



**LESZEK JURYS, TOMASZ WOŹNIAK, ANNA MAŁKA**

**OBJAŚNIENIA  
DO MAPY OSUWISK I TERENÓW ZAGROŻONYCH  
RUCHAMI MASOWYMI**

**Skala 1:10 000**

**Gmina ZAKLICZYN**

**Powiat tarnowski**

**Województwo małopolskie**



**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY  
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

**Warszawa, 2011**

WYKONANO NA ZAMÓWIENIE MINISTRA ŚRODOWISKA

Autorzy objaśnień: **Tomasz Woźniak, Leszek Jurys, Anna Małka**

Autorzy mapy: **Leszek Jurys\*, Tomasz Woźniak\*, Anna Małka\*, Władysława Rudeńska\*,  
Jerzy Frydel\***

Główny koordynator SOPO: **Dariusz Grabowski\*\***

Główny koordynator MOTZ: **Antoni Wójcik\*\*\***

Koordynator regionalny: **Antoni Wójcik \*\*\***

\* Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie,  
Oddział Geologii Morza, ul. Kościarska 5, 80-328 Gdańsk

\*\* Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie,  
ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa

\*\*\* Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie,  
Oddział Karpacki, ul. Skrzatów 1, 31-560 Kraków

**MAPA OSUWISK I TERENÓW ZAGROŻONYCH  
RUCHAMI MASOWYMI  
Skala 1:10000**

Gmina **ZAKLICZYN**  
Powiat **tarnowski**  
Województwo **małopolskie**

**Wykonawcy:**

mgr inż. Leszek Jurys  
VIII-0085

**Kierownik zespołu**

mgr Tomasz Woźniak  
VIII-0157

mgr inż. Anna Małka

Władysława Rudeńska

mgr Jerzy Frydel

**Koordinator regionalny**  
**doc. dr hab. Antoni Wójcik, prof. PIG-PIB**

## SPIS TREŚCI

1. WSTĘP.....	4
1.1. Cel opracowania.....	4
1.2. Położenie obszaru badań.....	5
2. BUDOWA GEOLOGICZNA.....	6
3. CHARAKTERYSTYKA OSUWISK I TERENÓW ZAGROŻONYCH RUCHAMI MASOWYMI.....	10
3.1. Przegląd dotychczasowych badań.....	10
3.2. Wyniki prac w ramach Projektu SOPO.....	11
4. MONITORING.....	18
5. OCENA POTENCJALNEGO ROZWOJU RUCHÓW MASOWYCH.....	19
6. WNIOSKI.....	21
7. SPIS LITERATURY.....	24

## SPIS RYSUNKÓW I TABEL

Rys. 1. Główne jednostki strukturalne na obszarze gminy Zakliczyn.....	6
Rys. 2. Powierzchnia osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi na tle gminy Zakliczyn.....	12
Rys. 3. Główne nachylenia stoków, na których powstają osuwiska.....	13
Rys. 4. Występowanie osuwisk w gminie Zakliczyn na tle ekspozycji stoków.....	14
Rys. 5. Typy osuwisk w gminie Zakliczyn - klasyfikacja ze względu na rodzaj materiału....	15
Rys. 6. Typy osuwisk w gminie Zakliczyn - klasyfikacja ze względu na kierunek przemieszczenia materiału skalnego w stosunku do położenia warstw w podłożu.....	15
Rys. 7. Aktywność osuwisk w gminie Zakliczyn.....	16
Rys. 8. Położenie gminy Zakliczyna na tle arkuszy mapy topograficznej w skali 1:10 000 w układzie 92.....	27
Tab. 1. Zestawienie litostratygrafii fliszu i utworów czwartorzędowych w gminie Zakliczyn	9
Tab. 2. Zestawienie osuwisk na terenie gminy Zakliczyn.....	28
Tab. 3. Zestawienie terenów zagrożonych ruchami masowymi na terenie gminy Zakliczyn..	37

## **1. WSTĘP**

Niniejsze opracowanie zostało wykonane w ramach projektu „System Oslony Przeciwośuwiskowej SOPO, etap II – Kartowanie i wykonywanie map osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi dla obszaru Karpat polskich oraz monitorowanie wybranych osuwisk w Karpatach”. Opracowanie wykonano zgodnie z „Instrukcją opracowania Mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi w skali 1:10 000” (Grabowski i in. 2008) oraz „Programem prac geologicznych ...” (Jurys i in. 2008), zaakceptowanym przez Zespół Koordynacyjny w Państwowym Instytucie Geologicznym – Państwowym Instytucie Badawczym.

### **1.1. Cel opracowania**

Głównym celem opracowania było rozpoznanie i udokumentowanie osuwisk oraz terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi na obszarze gminy Zakliczyn, wraz z charakterystyką geomorfologiczną i geologiczną osuwisk, ustaleniem przyczyn ich powstania, oceną stopnia aktywności osuwisk oraz możliwości ich dalszego rozwoju.

Konieczność rozpoznania i wskazania obszarów zagrożonych osuwaniem się mas ziemnych wynika z Ustawy z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. 2003, Nr 80, poz. 717) oraz Ustawy z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych (tekst jednolity Dz. U. 2004, Nr 121, poz. 1266). W Ustawie z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo Ochrony Środowiska (Dz. U. 2001, Nr 62, poz. 627, z późniejszymi zmianami) wskazano starostów jako odpowiedzialnych za prowadzenie tzw. rejestru terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi oraz terenów, na których występują te ruchy (art. 101a). Sposób ustalania terenów zagrożonych oraz metody, zakres i częstotliwość prowadzenia obserwacji na tych terenach, a także, sposób prowadzenia, formę i układ rejestru określa stosowne Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie informacji dotyczących ruchów masowych ziemi.

Rejestracja osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi w gminie Zakliczyn obejmowała prace kameralne i terenowe prace kartograficzne. Wyniki przeprowadzonych prac w postaci map z zasięgami osuwisk i terenów zagrożonych oraz wypełnionych kart rejestracyjnych zostały zgromadzone w bazie danych SOPO (<http://geoportal.pgi.gov.pl/portal/page/portal/SOPO/Wyszukaj3>, 2012) i udostępnione przy pomocy przeglądarki internetowej na stronach Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego.

Realizacja niniejszej pracy w połączeniu z bazą danych SOPO pozwoli stworzyć skuteczny system ostrzegania przed zagrożeniami związanymi z ruchami masowymi oraz przeciwdziałania ich negatywnym skutkom. Oprócz tego dostarczy administracji państwowej danych, niezbędnych do skutecznego zarządzania ryzykiem. Ponadto przyczyni się do uświadomienia społeczeństwa o zagrożeniach. Uzyskane w ramach prac terenowych i kameralnych wyniki ułatwią również sporządzenie planu zagospodarowania przestrzennego poprzez rezygnację z zabudowy lub jej znaczne ograniczenie w obszarze czynnych osuwisk.

## **1.2. Położenie obszaru badań**

Gmina Zakliczyn położona jest w południowo-zachodniej części powiatu tarnowskiego, około 20 km na południowy-zachód od Tarnowa. W części północno-zachodniej sąsiaduje z gminą Dębno. W skład gminy Zakliczyn wchodzi 24 sołectwa. Liczba ludności gminy wynosi 12 359 mieszkańców, przy tym na 1 km<sup>2</sup> przypada 101 osób (źródło: Główny Urząd Statystyczny, stan na 2010 r.). Gmina zajmuje powierzchnię 122,6 km<sup>2</sup>. Użytki leśne zajmują 33% powierzchni gminy. Gmina nie posiada sieci dróg krajowych, przecinają ją jedynie drogi drugorzędne, wojewódzkie, powiatowe i lokalne. Z dróg wojewódzkich ważniejszą jest droga nr 980, przebiegająca wzdłuż linii wschód – zachód.

