

## **Ekonomiczne konsekwencje ruchów masowych w Szczepanowicach (Pogórze Rożnowskie) na przykładzie osuwiska Tubendza**

### **Streszczenie**

W maju 2010 roku na terenie Polskich Karpat Fliszowych uległo odmłodzeniu wiele osuwisk. Analizowane osuwisko Tubendza położone jest w miejscowości Szczepanowice (Pogórze Rożnowskie), ma powierzchnię 49 ha, z czego 16 ha zostało odmłodzonych w maju 2010 roku. W obrębie aktywnej części znajdowały się 4 budynki pełniące funkcje mieszkalne, z czego 3 zostały całkowicie zniszczone a 1 częściowo. Dodatkowo zniszczone zostały 2 budynki gospodarcze i 1 budynek pełniący funkcję rekreacyjną. Zniszczona została także infrastruktura przesyłowa: linie wysokiego i niskiego napięcia oraz linie telefoniczne. Droga asfaltowa znajdująca się na terenie osuwiska została silnie zdeformowana, uniemożliwiając dojazd do zniszczonych domów oraz pól rolnych. Dla uniknięcia kolejnych zniszczeń konieczne jest całkowite wyłączenie spod zabudowy terenów zakwalifikowanych jako osuwiska oraz terenów szczególnie podatnych na osuwanie.

**Słowa kluczowe:** osuwiska, działalność człowieka, katastrofalne opady, Pogórze Rożnowskie.

### **WPROWADZENIE**

Teren Karpat fliszowych narażony jest na ruchy masowe, szczególnie osuwiska. W wyniku uaktywniania się osuwisk zniszczona zostaje infrastruktura budowlana, drogowa, przemysłowa i rolna. Główną przyczyną uruchomienia osuwiska jest siła grawitacji. Zakłócenie równowagi między siłą spójności i tarcia wewnętrznego w skałach a siłą ciężkości doprowadza do uruchomienia procesów osuwiskowych. Zachwianie tej równowagi dochodzi najczęściej w wyniku dociążenia gruntu wodą opadową. Rozwojowi osuwisk w tej części Polski sprzyja fliszowa budowa geologiczna, oraz duże deniwelacje terenu.

Pierwsze prace dokumentacyjne dotyczące zagrożeń wynikających z zabudowy stoków osuwiskowych prowadzone były w latach 60 XX wieku i zakładały, iż w tym czasie ok. 3000 budynków było zagrożonych zniszczeniem. Szkody wywołane ruchami masowymi doprowadziły do zwiększenia zainteresowania problematyką osuwiskową w jednostkach badawczych. Na terenie 6% powierzchni Polski

jaką stanowią Karpaty zarejestrowano 20 000 osuwisk, co dało średnio 1 osuwisko na 1 km<sup>2</sup> powierzchni (Poprawa Rączkowski 2003). Duża ilość osuwisk została uruchomiona podczas powodzi w 1997 i 2001 roku. Zniszczeniu uległa duża ilość budynków, infrastruktury drogowej, kolejowej i przesyłowej (Bajgier-Kowalska 2011). Wraz ze wzrostem szkód powstałych w wyniku ruchów masowych zwiększyło się zainteresowanie tą tematyką. Coraz liczniej autorzy w celu typowania stoków potencjalnie osuwiskowych wykorzystują programy komputerowe (Długosz 2008, 2011, Wojciechowski 2012). Obecnie na całym terenie Karpat prowadzone są badania w ramach programu SOPO z których wynika, że liczba osuwisk wynosi ok. 50 000 Zakładając poprawność tych danych osuwiska stanowią około 20–25% powierzchni Karpat, a 40% ich powierzchni to tereny nimi zagrożone (Wójcik 2010).

