)

Prace kartograficzne zaleca się planować i prowadzić przede wszystkim w miejscach gdzie rozbieżność między zasięgiem osuwiska ustalonego w przeszłości a wyinterpretowanego na podstawie NMT jest większa niż około 20% (powierzchnia obu obiektów pokrywa się w mniej niż 80%) i tam gdzie rozbieżności są mniejsze, ale nie ma pewności co do przebiegu granicy osuwiska. Oprócz tego wszelkie rozbieżności w interpretacji zasięgów osuwisk między zespołem autorskim a weryfikatorem, które nie udało się rozwiązać podczas konsultacji kameralnych powinny być wspólnie sprawdzone w terenie. W miejscach gdzie istnieje prawdopodobieństwo błędnego wyznaczenia osuwiska w przeszłości przeprowadzenie ponownego terenowego kartowania geologicznego jest obligatoryjne.

2.6 Powtórna analiza NMT i korekta błędów

Zalecana jest procedura polegająca na trzyetapowym schemacie analizy rzeźby: wstępna interpretacja NMT – badania terenowe – powtórna interpretacja NMT. W wielu przypadkach ponowne spojrzenie na model po pracach kartograficznych pozwala na wyjaśnienie niejasności powstałych podczas jego pierwszej interpretacji. W przypadku miejsc, dla których występują rozbieżności między autorem a weryfikatorem w ocenie zaklasyfikowania jakiegoś obszaru jako

osuwisko, których nie udało się rozstrzygnąć ani podczas weryfikacji kameralnej, ani podczas weryfikacji terenowej sytuacja powinna zostać przeanalizowana (omówiona, przedyskutowana i przyjęta) w szerszym gronie ekspertów. To samo dotyczy ewentualnego usunięcia obiektu z bazy danych SOPO (tzn. nieumieszczenia obiektu istniejącego na MOTZ na aktualizowanej MOTZ).

2.7 Aktualizacja składowych MOTZ

Sugeruje się aby aktualizacji podlegały geometria osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi w bazie danych SOPO oraz karty rejestracyjne osuwisk (terenów, na których występują ruchy masowe ziemi) i terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi. Nie rekomenduje się natomiast aktualizacji objaśnień do MOTZ. Dokument ten zawiera ogólne informacje na temat uwarunkowań morfologicznych, geologicznych i hydrogeologicznych danego obszaru (gminy lub powiatu) w kontekście ruchów masowych, które nie ulegają zmianie.

2.8 Nadawanie numerów ID podczas aktualizacji

Zalecany schemat postępowania przy nadawaniu numerów ID osuwiskom zaktualizowanym przedstawiono w tabeli 1.

2.9 Uwagi do aktualizacji kart rejestracyjnych terenów, na których występują ruchy masowe ziemi (KRO) i kart rejestracyjnych terenów zagrożonych występowaniem ruchów masowych ziemi (KRTZ)

Każda aktualizacja KRO lub KRTZ (nawet jeżeli jest związana tylko z niewielkim doprecyzowaniem zasięgu osuwiska lub terenu zagrożonego ruchami masowymi) skutkuje zmianą autorów. W przypadku aktualizacji KRO związanej z doprecyzowaniem zasięgu osuwiska należy:

- w punkcie 3.6 KRO *„Krótki opis”* wskazać kiedy i przez kogo osuwisko zostało ustalone (czyli zinwentaryzowane podczas terenowego kartowania geologicznego, zgodnie z wymogami zawartymi w rozporządzeniach w sprawie informacji dotyczących ruchów masowych ziemi z 2007[1] i z 2020[2] r.) oraz podać informację, że zasięg osuwiska został doprecyzowany w oparciu o analizę nowych danych teledetekcyjnych;

[1] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie informacji dotyczących ruchów masowych ziemi (Dz.U. nr 121, poz. 840).
[2] Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 4 grudnia 2020 r. w sprawie informacji dotyczących ruchów masowych ziemi (Dz.U. poz. 2270).