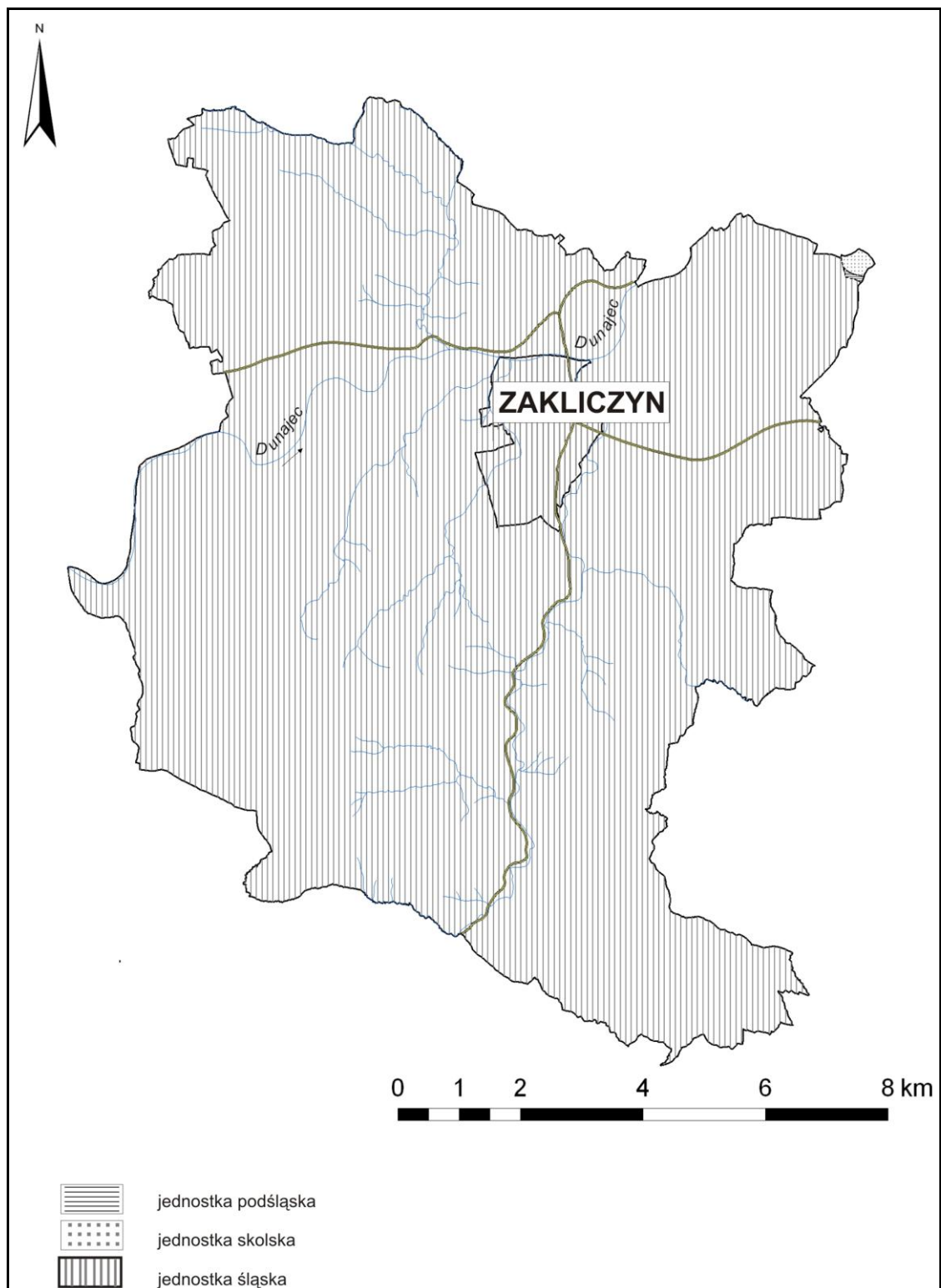
Według podziału fizycznogeograficznego (Starkel i in. 1973) teren gminy jest położony w obrębie mezoregionu Pogórza Wielickiego stanowiącego środkową część podprovincji Zachodnich Karpat Zewnętrznych. Północna część gminy znajduje się w granicach regionu Pogórza Wiśnickiego, a część południowa Pogórza Ciężkowickiego.

Leżąca na lewym brzegu Dunajca, północno - zachodnia część gminy znajduje się na obszarze Pogórza Wiśnickiego. Spłaszczone wierzchowiny tego pogórza rozcinają systemy bocznych dolin o deniwelacji przekraczającej 100 m.

Główną osią rzeźby terenu gminy jest dolina Dunajca, położona w północnej części gminy. Meandrujące koryto rzeki osiąga szerokość wahającą się od 50 do 150 m.

Najniżej położonym miejscem na obszarze gminy jest poziom Dunajca w północnej części omawianego obszaru, gdzie rzędna terenu wynosi 206,9 m n.p.m. Najwyżej położonymi rejonami są masyw Mogiły (478,3 m n.p.m.), Styru (460,2 m n.p.m.) i Rosulca (515,8 m n.p.m.).

## 2. BUDOWA GEOLOGICZNA



Rys. 1. Główne jednostki strukturalne na obszarze gminy Zakliczyn

W budowie geologicznej obszaru gminy Zakliczyn biorą udział trzy jednostki tektoniczne polskich Karpat zewnętrznych: płaszczowina śląska, podśląska i skolska. Praktycznie prawie cały teren gminy położony jest w obrębie płaszczowiny śląskiej. Jedynie w północno-wschodniej części gminy, na niewielkim obszarze zajmującym łącznie mniej niż 0,2 km<sup>2</sup> we Wróblowicach (Zadziele) znajdują się dwie płaszczowiny: podśląska i skolska.

Płaszczowina śląska jest rozdzielona nasunięciem Czchowa, które dzieli omawiany obszar na dwie prawie równe pod względem zajmowanej powierzchni jednostki: południową i północną (Burtan i in. 1981a; Leszczyński i Radomski 1994).

Przebieg elementów tektonicznych jednostki północnej jest zorientowany NW–SE. Występują tu głównie piaskowce, zlepieńce i łupki warstw istebniańskich (cenoman – senon), warstwy krośnieńskie oligocenu oraz łupki pstre eocenu. Ponadto występują warstwy lgockie (kreda dolna i górna). Na północno-zachodnim krańcu gminy Zakliczyn znajduje się fragment strefy synklinalnej, ciągnącej się od Zakliczyna ku północnemu-zachodowi (synklina Uszew – Zakliczyn), której osiową część wypełniają osady eocenu oraz oligocenyjskie piaskowce i łupki warstw menilitowych i krośnieńskich (Książkiewicz 1972; Skoczyłlas-Ciszewska 1964; Koszarski i Kuciński 1965; Stupnicka 1989).

Część centralną i południową gminy budują wychodnie łupków i piaskowców warstw cieszyńskich górnych (kreda dolna, Walanżyn – hoteryw), łupki pstre (kreda górna, cenoman – senon), piaskowce i łupki warstw godulskich (kreda górna, turon – senon) oraz piaskowce i łupki warstw istebniańskich dolnych (kreda górna, senon). Wyżej wymienione utwory reprezentują strefę nasunięcia (Burtan i in. 1981a).

W jednostce południowej wszystkie ważniejsze nasunięcia oraz zaburzenia fałdowe mają kierunek równoleżnikowy. Do najważniejszych struktur tektonicznych należą antyklina Rożnów – Ciężkowice, strefa antyklinalna Czchowa i synklina Dzierżanin – Paleśnicy Jastrzębiej. Najsilniejsze zaburzenia wykazuje strefa antyklinalna Czchowa, składająca się z licznych, ponasuwanych na siebie łusek. W budowie omawianej strefy główny udział biorą łupki cieszyńskie, ponadto występują warstwy grodzkie, godulskie, lgockie i wierzchowskie (Burtan i in. 1981a, Skoczyłlas-Ciszewska 1964; Cieszkowski i in. 1987; Leszczyński i Radomski 1994). Złuskowana strefa antyklinalna Czchowa nasunęła się na warstwy krośnieńskie synkliny, będącej przedłużeniem synkliny Uszew – Zakliczyn (Książkiewicz 1972).

Synklina Dzierżanin – Paleśnicy – Jastrzębiej składa się z oddzielonych od siebie i poprzesuowanych uskokami synklinalnych bloków. W kolejności od zachodu na obszarze



gminy Zakliczyn znajdują się synkliny: Dzierżanin, Paleśnicy i Jastrzębiej. Jądro synkliny Dzierżanin stanowią eoceńskie warstwy hieroglifowe, gruboziarniste, gruboławicowe piaskowce ciężkowickie oraz oligoceńskie łupki menilitowe otoczone utworami starszymi. Synklina Dzierżanin jest nasunięta w kierunku północnym na dolne łupki istebniańskie strefy antyklinalnej Czchowa. Granicę między synkliną Dzierżanin a kolejną synkliną – synkliną Paleśnicy stanowi uskoki o kierunku SW–NE przebiegający przez koniec wsi Dzierżaniny. Synklina Paleśnicy rozcięta jest drugorzędnymi dyslokacjami uskowowymi na kilka bloków. Uskok wschodni, zwany uskokiem Słomianki stanowi granicę między synkliną Jastrzębiej (Książkiewicz 1972; Cieszkowski i in. 1987; Leszczyński i Radomski 1994).

W południowo-wschodniej części gminy występuje północne skrzydło antykliny Rożnów – Ciężkowice, której jądro budują warstwy godulskie (rejon na południe od Paleśnicy), reprezentowane przez piaskowce i łupki (turon – senon). W sąsiedztwie występują piaskowce i łupki warstw istebniańskich z senonu i paleocenu (Cieszkowski i in. 1987; Leszczyński i Radomski 1994).

W północno-wschodniej części gminy w miejscowości Wróblowice na odcinku około 300 m znajdują się wychodnie płaszczowiny podśląskiej oraz płaszczowiny skolskiej. Płaszczowina podśląska zbudowana jest w tym rejonie z margli pstrych (kredy górnej) natomiast płaszczowina skolska z oligoceńskich piaskowców gruboławicowych i łupków warstw krośnieńskich (Koszarski i Kuciński 1965).