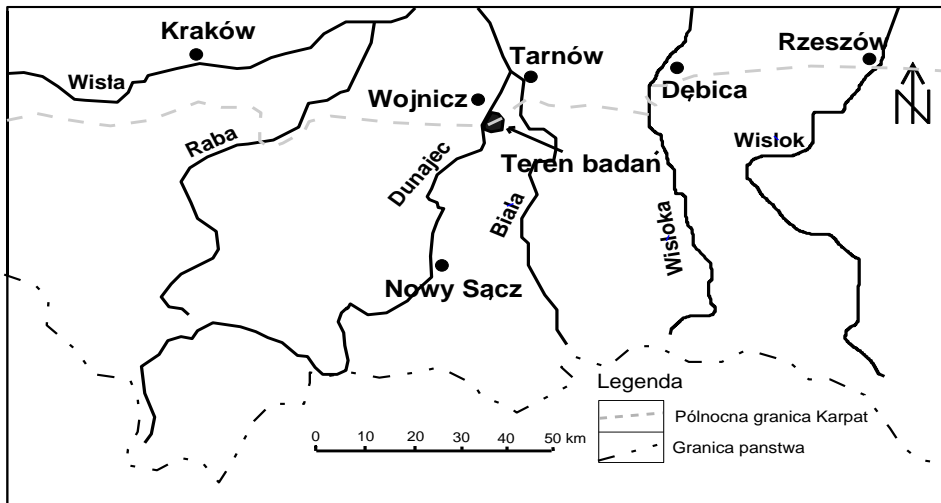
Celem niniejszej pracy jest przedstawienie strat materialnych spowodowanych nieprzemyślaną zabudową stoków na przykładnie osuwiska w przysiółku Tubendza w miejscowości Szczepanowice (Pogórze Rożnowskie).

## **CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ**

Osuwisko Tubendza I ma powierzchnię 49 ha, z czego odmłodzeniu w maju 2010 roku uległo 16 ha. Położone jest ono w mikroregionie Rozróg Wału, z najwyższą kulminacją Wał (523 m n.p.m.), będącą częścią mezoregionu Pogórze Rożnowskie (German 1992, Kondracki 2011). Deniwelacje terenu w tym mezoregionie wynoszą od 100 do 150 m. Nachylenie stoków waha się od 15° do 25° (Mrozek i.in 2000). Prawie cały teren należy do dorzecza Dunajca, jedynie w północno-wschodniej części wody spływają do Białej Dunajcowej.

Omawiane osuwisko położone jest na granicy 2 jednostek geologicznych. Północną część terenu, uaktywnioną w maju 2010 roku budują skały jednostki zgłobickiej zapadliska przedkarpackiego, a południową flisz płaszczowiny skolskiej. Skały jednostki zgłobickiej to głównie ility z wkładkami piasków, wieku tortońskiego (11,6-7,2 mln lat temu). Płaszczowina skolska jest zbudowana w tym rejonie z naprzemianległych warstw piaskowców, łupków, rzadziej wapnistych margli, wieku dolnokredowego (135-100 mln lat temu). Granica pomiędzy tymi jednostkami przebiega równoleżnikowo, w środkowej części omawianego terenu. Na skałach jednostki zgłobickiej i skolskiej zalega pokrywa czwartorzędowego lessu o miąższości kilku metrów (Koszarski 1964, Lach i in. 1981, Haczewski 1988).

Teren Szczepanowic został silnie przekształcony przez człowieka, na obszarze 10,72 km<sup>2</sup> wybudowanych zostało 309 budynków spełniających funkcję mieszkalną. Znaczna powierzchnia pierwotnych lasów porastających stoki miejscowości została wycięta pod uprawę roli. Na tym terenie powierzchnia gruntów rolnych wynosi ok. 50%, a lasów 36% (Raport o stanie Gminy 2007).



**Ryc. 1. Teren badań**

opracowanie: Jarosław Cebulski

## PRZEGLĄD DOTYCHCZASOWYCH BADAŃ

Prace inwentaryzacyjne prowadzone w latach 60 i 70 XX w przez pracowników PIG doprowadziły do sklasyfikowania i umieszczenia w „Katalogu osuwisk” sześćdziesięciu czterech osuwisk na terenie Gminy Pleśna. Osuwisko Tubendza I zostało zakwalifikowane jak aktywne (Ryc. 2) (Chowaniec i in. 1975). W roku 1997 na terenie miejscowości uaktywnionych zostało 5 dużych osuwisk. Osuwisko Tubendza I w czasie tej powodzi nie zostało odmłodzone (Mrozek i.in 2000).

## OPADOWY IMPULS POWSTANIA OSUWISK

Długotrwałe opady atmosferyczne w maju 2010 roku były bezpośrednią przyczyną uruchomienia wielu osuwisk. Miesięczna suma opadów za maj 2010 była o 390% większa od średniej z lat poprzednich. W dniach od 15 do 20 maja tego roku suma opadu wynosiła 180 mm/m<sup>2</sup> (Biuletyn informacyjny 2010), w tym okresie odmłodzeniu uległa większość osuwisk, m.in. osuwisko Tubendza I.