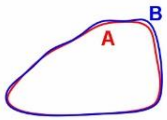
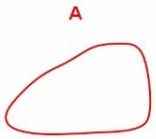
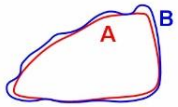
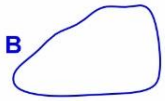
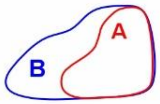
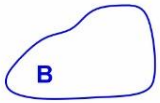
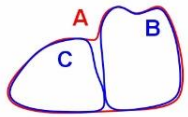
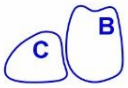
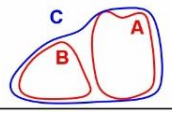
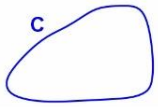
- w punkcie 13 KRO *„Stan badań”* powołać się na poprzednią lub poprzednie KRO;
- w punkcie 22 KRO *„Data wypełnienia karty”* podać dzień aktualności danych zdalnych wykorzystanych do aktualizacji KRO zgodnie z informacjami dostępnymi w państwowym zasobie geodezyjno-kartograficznym, jeżeli korekta granic osuwiska została przeprowadzona bez ponownego, terenowego kartowania geologicznego. W takich przypadkach należy również w punkcie 17 KRO *„Informacje o możliwości zabezpieczenia oraz informacje dodatkowe”* zamieścić wpis informujący, że data wypełnienia karty odnosi się do daty aktualności numerycznego modelu rzeźby terenu, na podstawie którego doprecyzowano granice osuwiska.

W ewentualnych przypadkach niepotwierdzenia osuwiska wyznaczonego na MOTZ podczas analiz NMT, ponownego terenowego kartowania geologicznego i omówienia rozbieżności w szerszym gronie ekspertów, należy rozważyć wyznaczenie w takim miejscu terenu zagrożonego występowaniem ruchów masowych ziemi. W takich sytuacjach, w punkcie 3.1 KRTZ „przyczyny geomorfologiczne” sugeruje się powołanie na dotychczasową KRO i krótkie wyjaśnienie z czego mogą wynikać rozbieżności między obserwacjami z różnych lat.

2.10 Przekazanie informacji o zaktualizowanej MOTZ do właściwych jednostek administracyjnych

Po aktualizacji MOTZ na terenie danej jednostki administracyjnej, informacja o fakcie dokonania aktualizacji udostępniana będzie automatycznie przez System SOPO. Zaleca się jednak niezwłoczne poinformowanie starostów o dokonanej aktualizacji w celu wykonania korekt w rejestrach terenów zagrożonych występowaniem ruchów masowych ziemi i terenów, na których występują te ruchy, do których prowadzenia są zobligowani.

Tab. 1. Zalecany schemat postępowania przy nadawaniu numerów ID osuwiskom zaktualizowanym*

SYTUACJA	Rysunek poglądowy sytuacji czerwony – zasięg osuwiska na dotychczasowym MOTZ niebieski – zasięg osuwiska zaktualizowanego	Rozwiązanie końcowe ID_A – identyfikator osuwiska na MOTZ $ID_{B,C}$ – identyfikator osuwiska po aktualizacji	Opis rozwiązania końcowego
I		 ID_A	Zasięg osuwiska może pozostać bez zmian jeżeli stopień pokrywania się zasięgów wynosi około 90% i więcej. W takich przypadkach aktualizacja KRO nie jest konieczna.
II		$ID_B = ID_A$	Stopień pokrywania się zasięgów wynosi od około 80% do około 90% a rozbieżności dotyczą pojedynczych i niewielkich obszarów. W takich przypadkach należy zaktualizować geometrię i KRO. Numer identyfikacyjny osuwiska nie ulega zmianie.
III		 $ID_B = ID_A$	Kształt granic jest zbliżony, a przyczyną przesunięcia może być użycie innego podkładu topograficznego. Należy zaktualizować geometrię i KRO.Numer identyfikacyjny osuwiska nie ulega zmianie.
IV		 $ID_B = ID_A$	Aktualizacja związana jest ze znacznym powiększeniem osuwiska. Należy zaktualizować geometrię i KRO. Numer identyfikacyjny osuwiska nie ulega zmianie.
V		Va $ID_B = ID_A$ ID_C – nowe Vb  $ID_{B,C}$ – nowe	Jeżeli jedno z osuwisk wyznaczone w ramach aktualizacji obejmuje większość powierzchni osuwiska wyznaczonego w ramach MOTZ(sytuacja Va), należy przypisać mu istniejący numer identyfikacyjny oraz zaktualizować geometrię i KRO. W pozostałych przypadkach należy nadać nowe numery identyfikacyjne osuwisk, utworzyć geometrię i wprowadzić nowe KRO.
VI		 ID_C – nowe	Aktualizacja związana jest z połączeniem dwóch lub więcej osuwisk w jedną większą formę. Należy zaktualizować geometrię, nadać nowy numer identyfikacyjny oraz wprowadzić nową KRO.

*przy aktualizowaniu terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi sposób postępowania jest analogiczny