Utwory fliszowe w północnej i środkowej części gminy Zakliczyn przykryte są kilkumetrową warstwą osadów czwartorzędowych. Część północną gminy Zakliczyn przecina dolina Dunajca. W obrębie doliny Dunajca (na północ od Filipowic, Wesołowa i Zakliczyna) występują holocenijskie mułki, piaski i żwiry tarasów najniższych. Na północ i południe od tych osadów występuje dość szeroki pas (Filipowice – Zakliczyn) mału, mułków, piasków i żwirów rzecznych tarasów akumulacyjnych niskich, akumulowanych podczas zlodowaceń północnopolskich. W dnach dolin mniejszych cieków powierzchniowych występuje najczęściej jeden taras holocenijski (Burtan i in. 1981b; Skoczylas-Ciszewska 1954).

W części środkowej gminy, na obszarze ciągnącym się od Woli Stróskiej do Bieśnika występują utwory lessopodobne i lessy. W rejonie Woli Stróskiej utwory lessopodobne tworzą szereg izolowanych płatów. Miąższość lessów wynosi 3–5 m, natomiast miąższość lessopodobnych pyłów i glin pylasto-piaszczystych zmienia się od 2–3 do 6–12 m. W Woli Stróskiej pyły i gliny lessopodobne nadbudowują serie piasków i pyłów deluwialnych osiągając łączną miąższość 30 m. Wiek tych osadów określono na Vistulian

(Alexandrowicz i in. 1991). W rejonie Bieśnika pyły i gliny lessopodobne tworzą pokrywę o miąższości 2–6 m i zostały nawiane w okresie Vistulianu z północy i północnego-wschodu (Leszczyński i Radomski 1994).

W południowej części gminy w rejonie miejscowości Paleśnica, a głównie w dolinie rzeczki Paleśnicy i jej dopływów, występują zwietrzliny ilasto-gliniaste o genezie głównie deluwialnej. Część deluwiów jest związana z soliflukcją w warunkach peryglacjalnych, część powstała wskutek normalnego spłukiwania zboczowego (Leszczyński i Radomski 1994).

WIEK		LITOLOGIA	
CZWARTRZĘD	HOLOCEN		osady rzeczne dolin i tarasów (żwir, piasek, mady) martwica wapienna
	PLEJSTOCEN	ZL. WISŁY	gliny i żwir tarasów akumulacyjnych
CZWARTRZĘD NIEROZDZIELONY		lessy, gliny lessowate	
PALEOGEN	OLIGOCEN		piaskowce i łupki – warstwy krośnieńskie łupki menilitowe, rogowce i margle – warstwy menilitowe
	EOCEN		piaskowce grubo- i cienkoławicowe i łupki – warstwy hieroglifowe
	PALEOCEN / EOCEN		łupki pstre piaskowce gruboławicowe, gruboziarniste – piaskowce ciężkowickie
	PALEOCEN		łupki górne piaskowce i zlepieńce – warstwy istebniańskie górne
KREDA / PALEOGEN	SENON / PALEOCEN		łupki dolne piaskowce, zlepieńce i łupki – warstwy istebniańskie nierozdzielone
	KREDA GÓRNA	CENOMAN – SENON	piaskowce, zlepieńce i łupki – warstwy istebniańskie dolne
piaskowce grubo i cienkoławicowe oraz łupki – warstwy godulskie			
łupki pstre			
KREDA DOLNA/GÓRNA	ALB – CENOMAN	piaskowce i łupki – warstwy Igockie	
		łupki – łupki wierzchowskie	
KREDA DOLNA	WALANŻYN – ALB	piaskowce i łupki – warstwy grodziskie	
		łupki z wkładkami piaskowców cienkoławicowych – warstwy cieszyńskie górne	

**Tab. 1. Zestawienie litostratygrafii fliszu i utworów czwartorzędowych w gminie Zakliczyn (na podstawie Skoczylas-Ciszewskiej 1964, Koszarskiego i Kucińskiego 1965; Burtan i Skoczylas-Ciszewskiej 1964; Cieszkowskiego i in. 1987)**

### 3. CHARAKTERYSTYKA OSUWISK I TERENÓW ZAGROŻONYCH RUCHAMI MASOWYMI

#### 3.1. Przegląd dotychczasowych badań

Dotychczasowe prace geologiczne na obszarze gminy Zakliczyn dotyczyły głównie budowy geologicznej, tektoniki i litologii fliszu karpackiego. Pierwsze badania geologiczne przeprowadzono u schyłku XIX wieku, szersze prace zapoczątkowano w okresie międzywojennym i kontynuowano w latach 50 i 60-tych XX w. (np. Skoczylas-Ciszewska 1954, 1964; Kozikowski i Morawska 1957, Koszarski i Kucinski 1965). W 1972 r. synteza budowy geologicznej Karpat została przedstawiona przez Książkiewicza.

Pierwsze prace związane z inwentaryzacją obszarów zagrożonych ruchami masowymi ziemi prowadzone były w latach 70-tych XX w. przez pracowników Oddziału Karpackiego Państwowego Instytutu Geologicznego, których efektem końcowym była mapa rozmieszczenia osuwisk w skali 1:100 000 (Chowaniec i in. 1975).

Zarejestrowano wówczas 63 osuwiska i obszary osuwiskowe. Czterdzieści jeden osuwisk miało powierzchnię przekraczającą 2 ha. Do aktywnych i zagrażających obiektom budowlanym zakwalifikowano 40 osuwisk, a 2 uznano za aktywne w momencie rejestracji. Pozostałe 21 osuwisk uznano za ustabilizowane i nieczynne. Oprócz samych osuwisk wyznaczono także obszary predysponowane do rozwoju ruchów masowych, które zajmują blisko 1/3 obszaru gminy. Największe osuwiska zarejestrowano w południowej i środkowej części gminy w rejonie Filipowic, Rudy Kameralnej, Paleśnicy i Borowej.

Kompleksową analizę zagadnienia zależności rozwoju osuwisk w Karpatach fliszowych od budowy geologicznej przeprowadził Bober (1984), wyznaczając m.in. dla poszczególnych obszarów Karpat wskaźniki osuwiskowości. W rejonie badań wskaźnik osuwiskowości ( $O_p$ ) osiąga wartości od 0,9% do 2,9% (Bober 1984).

Geologiczno-inżynierskie aspekty rozwoju osuwisk w Karpatach przedstawili Bober i in. (1997) oraz Zabuski i in. (1999). Na podstawie danych z 1999r. (Zabuski i in. 1999) dla Pogórza Wielickiego wskaźnik osuwiskowości powierzchniowej wynosi  $O_p = 3,9\%$ , a gęstości osuwisk  $G = 0,3$ .

Zasięgi niektórych większych osuwisk występujących na terenie gminy Zakliczyn wyznaczono w ramach geologicznych prac kartograficznych prowadzonych w trakcie opracowywania arkuszy Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000. Na arkuszu Brzesko oraz arkuszu Ciężkowice SMGP (Skoczylas-Ciszewska 1954,

Cieszkowski i in. 1987) wyznaczono w sposób adekwatny do skali mapy ogółem 9 osuwisk na terenie gminy Zakliczyn.

W 2008 r. w miejscowości Ruda Kameralna zanotowano 4 osuwiska i sporządzono „Dokumentację geologiczno-inżynierską dla ustalenia geotechnicznych warunków usunięcia skutków osuwisk i odbudowy odcinków grogi gminnej”. Każde z osuwisk posiada kartę informacyjną wykonaną przez PIG Oddział Karpacki. W ramach prac wykonano 10 wierceń geologicznych oraz badań laboratoryjnych próbek gruntu i wody gruntowej (Ciszowski i Struziak 2008).

### **3.2. Wyniki prac w ramach Projektu SOPO**

Terenowe prace kartograficzne przeprowadzono na całym obszarze gminy Zakliczyn, o łącznej powierzchni 122,6 km<sup>2</sup>. Teren ten obejmował zarówno płaskie obszary doliny Dunajca, jak również stoki o wysokości względnej przekraczającej często 200 m, porożcinane dolinkami erozyjnymi i denudacyjnymi. W rezultacie na terenie gminy zlokalizowano 428 osuwisk i 27 obszarów zagrożonych ruchami masowymi.

Do czasu rozpoczęcia projektu SOPO znanych było około 60–90 osuwisk. W aktualnej rejestracji obiekty te w różnym stopniu zostały potwierdzone co do ich wielkości, stopnia aktywności oraz lokalizacji. Osuwiska były inwentaryzowane w różnych latach i przedstawione z reguły na mapach w małych skalach, co związane jest z generalizacją ich zasięgu. Nie były też dotychczas systematycznie monitorowane. Osuwiska zanotowane w Katalogu osuwisk (Chowaniec i in. 1975) oraz wydzielone przez Skoczylas-Ciszewską (1954), Cieszkowskiego i in. (1987) oraz Ciszowskiego i Struziaka (2008) zostały zasadniczo potwierdzone. W niektórych przypadkach jest to kilka niewielkich zsuwów (osuwisk) w obrębie jednego dużego osuwiska wydzielonego wcześniej. Bywa też, że obecnie zaznaczono jedno duże osuwisko, obejmujące swoim zasięgiem kilka małych osuwisk wyznaczonych wcześniej.