## WPŁYW OSADNICTWA NA PROCESY OSUWISKOWE

W wyniku długotrwałych, intensywnych opadów atmosferycznych w maju 2010 roku w rejonie Szczepanowic nastąpiło nasycenie gruntu wodą i została zaburzona równowaga stateczności wielu stoków. Nasyczone wodą pokrywy zwietrzelinowe osunęły się po nieprzepuszczalnych łdach mioceńskich, zalegających pod nimi. Osuwiska i zerwy powstałe w maju 2010 roku wykształciły się w obrębie starych, nieaktywnych lub okresowo aktywnych powierzchni osuwiskowych. Rozwój procesów osuwiskowych wpływa na wytworzenie specyficznej rzeźby, powstają lokalne spłaszczenia, najczęściej pod skarpą główną. Częste powodzie w dolinie Dunajca sprawiły iż ludność preferowała budowę domu na stokach. Dogodnymi miejscami pod zabudowę mieszkalną i gospodarczą były obszary położone poniżej skarpy osuwiska (Margielewski 2000, Bajgier-Kowalska 2011). Pierwotnie budynki były lekkie (drewniane), ale wraz z rozwojem technologii budowlanej zaczęto zabudowywać stoki obiektami z cegły i pustaków. Intensywna zabudowa stoków Pogórskich licznymi i ciężkimi budynkami doprowadziły do dociążenia stoków, w konsekwencji zmniejszyła się stateczność zboczy (Ziętara 1964, Bajgier-Kowalska 2005,). Proces ten nasilił się szczególnie w ostatniej dekadzie (Starkel 2007). Duża atrakcyjność przyrodnicza Szczepanowic, oraz bliskie sąsiedztwo miasta Tarnów przyczyniły się do powstania licznych domów, a zarazem infrastruktury drogowej i przesyłowej.

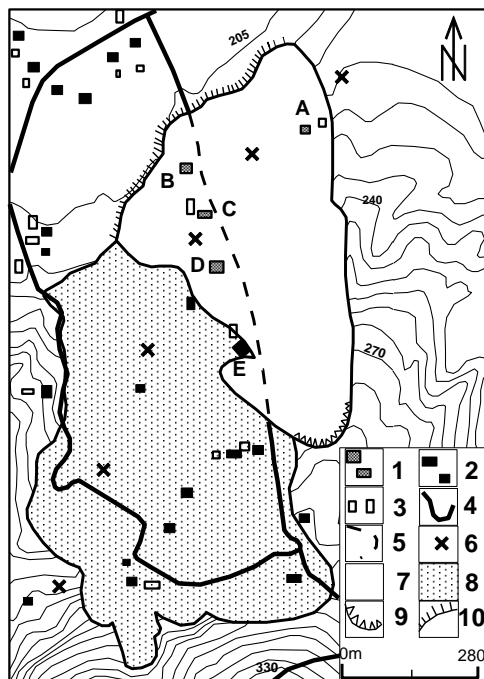


Ryc. 2. Rycina przedstawiająca rozmieszczenie osuwisk w Szczepanowicach

Źródło: Państwowy Instytut Geologiczny, oddział w Krakowie

## STRATY MATERIALNE NA OSUWISKU TUBENDZA I

Na obszarze aktywnego osuwiska i w jego najbliższej okolicy znajduje się 16 budynków pełniących funkcję mieszkalną oraz 7 budynków gospodarczych. Na omawianym terenie większość budynków zbudowana jest z materiałów „ciężkich” cegieł i pustaków. Spośród 23 omawianych budynków zaledwie 6 jest zbudowana z materiałów tzw. „lekkich”, czyli drewna. W obrębie uaktywnionego w maju 2010 roku osuwiska znajdują się 4 budynki pełniącą funkcję mieszkalną, z czego 3 zostały całkowicie zniszczone, a jeden częściowo uszkodzony (Ryc. 3).



Ryc. 3. Osuwisko Tubendza I

- 1 – zniszczone budynki mieszkalne,
- 2 – budynki mieszkalne,
- 3 – budynki gospodarcze,
- 4 – droga,
- 5 – część drogi zniszczonej w maju 2010 roku,
- 6 – słupy wysokiego napięcia,
- 7 – część osuwiska uaktywniona w maju 2010 roku,
- 8 – osuwiska nie uaktywniona w maju 2010 roku,
- 9 – skarpa główna,
- 10 – wał koluwialny,