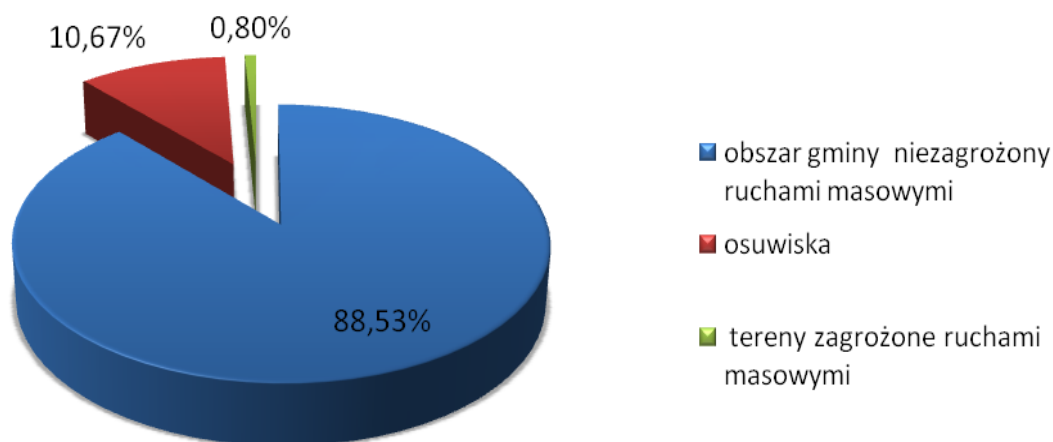
Na arkuszu Brzesko Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50000 (Skoczylas-Ciszewska 1954) w obrębie granic gminy Zakliczyn przedstawiono 2 osuwiska – w Filipowicach. Mapa ta obejmuje 10–15% obszaru gminy. Osuwiska te można wiązać odpowiednio z obiektami o nr ID 7526, 7540, 7545 oraz z osuwiskiem o nr ID 7663 z obecnych prac. Natomiast na arkuszu Ciężkowice Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 (Cieszkowski i in. 1987) w obrębie granic gminy Zakliczyn przedstawiono 7 osuwisk. Mapa ta obejmuje 35–40% obszaru gminy. Zaznaczone na mapie osuwiska

w Słonej można wiązać z obiektem o nr ID 8141 oraz z osuwiskiem o nr ID 13736 i osuwiskiem o nr ID 13719 z obecnych prac. Osuwisko w Woli Stróskiej zaznaczone na mapie geologicznej można wiązać z osuwiskami o nr ID 19622, 7500 i 7501 natomiast osuwisko w Jamnej z obiektami o nr ID 13523 i 13524.

Wskaźnik gęstości osuwisk (G), określający liczbę osuwisk przypadającą na 1 km<sup>2</sup> powierzchni w gminie Zakliczyn oszacowana na podstawie obecnych badań wynosi 3,5. Jest to aż o około 350% więcej niż średni szacowany wskaźnik osuwiskowości dla Karpat, który wg danych z 2007 r. wynosi nieco ponad 1 osuwisko na 1 km<sup>2</sup> (Poprawa i Rączkowski 2003; Rączkowski 2007).

W sąsiednich gminach wskaźnik gęstości osuwisk jest jeszcze wyższy: w gminie Dębno wynosi 5,3 (Jurys i in. 2009a, b), w gminie Czchów 6,7 (Wieczorek i in. 2010), a w gminie Pleśna 8,8 (Wieczorek i in. 2011).

Osuwiska zajmują około 10,67%, a tereny zagrożone ruchami masowymi około 0,8% powierzchni gminy (rys. 2). W obrębie gminy Zakliczyn większość osuwisk i terenów zagrożonych jest położona w obrębie jednostki śląskiej, co wynika z jej uwarunkowań przestrzennych (cf. rys. 1)



**Rys. 2. Powierzchnia osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi na tle gminy Zakliczyn**

Długości i szerokości osuwisk, w gminie Zakliczyn, są bardzo zróżnicowane, od kilku do kilkuset metrów. Powierzchnie osuwisk mieszczą się w przedziale od kilkuset m<sup>2</sup> do kilkudziesięciu ha. Łączna powierzchnia osuwisk i terenów zagrożonych wynosi 14 km<sup>2</sup> co stanowi 11,4 % powierzchni gminy.

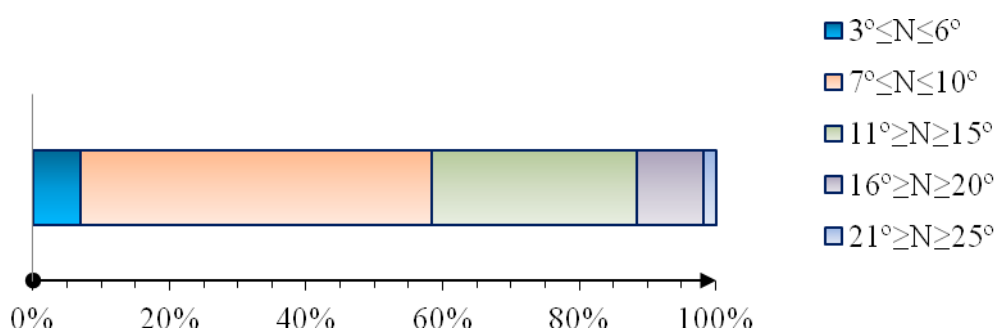
Występowanie osuwisk jest bardzo zróżnicowane, część znajduje się na obszarach niezabudowanych, najczęściej w lasach, na polach lub nieużytkach. Natomiast, aż 201 osuwisk stwarza poważne zagrożenie dla zabudowy i infrastruktury komunikacyjnej, a nawet niszczą drogi i budynki. Szczegółową charakterystykę osuwisk i terenów zagrożonych przedstawiono w kartach rejestracyjnych, które znajdują się w bazie danych SOPO.

Budowa geologiczna jest jednym z głównych czynników warunkujących występowanie osuwisk na obszarze gminy. Dotyczy to zarówno litologii osadów, jak też tektoniki, przejawiającej się obecnością nasunięć, uskoków, spękań oraz kątem zapadania warstw.

Praktycznie cały obszar gminy Zakliczyn zajmuje płaszczowina śląska, jedynie niewielki fragment w północno-wschodniej części gminy znajdują się dwie jednostki: podśląska i skolska, na których znajdują się dwa duże osuwiska o nr ID 7490 i 17256.

Na obszarze jednostki śląskiej gęstość występowania osuwisk, czyli liczba osuwisk przypadająca na 1 km<sup>2</sup>, wynosi  $G = 3,5$  osuwiska/km<sup>2</sup>. Osuwiska występują tu pojedynczo i w zespołach, rozwijają się na piaskowcach i łupkach warstw istebniańskich, lgockich, cieszyńskich, grodziskich oraz na łupkach pstrych (kredowych i eoceńskich), a także na oligoceńskich piaskowcach i łupkach warstw menilitowych i krośnieńskich.

Ponad połowa wszystkich osuwisk w gminie Zakliczyn powstała na stokach o nachyleniu od 7° do 10°, około 30% osuwisk powstało na stokach o nachyleniu od 11° do 15°, około 10 % osuwisk powstało na stokach o nachyleniu od 16° do 20°, niewielki odsetek osuwisk rozwinął się na stokach o nachyleniach niższych niż 7° (7%). Osuwiska, które powstały na stokach o nachyleniach wyższych niż 21° należą do rzadkości (rys. 3).

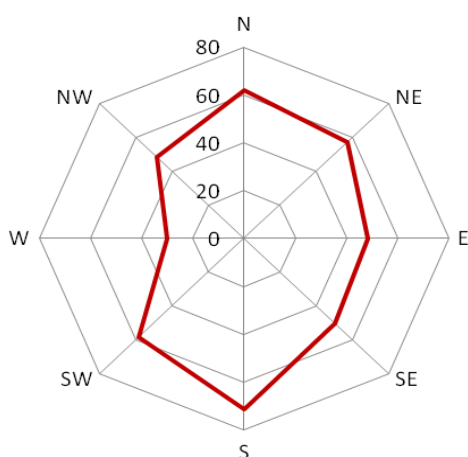


**Rys. 3. Główne nachylenia stoków, na których powstają osuwiska**

Najwięcej osuwisk występują na stokach o ekspozycji południowej – 17% wszystkich osuwisk (71 osuwisk) i północnej – 15% wszystkich osuwisk (62 osuwiska). Dużo osuwisk

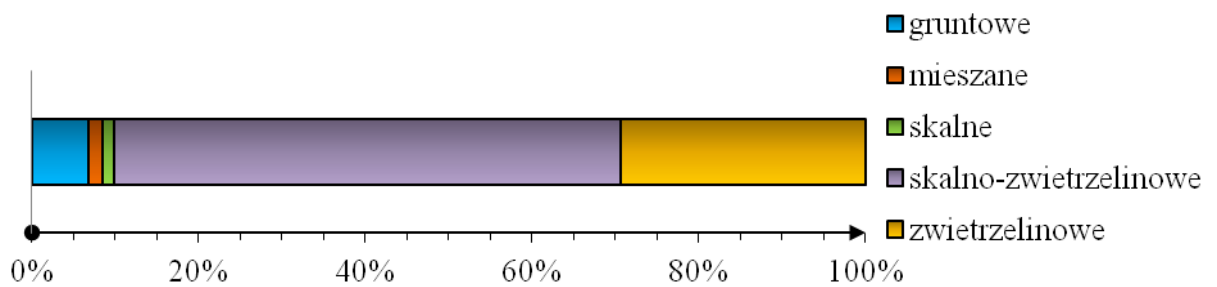
powstaje również na stokach o ekspozycji NE, SE, SW i NW. Osuwiska o ekspozycji zachodniej powstają najrzadziej (rys. 4).

Doliny potoków w południowo-zachodniej części gminy wykazują przebieg o kierunkach SW–NE oraz W–E, w południowo-zachodniej i północnej części przebieg SE–NW, a także W–E. Osuwiska układają się w strefy nawiązujące do przebiegu dolin, czyli ich rozmieszczenie pozostaje w związku z budową geologiczną podłoża. Sieć dolin rzecznych nawiązuje do warunków strukturalnych, wiele cieków płynie częściowo wzdłuż uskoków (np. Paleśnianka, Siemianka). Mniejszy wpływ na powstawanie osuwisk wydaje się mieć nasłonecznienie.



**Rys. 4. Występowanie osuwisk w gminie Zakliczyn na tle ekspozycji stoków.**

Przeważają osuwiska skalno-zwietrzelinowe i zwietrzelinowe, czyli takie, które obejmują skały zwięzłe z pokrywą zwietrzelinową o podobnym udziale procentowym skał i zwietrzeliny. Osuwiska skalno-zwietrzelinowe obejmujące skały zwięzłe z pokrywą zwietrzelinową stanowią 61%, a osuwiska zwietrzelinowe 29% wszystkich osuwisk. Obserwowano również osuwiska skalne, mieszane i gruntowe (ziemne), które stanowią ogółem 10% (rys. 5). Szacowana średnia miąższość koluwium osuwisk mieści się najczęściej w przedziale 4–15 m.

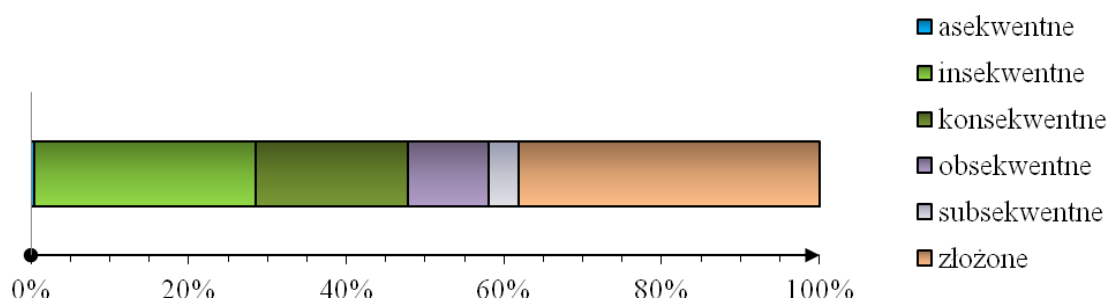


**Rys. 5. Typy osuwisk w gminie Zakliczyn – klasyfikacja ze względu na rodzaj materiału**

Większość osuwisk w gminie Zakliczyn, powstaje w wyniku przemieszczenia mas skalnych na podłożu o różnej konfiguracji układu warstw. Związane jest to ze skomplikowaną, w tym rejonie tektoniką i ułożeniem warstw. W rejonie występuje 19 uskokuw, w większości przesuwczych oraz strefa nasunięcia.

Przez środkową część omawianego obszaru przebiega linia nasunięcia Czchowa. Powstały tutaj osuwiska uwarunkowane tektonicznie. Duże zespoły osuwisk związane z nasunięciem Czchowa, obejmujące osuwiska o różnym stopniu aktywności występują w pasie ciągnącym się od Filipowic i Woli Stróskiej do Bieśnika i Słonej. Niektóre z tych osuwisk osiągają od 15 do 35 ha (np. osuwiska o nr ID 8189, 8141, 7526). W strefie tej wskaźnik osuwiskowości powierzchniowej wynosi osiąga 29%, prawie trzykrotnie przekraczając średnią wartość obliczoną dla całej powierzchni gminy Zakliczyn.

Osuwiska złożone, związane ze strefami uskokuowymi, zaburzeniami fałdowymi i strefą nasunięcia stanowią około 38% wszystkich osuwisk na terenie gminy Zakliczyn. Równie często występują również osuwiska insekwentne stanowiące około 28%. Osuwiska konsekwentne-zwietrzelinowe i konsekwentne-strukturalne stanowią 19%, pozostałe 15% przypada na osuwiska obsekwentne, subsekwentne i asekwentne (rys. 6).

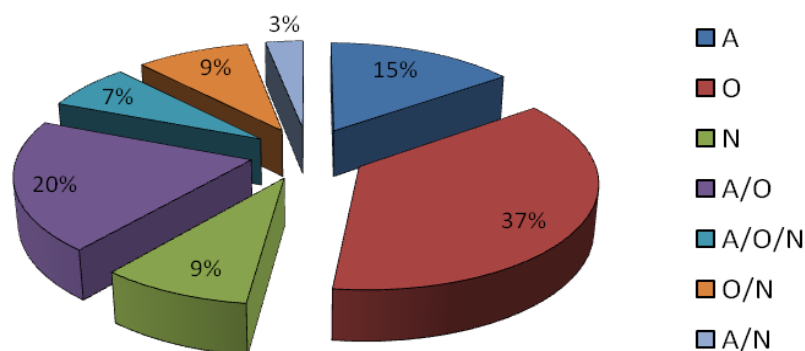


**Rys. 6. Typy osuwisk w gminie Zakliczyn - klasyfikacja ze względu na kierunek przemieszczenia materiału skalnego w stosunku do położenia warstw w podłożu**



Osuwiska aktywne lub częściowo aktywne stanowią 72% wszystkich osuwisk wyznaczonych na terenie gminy Zakliczyn. Wyróżniają się one wyraźną rzeźbą i charakterystycznym zespołem mezoform takich jak szczeliny, spękania gruntu, wybrzuszenia powierzchni terenu, świeże zerwania darni i występowaniem zagłębień bezodpływowych. Niektóre z tych osuwisk powodują spękania budynków mieszkalnych i gospodarczych (np. osuwiska w Gwoźdźcu, Wróblowicach, Zdoni, Rudzie Kameralnej).

Dużą grupę, 57% wszystkich osuwisk stanowią osuwiska, w obrębie których objawy aktywności występowały w nieregularnych odstępach czasu w ciągu ostatnich 50 lat (O, O/A). Osuwiska będące w ciągłym ruchu oraz te których objawy aktywności występowały w trakcie prowadzenia rejestracji albo w ciągu co najmniej ostatnich 5 lat (A) stanowią 15% wszystkich osuwisk. Osuwiska nieaktywne, w obrębie których nie obserwowano i nie udokumentowano objawów aktywności w ciągu co najmniej ostatnich 50 lat (N) stanowią około 9 % wszystkich osuwisk. Osuwiska mieszane, na których występują zarówno strefy nieaktywne, okresowo aktywne jak i aktywne niejednokrotnie świadczące o kilku generacjach ruchów masowych w obrębie jednego terenu stanowią aż 39% wszystkich osuwisk. Tak duży odsetek osuwisk mieszanych związany jest z podatnością terenu, na którym już raz nastąpiły ruchy masowe do powstawania kolejnych ruchów potomnych w nieregularnych interwałach czasu. W wielu przypadkach (np. we Wróblowicach, Rudzie Kameralnej) obserwuje się periodyczny charakter ruchów masowych i uaktywnianie różnych fragmentów osuwisk po ekstremalnych opadach deszczu.



**Rys. 7. Aktywność osuwisk w gminie Zakliczyn**

Główne przyczyny powstania osuwisk na terenie gminy to przyczyny naturalne. Budowa geologiczna, charakteryzująca się naprzemiennym występowaniem utworów

przepuszczalnych i nieprzepuszczalnych oraz obecnością osadów ilastych, mogących stanowić powierzchnię poślizgu, a także silne spękanie skał związane z zaburzeniami tektonicznymi sprawiają, że infiltracja wód opadowych i roztopowych prowadzi często do aktywizacji ruchów masowych. Sprzyja temu nachylenie zboczy, erozyjna działalność rzek i potoków oraz lokalnie wypływy wód na stokach.

Wpływ na powstanie osuwisk ma ponadto zaleganie lessu w nadkładzie skał karpackich. Less charakteryzuje się wysoką porowatością, dominującą rolę w składzie ziarnowym lessu odgrywa frakcja pyłowa łatwo więc jest wymywany przez wodę. Urozmaicona rzeźba terenu oraz duża wrażliwość lessu na zmiany wilgotności przyczyniają się do powstawania ruchów masowych (Borecka i Kaczmarczyk 2007). W gminie Zakliczyn osuwiska w obrębie pokrywy lessowej powstały w rejonie Woli Stróskiej, Bieśnika i na południe od góry Mogiła.