opracowanie: Jarosław Cebulski

W północnej części omawianego osuwiska położony jest budynek pełniący funkcję mieszkalną, na rycinie nr 3 oznaczony literą A, który został częściowo uszkodzony. Budynek ten znajduje się w brzeżnej części osuwiska, teren ten został nieznacznie przesunięty w dół stoku. Na powierzchni wszystkich ścian pojawiły się pęknięcia nie uszkadzając konstrukcji budynku. W obrębie posesji całkowicie zniszczony został budynek gospodarczy. Starty oszacowane przez rzeczoznawcę majątkowego wynosiły 33 264 zł. Kolejny budynek został oznaczony na rycinie nr 3 literą B. Został on oddany do użytku w kwietniu 2010 roku. Dwa miesiące później został on całkowicie zniszczony (Fot. 1). Budynek ten położony był w obrębie najdynamiczniej rozwijającej się części osuwiska. Teren ten w okresie 28.05.2010 -16.07 2010 przemieścił się o 14,9 m (Cebulski 2011). Napierający z góry materiał kolu-

wialny oparł się o południowa ścianę domu, stopniową ją przesuwając. Ruchy potomne w obrębie tej części osuwiska najintensywniej zachodziły w pierwszym tygodniu od powstania (Fot. 2). Budynek oznaczony literą C był konstrukcji zrębowej. Dom ten był jedynym na terenie osuwiska Tubendza I zbudowanym z tzw. materiałów „lekkich” (Fot. 3). W obrębie działki znajdował się także budynek gospodarczy i niewielka drewnutnia, które zostały zniszczone. Starty zostały wycenione na kwotę 80 919 zł. Zniszczeniu uległ także budynek oznaczony literą D (Fot. 4), który nie został oddany do użytku. Straty zostały wycenione na kwotę 336 371 zł. Na rycinie nr 3, literą E oznaczono dom, który nie został uszkodzony. Znajduje się on na granicy strefy aktywnej osuwiska, która przebiega wzdłuż północnej ściany budynku. Budynek, pomimo kontaktu z częścią aktywną osuwiska aż z trzech stron, pozostał nienaruszony podczas powodzi w 2010r. (Fot. 5).

Zniszczona została także infrastruktura przesyłowa: linie wysokiego napięcia (Fot. 6), łączące hydroelektrownię Rożnów z Zakładami Azotowymi w Tarnowie - Mościcach. Dodatkowo zniszczeniu uległy linie niskiego napięcia, linie telefoniczne oraz sieć gazowa. Droga asfaltowa znajdująca się na terenie osuwiska została silnie zdeformowana (Fot. 7), uniemożliwiająca dojazd do zniszczonych domów oraz pól rolnych. W centralnej części osuwiska znajduje się domek letniskowy który w znacznym stopniu uległ uszkodzeniu, ale nie został rozebrany.



**Fot. 1. Zniszczony dom dnia 20.05.2010 roku, rycinie nr 3 oznaczony literą B**



**Fot. 2. Zniszczony dom dnia 28.05.2010 roku na rycinie nr 3 oznaczony literą B**



**Fot. 3. Zniszczony dom dnia 28.05.2010 roku, na rycinie nr 3 oznaczony literą C**



**Fot. 4. Zniszczony dom dnia 28.05.2010 roku, na rycinie nr 3 oznaczony literą D**



**Fot. 5 Nie uszkodzony budynek przy granicy z osuwiskiem, na rycinie nr 3 oznaczony literą E**



**Fot. 6. Zniszczona droga**



**Fot. 7. Zniszczony słup wysokiego napięcia**

## **PODSUMOWANIE**

Intensywne opady atmosferyczne, jakie miały miejsce w Karpatach w maju 2010 roku, spowodowały uruchomienie dużej ilości osuwisk, powodujących zmiany w rzeźbie stoków i duże straty materialne. Obecnie stoki Pogórskie są intensywnie zabudowane, co niekorzystnie wpływa na zachowanie równowagi. W wyniku dokładnych badań Szczepanowicz w 1975 roku Państwowy Instytut Geologiczny opublikował mapę terenów osuwiskowych w powiecie Tarnowskim na której osuwisko Tubendza I zaznaczone zostało jako aktywne. Odpowiednie organy w Gminie Pleśna, wydające pozwolenia na budowę, nie zważając na publikacje naukowe, nadal pozwalały budować domy na stokach aktywnych. Po 1975 roku na terenie odmłodzonej części osuwiska Tubendza I wybudowanych zostało 3 domy. Brak odpowiedniej kompetentnej kadry urzędniczej na szczeblu samorządowym doprowadził iż w Gminie Pleśna w 2010 roku 50 budynków mieszkalnych uległo częściowemu lub całkowitemu uszkodzeniu. Duża ilość zniszczonych budynków wybudowana została na terenach wcześniej zakwalifikowanych jako aktywne osuwiska. Obecnie tereny zakwalifikowane jako osuwiska, lub tereny szczególnie narażone na osuwanie zostały wyłączone spod zabudowy. Tereny te po pewnych zabiegach agrotechnicznych, mogą być częściowo użytkowane rolniczo.