Występowanie ruchów masowych i ich aktywizacja jest w dużej mierze skorelowana z warunkami meteorologiczno-hydrologicznymi, w tym z gwałtownymi, często katastrofalnymi opadami deszczu. Do najgroźniejszych w skutkach należą intensywne, kilkudniowe opady letnie, które w karpackich dopływach Wisły miały miejsce latem w latach: 1903, 1934, 1970, 1997 i 2001 (Poprawa i Rączkowski 2003). Prowadzony w czasie prac terenowych wywiad środowiskowy potwierdził, iż duża część osuwisk w gminie Zakliczyn uaktywniła się w latach 1997 oraz 2000–2001.

Na przełomie maja i czerwca 2010 intensywne opady deszczu spowodowały kolejne uruchomienie ruchów masowych. Spowodowało to uaktywnienie koluwiów na wielu starych osuwiskach lub powstanie nowych zsuwów, które stanowiły pośrednio lub bezpośrednio zagrożenie dla budynków mieszkalnych i gospodarczych. W latach 2010–2011 w związku z „katastrofą osuwiskową” prowadzone były prace dokumentujące osuwiska i zniszczenia przez nie wywołane. Koordynatorem tych prac był Oddział Karpacki PIG–PIB w Krakowie. Od września 2010 do końca 2011r. opracowano w Oddziale Karpackim PIG-PIB dla terenu gminy Zakliczyn 25 kart dokumentacyjnych osuwisk wraz z opiniami (Marciniec 2011, Laskowicz 2010, Zimnal 2011).

Większość osuwisk na terenie gminy Zakliczyn ma wieloczynnikową genezę, a ekstremalne deszcze są czynnikiem inicjującym ich powstanie. Liczne występowanie osuwisk w rejonach zabudowanych ma swoją przyczynę w działalności ludzi. W wielu miejscach stoki są podkopywane. Zabudowa powoduje obciążenie wpływające na stateczność stoków. Dodatkowymi czynnikami antropogenicznymi wpływającymi na powstanie osuwisk

jest niszczenie pokrywy drzewiasto-trawiastej i darniowej, zraszanie upraw rolnych oraz uprawy roślin okopowych na stokach o dużych nachyleniach. Powoduje to naruszenie równowagi na stoku i przyczynia się do uaktywniania osuwisk. Duże znaczenie może mieć również nieodpowiednia gospodarka wodno-ściekowa.

Tereny zagrożone ruchami masowymi ziemi zostały wyznaczone w oparciu o kryteria geomorfologiczne, geologiczne, hydrogeologiczne i hydrograficzne oraz antropogeniczne. Wśród kryteriów geomorfologicznych najczęściej występuje wysokość i nachylenie stoku (powyżej 7°), oraz ukształtowanie powierzchni zboczy. Ogółem wyznaczono 27 terenów zagrożonych na terenie gminy Zakliczyn. Należy jednak mieć na uwadze, że ze względu na skomplikowaną budowę geologiczną Karpat fliszowych wyrażającą się naprzemiennym występowaniem skał przepuszczalnych i nieprzepuszczalnych, obecnością tektoniki fałdowej i dysjunktywnej wiele terenów w gminie Zakliczyn może być w przyszłości narażone ruchami masowymi. Każdy stok wykazujący w chwili obserwacji stabilizację, może w bliższej lub dalszej przyszłości stać się miejscem ruchów masowych. Wyznaczone na mapie tereny zagrożone cechuje większe prawdopodobieństwo wystąpienia ruchów masowych.

Do terenów predysponowanych do ruchów masowych należy zaliczyć również strefy wokół głównych skarp osuwiskowych, które w wyniku rozwoju osuwiska mogą zostać objęte ruchami masowymi. Na mapach tereny te nie zostały zaznaczone, ale przy projektowaniu budownictwa mieszkaniowego powinny być uwzględnione jako strefy buforowe.

#### **4. MONITORING**

Rozpoznane i udokumentowane osuwiska oraz tereny zagrożone ruchami masowymi są obszarami, w których istnieje duże prawdopodobieństwo występowania dalszych procesów stokowych. Osuwiska aktywne lub częściowo aktywne stanowią 72% wszystkich osuwisk wyznaczonych na terenie gminy Zakliczyn. Ponadto na obszarze badań wytypowano 28 terenów zagrożonych ruchami masowymi, na których przy sprzyjających warunkach może dojść do powstania nowych osuwisk. Wpływ procesów stokowych może być negatywny na budynki i infrastrukturę znajdującą się w pobliżu osuwiska. W gminie Zakliczyn zostało zlokalizowanych 201 osuwisk, na których znajdują się zabudowania albo infrastruktura komunikacyjna lub przesyłowa. Obszary te możemy zaliczyć do grupy wysokiego ryzyka. Dalszy rozwój osuwisk w tych miejscach może spowodować zniszczenia albo uszkodzenia obiektów znajdujących się w ich obrębie. W związku z taką sytuacją istnieje konieczność prowadzenia systematycznego monitoringu nie tylko osuwisk, ale również terenów

zagrożonych ruchami masowymi ziemi. Monitoring można podzielić na ogólny i szczegółowy.

Na podstawie dotychczasowych prac w gminie Zakliczyn nie wytypowano osuwisk do szczegółowego monitoringu, polegającego na kompleksowych pracach wiertniczo-geodezyjno-geofizycznych zakończonych instalacją systemu pomiarowego na osuwisku.

Monitoring ogólny powinien polegać na obserwacji i kontroli osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi, szczególnie tych, które stwarzają zagrożenie dla zabudowy i infrastruktury komunikacyjnej. W gminie Zakliczyn do tych miejsc należą: Gwoździec, Zawada Lanckorońska, Wróblowice, Jamna, Charzewice, Potoki, Ruda Kameralna, Ruda Kameralna/Pod Dębina, Zagubnie, Dzierżaniny, odcinek drogi nr 980 w miejscowości Melsztyn, cały odcinek drogi między Filipowiczami, a Stróżami, oraz droga nr 975 znajdująca się na południe od Olszyny. Kontrola powinna być przeprowadzona co najmniej raz w roku, latem (po letnich deszczach), a dodatkowo po wystąpieniu opadów ekstremalnych lub bardzo szybkim topnieniu pokrywy śnieżnej na wiosnę. Konieczne jest również przeprowadzenie wizji lokalnych, po uzyskaniu informacji o powstaniu nowego bądź rozwoju istniejącego osuwiska. Zebrane informacje powinny być gromadzone i przedstawione na specjalnych mapach w skali 1:10 000. W razie konieczności mogą być one podstawą do wskazania nowych osuwisk, które należy monitorować w sposób szczegółowy.

## **5. OCENA POTENCJALNEGO ROZWOJU RUCHÓW MASOWYCH**

Szczegółowe prace kartograficzne przeprowadzone w gminie Zakliczyn wykazały, że występowanie ruchów masowych ziemi jest bardzo zintensyfikowane. Możliwości porównywania i prognozowania rozwoju osuwisk oraz terenów zagrożonych ogranicza brak systematycznych badań oraz sporządzonych map osuwisk w porównywalnej skali. Udokumentowane osuwiska są formami o zróżnicowanej wielkości i powierzchni. We wszystkich przypadkach głównymi czynnikami inicjującymi powstanie osuwisk była litologia osadów budujących podłoże osuwiska i infiltracja wód opadowych. Innymi elementami wywołującymi osuwiska były nachylenie stoku, erozja, tektonika oraz działalność człowieka.

Rozwój ruchów masowych w gminie Zakliczyn, szczególnie w przypadku wystąpienia obfitych opadów atmosferycznych, będzie narastał nie tylko na obszarze osuwisk, ale również na terenach zagrożonych. Osuwiska nieaktywne, stanowią tylko 9% wszystkich osuwisk w gminie, ale nie powinny być całkowicie wyłączane z grupy ryzyka. Impulsem do dalszego rozwoju osuwisk może być również działalność człowieka, taka jak rozcinięcie i podcinanie

stoków, nadmierne ich obciążanie przez wznoszone obiekty budowlane, zmiana warunków wodnych oraz wycinanie lasów.

Wszystkie osuwiska występują w obrębie płaszczowiny śląskiej, a tylko jedno znajduje się zarówno na płaszczowinie śląskiej, podśląskiej jak i skolskiej. Liczba osuwisk przypadająca na 1 km<sup>2</sup> wynosi 3,5. Ponadto liczba terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi na 1 km<sup>2</sup> wynosi 0,2.

Rozwój poszczególnych osuwisk jest również uzależniony również od ekspozycji i nachylenia stoku na którym się znajduje. Sprzyjające kierunki rozwoju to południe i północ, dominujący przedział nachyleń stoków, na których powstają osuwiska to 7°–15°.

Na obszarze gminy Zakliczyn można wyodrębnić tereny szczególnie narażone na dalszy rozwój osuwisk. Są to, w szczególności:

- droga w miejscowości Gwoździec
- Zawada Lanckorońska
- Wróblowice
- droga nr 975 w miejscowości Pogórze na południe od Olszyny
- stoki zboczy na odcinku drogi od miejscowości Stróże – Filipowice – Nowa Wieś
- miejscowość Melsztyn wzdłuż drogi nr 980
- stoki zboczy na odcinku drogi od miejscowości Filipowice – Potoki – Ruda Kameralna/Pod Dębiną
- Ruda Kameralna
- Ruda Kameralna/Pod Dębiną
- na południe od miejscowości Stróże w przysiółkach Kamieniec, Zagubnie, Zdonia
- stoki zboczy na odcinku drogi nr 131 w miejscowości Słona (na południowy-wschód od Zakliczyna)
- Jamno

## 6. WNIOSKI

Przeprowadzone w latach 2008–2011 prace kartograficzne wykazały, że występowanie ruchów masowych w gminie Zakliczyn jest częstsze niż przewidywano na etapie planowania. Na obszarze gminy zlokalizowano **428** osuwisk i **27** obszarów zagrożonych ruchami masowymi. Wskaźnik gęstości (G) występowania osuwisk wynosi **3,5** na 1 km<sup>2</sup>, wskaźnik gęstości występowania obszarów predysponowanych do wystąpienia ruchów masowych **0,2** na 1 km<sup>2</sup>. Osuwiska zajmują ogółem około 10,67%, a tereny zagrożone ruchami masowymi około 0,8% powierzchni gminy. W obrębie gminy Zakliczyn większość osuwisk i terenów zagrożonych jest położona w obrębie jednostki śląskiej, co wynika z jej uwarunkowań przestrzennych.

Osuwiska występują przeważnie na stokach o ekspozycji północnej i południowej. Połowa wszystkich osuwisk w gminie Zakliczyn powstała na stokach o nachyleniu od 7° do 10°, około 30% osuwisk powstało na stokach o nachyleniu od 11° do 15°, rzadziej powstały osuwiska na stokach o niższych i wyższych nachyleniach.

Duża część osuwisk (**201**) znajduje się na obszarach zabudowanych. Osuwiska te stwarzają zagrożenie dla zabudowy i infrastruktury komunikacyjnej lub niszczą drogi i budynki.

Powierzchnie osuwisk mieszczą się w przedziale od 200 m<sup>2</sup> do kilkunastu hektarów, przy czym w większości są to osuwiska duże powyżej 3 ha. Dominują osuwiska skalno-zwietrzelinowe i zwietrzelinowe, których szacowana większość mieści się w przedziale z reguły 4–15 m.

Osuwiska w całości aktywne stanowią 15% wszystkich osuwisk wyznaczonych na terenie gminy Zakliczyn, okresowo aktywne stanowią 37%, nieaktywne 9%. Osuwiska o dwóch lub trzech stopniach aktywności stanowią 39% wszystkich osuwisk. Występowanie ruchów masowych oraz aktywność osuwisk są związane przede wszystkim ze skomplikowaną budową geologiczną przejawiające się licznymi uskokami przesuwczymi oraz strefą nasunięcia. Duży wpływ ma również ukształtowanie terenu charakteryzujące się licznymi dolinkami erozyjnymi oraz dużymi wysokościami względnymi. Osuwiska występujące w rejonach zabudowanych powstały często z przyczyn antropogenicznych, m.in. w wyniku podcięcia skarp, zabudowy stoków, usunięcia ze stoków szaty roślinnej lub nieodpowiedniej gospodarki wodno-ściekowej.

Rozpoznane i udokumentowane osuwiska oraz tereny zagrożone ruchami masowymi są obszarami, w których istnieje duże prawdopodobieństwo występowania dalszych procesów

stokowych. Warunki te sprawiają konieczność prowadzenia systematycznego monitoringu nie tylko osuwisk, ale również terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi. Monitoring powinien polegać na obserwacji i kontroli osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi, szczególnie tych, które stwarzają zagrożenie dla zabudowy i infrastruktury komunikacyjnej.

Zalecenia dla administracji publicznej dotyczące planowania przestrzennego. Mapa osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi, wraz z bazą danych systemu SOPO, pozwoli ograniczyć w znacznym stopniu szkody i zniszczenia wywołane rozwojem osuwisk. Wyznaczone obszary powinny być uwzględnione w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego.

Zaleca się, by tereny osuwisk aktywnych i okresowo aktywnych wraz ze strefą buforową zostały wyłączone z możliwości dalszej zabudowy w planach zagospodarowania przestrzennego, a działalność człowieka uległa znacznym ograniczeniom.

Na obszarach wszystkich osuwisk występują skomplikowane warunki gruntowe (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24.09.1998 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych). Zgodnie z tym rozporządzeniem na wszystkich obszarach, na których znajdują się osuwiska, bez względu na rodzaj aktywności przed przystąpieniem do zabudowy niezbędne jest wykonanie badań geologiczno-inżynierskich. Stabilizacja osuwisk aktywnych i okresowo aktywnych może okazać się zabiegiem bardzo kosztownym, dlatego należy ją poprzedzić wnikliwą analizą sposobów postępowania i kalkulacją kosztów. Każde osuwisko powinno być przy tym traktowane indywidualnie, a wybór sposobu jego zabezpieczenia należy uzależnić od typu osuwiska i przyczyn, które je uaktywniły (Pisarczyk 2010). Ze względu na to, że woda jest głównym czynnikiem inicjującym ruchy masowe planowana stabilizacja powinna polegać przede wszystkim na regulacji warunków wodnych na terenie osuwiska.

W przypadkach rozległych osuwisk aktywnych o dużych miąższościach koluwiów, które występują na terenach zabudowanych, stabilizacja może okazać się ekonomicznie nieuzasadniona i należy brać pod uwagę konieczność przesiedlenia mieszkańców.

Osuwiska znajdujące się na obszarach zabudowanych stwarzają zagrożenie dla zabudowy i infrastruktury komunikacyjnej lub niszczą drogi i budynki. Nie można wykluczyć, że koluwia z czasem ulegną dużo większemu uaktywnieniu. Może wtedy dojść do kolejnych zniszczeń, dlatego wszystkie osuwiska oraz tereny zagrożone powstaniem ruchów

masowych, zagrażające budynkom lub infrastrukturze powinny być monitorowane pod kątem aktywizacji ruchów masowych. Monitoring taki powinien być prowadzony raz w roku po letnich deszczach, a także każdorazowo po uzyskaniu informacji o powstaniu nowego bądź rozwoju istniejącego osuwiska.

Na terenie gminy Zakliczyn wyznaczono 27 terenów zagrożonych powstawaniem ruchów masowych. Budownictwo na tych terenach może być dopuszczone, zaleca się jednak wówczas wykonanie badań geologiczno-inżynierskich oraz ogólną ocenę ryzyka.