## LITERATURA:

Bajgier – Kowalska M., 2011. Procesy osuwiskowe w Gminie Lanckorona na Pogórzu Wielickim jako efekt rozlewnych opadów w maju 2010 roku. Problemy zagospodarowania ziem górskich, t. 58, Kraków.

Bajgier – Kowalska M., 2005. Wpływ człowieka na rzeźbę osuwiskową stoków beskidzkich, VII Zjazd geomorfologów Polskich, Kraków.

Biuletyn Monitoringu Klimatu Polski, czerwiec 2010, IMGW, Warszawa.

Cebulski J., 2011. Destrukcyjne aspekty ruchów masowych na przykładzie osuwiska w Szczepanowicach – Tubendzy, Praca licencjacka, Kraków.

Chowaniec J., Kolasa K., Koziara Z., Nawrocka D., Poprawa D., Witek K., Wykowski A, 1975, Katalog osuwisk. Województwo krakowskie powiat tarnowski. PIG Oddz. Karpacki, Kraków.

Długosz M. Gębica P., 2008. Geomorfologiczne skutki oraz rola lokalnych ulew i powodzi w kształtowaniu rzeźby progu Pogórza Karpackiego (na przykładzie ulewy z czerwca 2006 r. w rejonie Sędziszowa Młp.). Landform Analysis, t. 8, Poznań.

Długosz M., 2011. Podatność stoków na osuwanie w polskich Karpatach fliszowych. Prace Geograficzne PAN IGiPZ, t. 230, Warszawa.

German K., 1992, Typy środowiska przyrodniczego w zachodniej części Pogórza Karpackiego. Rozpr. Hab. UJ, Kraków.

Haczewski G., 1988, Budowa geologiczna [w:] Województwo Tarnowskie- monografia (red. Warszzyńska J.), Wyd. Polskiej Akademii Nauk, Wrocław, Warszawa, Kraków, Gdańsk, Łódź.

Kondracki J., 2011, Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.

Koszarski L., 1964, Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, arkusz Wojnicz. Wyd. Geol., Warszawa.

Lach J., Michalik A., Pulit F., 1981, Warunki hydrogeologiczne woj tarnowskiego, WSP im KEN, Kraków.

Margielewski W., 2000, Gospodarcze znaczenie osuwisk Beskidu Makowskiego, Problemy Zagospodarowania Ziemi Górskich, t. 46, Kraków.

Mrozek T., Rączkowski W., Limanówka D., 2000, Recent landslides and triggering climatic conditions in Laskowa and Pleśna Regions Polish Carpathians. Studia Geomorphologica Carpatho-Balcanica, t. 34, Kraków.

Poprawa D., Rączkowski W., 2003, Osuwiska Karpat, Przegl. Geol., t. 51, 8. Warszawa.

Raport o stanie Gminy Pleśna, 2007, Załącznik nr 3 do strategii rozwoju Gminy.



Starkel L., Pietrzak M., Łajczak A., 2007, Wpływ zmian użytkowania ziemi i wzrostu częstotliwości ekstremalnych opadów na obieg wody i erozję oraz ochronę zasobów przyrodniczych Karpat, [w:] *Problemy Zagospodarowania Ziemi Górskich* t. 54, Kraków.

Wojciechowski T., Borkowski A., Perski Z., Wojcik A., 2012, Dane lotniczego skaningu laserowego w badaniu osuwisk - przykład osuwiska w Zbyszycach (Karpaty zewnętrzne). *Przeł. Geol.*, t. 60, 2. Warszawa.

Wójcik A., 2010, Osuwiska w Małopolsce i ich katastrofalne skutki w 2010 r. [w:] Konferencja „Klęski żywiołowe – powódź i osuwiska w Małopolsce”. Kraków.

Ziętara T., 1964, O odmładzaniu osuwisk w Beskidach Zachodnich. *Rocznik Naukowo-Dydaktyczny. WSP. Kraków*.

*cytacja:* Cebulski J., (2012). Ekonomiczne konsekwencje ruchów masowych w Szczepanowicach (Pogórze Rożnowskie) na przykładzie osuwiska Tubendza. *Prace Studenckiego Koła Naukowego Geografów Uniwersytetu Pedagogicznego w Krakowie*, 1, 17-25.