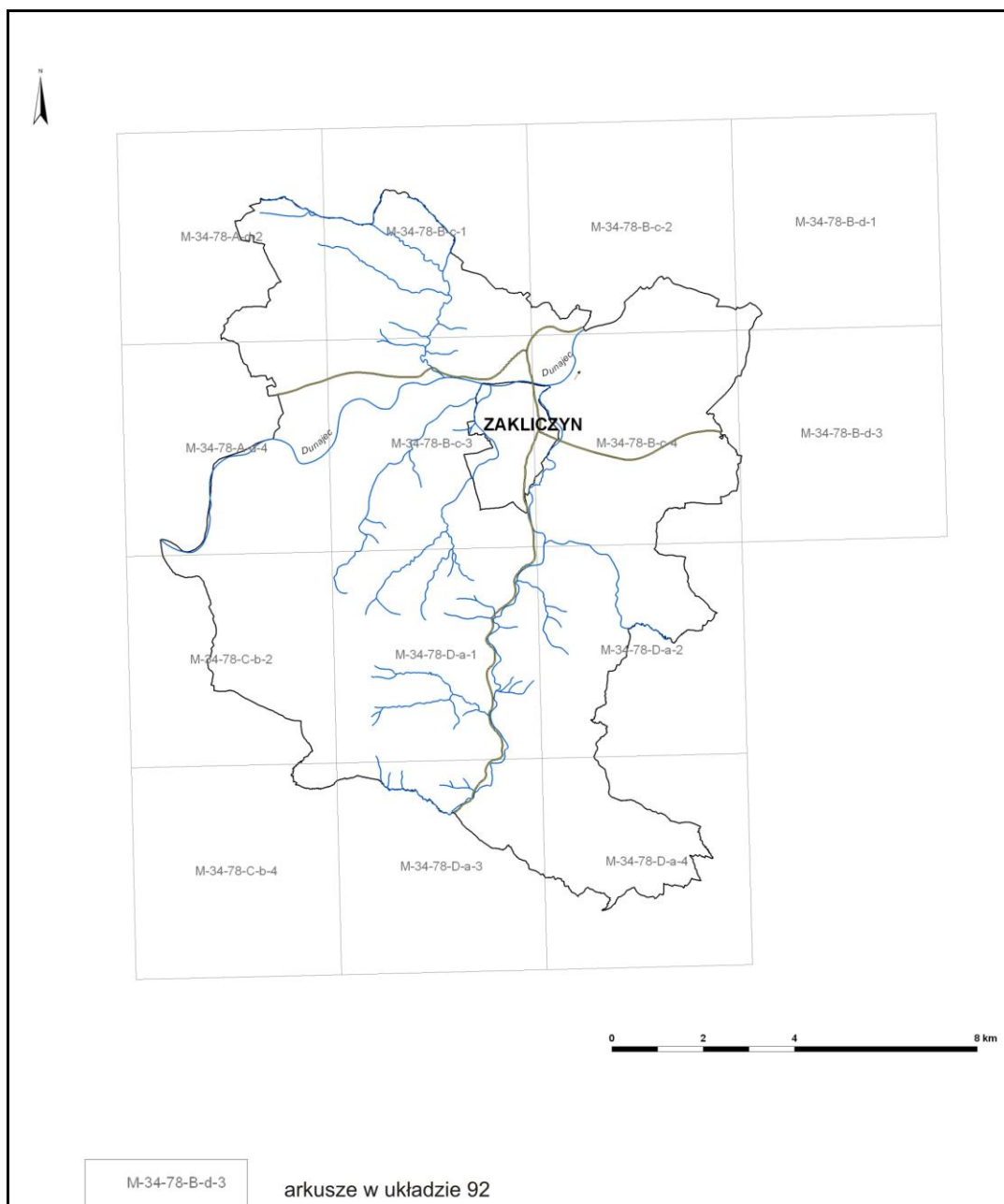


## 7. SPIS LITERATURY

- Alexandrowicz S. W., Kryszowska-Iwaszkiewicz M., Zuchiewicz W. — 1991 Profil utworów lessowych w Podymaczu koło Zakliczyna. [w:] Maruszczak H. (*red.*) Podstawowe profile lessów w Polsce: 172–182. UMCS. Lublin
- Bober L., 1984 — Rejony osuwiskowe w polskich Karpatach fliszowych i ich związek z budową geologiczną regionu. *Biul. Inst. Geol.*, 340: 115-162.
- Bober L., Thiel K., Zabulski L., 1997 — Zjawiska osuwiskowe w polskich Karpatach fliszowych. *Geologiczno-inżynierskie właściwości wybranych osuwisk*. IBW PAN. Gdańsk.
- Borecka A., Kaczmarczyk R., 2007 — Geologiczno-inżynierska ocena zagrożeń osuwiskowych w utworach lessowych południowo-wschodniej Polski. *Geologos*, 11: 347–356.
- Burtan J., Golonka J., Oszczytko N., Paul Z., Ślącza A., 1981a — Mapa geologiczna Polski w skali 1:200 000, arkusz Nowy Sącz., wyd. B – mapa bez utworów czwartorzędowych. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Burtan J., Golonka J., Oszczytko N., Paul Z., Ślącza A., 1981 b — Mapa geologiczna Polski w skali 1:200 000, arkusz Nowy Sącz., A – mapa utworów powierzchniowych. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Burtan J. i Skoczylas-Ciszewska K., 1964 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 (bez utworów czwartorzędowych), arkusz Męcina. Państw. Inst. Geol. Oddz. Karpacki.
- Cieszkowski M., Koszarski A., Leszczyński S., Michalik M., Radomski A., Szulc J., 1987 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Ciężkowice, Państw. Inst. Geol. Oddz. Karpacki.
- Ciszkowski B., Struziak P., 2008 — Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla ustalenia geotechnicznych warunków usunięcia skutków osuwisk i odbudowy odcinków drogi gminnej. „GEOSOL”- Biuro Usług Geologicznych, Nowy Sącz.
- Chowaniec J., Kolasa K., Koziara Z., Nawrocka D., Poprawa D., Witek K., Wykowski A., 1975 — Katalog osuwisk. Województwo krakowskie. CAG PIG Oddz. Karpacki, Kraków (nr inw. 3111; nr kat. R/184).

- Grabowski D., Marciniak P., Mrozek T., Nescieruk P., Rączkowski W., Wójcik A., Zimnal Z., 2008 — Instrukcja opracowania Mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi w skali 1:10 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Jurys L., Pikies R., Neumann M., Kaulbarsz D., 2008 — Program prac geologicznych dla wykonania Mapy osuwisk i obszarów zagrożonych ruchami masowymi ziemi w skali 1:10 000, gm. Dębno – powiat brzeski i gminy Zakliczyn – powiat tarnowski, woj. małopolskie. Państw. Inst. Geol. Gdańsk.
- Jurys L., Kaulbarsz D., Woźniak T., 2009a — Objąsnienia do Mapy osuwisk i obszarów zagrożonych ruchami masowymi ziemi w skali 1:10000, gm. Dębno – powiat brzeski woj. małopolskie. Państw. Inst. Geol. Gdańsk.
- Jurys L., Kaulbarsz D., Krzysińska J., Neumann M., Władysława R., Woźniak T., Zaleszkiewicz L. 2009b — Mapa osuwisk i obszarów zagrożonych ruchami masowymi ziemi w skali 1:10 000, gm. Dębno – powiat brzeski, woj. małopolskie. Państw. Inst. Geol. Gdańsk.
- Koszarski L., Kuciński T., 1965 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 (bez utworów czwartorzędowych), arkusz Wojnicz, wydanie tymczasowe. Państw. Inst. Geol. Oddz. Karpacki.
- Kozikowski H., Morawska K., 1957 — Miocen ze Zgłobic koło Tarnowa w świetle badań geologicznych i mikropaleontologicznych. Acta geol. Pol., 7 (1): 71-103.
- Książkiewicz M., 1972 — Budowa geologiczna Polski, t. IV. Tektonika cz. 3 Karpaty. Wydawnictwo Geologiczne Warszawa.
- Laskowicz I, 2010 — Karta dokumentacyjna osuwiska w miejscowościach: Wola Stróska (nr 8189, 7989) Zdonia (nr 22655), Ruda Kameralna (nr 22652, 22653, 7672), Wróblowice (nr 17258), Olszowa (nr 22654). Wykonawca: Państw. Inst. Geol. Oddz. Karpacki. <http://geoportal.pgi.gov.pl/portal/page/portal/SOPO/Wyszukaj3>
- Leszczyński S., Radomski A., 1994 — Objąsnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Ciężkowice, Państw. Inst. Geol. Oddz. Karpacki
- Marciniak P., 2011 — Karta dokumentacyjna osuwiska w miejscowościach: Paleńnica (nr 2651), Zdonia (nr 14847, 22650, 27828), Wola Stróska (nr 13664, 13662), Melsztyn (nr 21127, 17271) Charzewice (nr 66110), Faliszewice (nr 27827, 22646, 22648, 22647, 6691), Gwoździec (7320). Wykonawca: Państw. Inst. Geol. Oddz. Karpacki. <http://geoportal.pgi.gov.pl/portal/page/portal/SOPO/Wyszukaj3>

- Poprawa D., Rączkowski W., 2003 — Osuwiska Karpat. Przegląd Geologiczny 51 (8): 685-692.
- Pisarczyk S., 2010 — Mechanika gruntów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa
- Rączkowski W., 2007 — Zagrożenia Osuwiskowe w Karpatach. V Międzynarodowe Targi Geologiczne. Referat wygłoszony podczas konferencji GEOZAGROŻENIA – zmniejszanie ryzyka, podnoszenie świadomości. Warszawa. [www.pgi.gov.pl](http://www.pgi.gov.pl)
- Skoczylas-Ciszewska K., 1954 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Brzesko (999). Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Skoczylas-Ciszewska K., 1964 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 (bez utworów czwartorzędowych), arkusz Brzesko, wydanie tymczasowe. Państw. Inst. Geol. Oddz. Karpacki.
- Starkel L., Baumgart-Kotarba M., Kramarz K., Niemirowski M., Partyka J., 1973 — Cechy morfologiczne terenów reprezentacyjnych Karpat. Problemy Zagospodarowania Ziemi Górskich. 12: 77–92.
- Wieczorek D., Dąbrowski R., Stoiński A., 2011 — Mapa osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi, skala 1:10 000, gm. Pleśna, pow. tarnowski, woj. małopolskie. MŚ, Warszawa.
- Wieczorek D., Dąbrowski R., Stoiński A., 2010 — Mapa osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi, skala 1:10 000, gm. Czchów, pow. brzeski, woj. małopolskie. MŚ, Warszawa.
- Zabuski L., Thiel K., Bober L., 1999 — Osuwiska we fliszu Karpat polskich. Geologia, modelowanie, obliczenia stateczności. Wyd. IBW PAN. Gdańsk.
- Zimnal Z., 2011 — Karta dokumentacyjna osuwiska w miejscowości : Słona (nr 8144, 22649). Wykonawca: Państw. Inst. Geol. Oddz. Karpacki.  
<http://geoportal.pgi.gov.pl/portal/page/portal/SOPO/Wyszukaj3>



**Rys. 8. Położenie gminy Zakliczyna na tle arkuszy mapy topograficznej w skali 1:10 000 w układzie 92**

**Tabela 1 Zestawienie osuwisk na terenie gminy Zakliczyn**

<b>Nr roboczy osuwiska na mapie autorskiej</b>	<b>Nr osuwiska w bazie SOPO</b>	<b>Miejscowość</b>	<b>Stopień aktywności</b> A- aktywne O- okresowo aktywne N- nieaktywne	<b>Uwagi dotyczące monitoringu</b>
1	6639	Gwoździec	A, O, N	
2	6640	Gwoździec	N	
3	6638	Gwoździec	O	
4	6599	Gwoździec	N	
5	6598	Gwoździec	O, N	
6	7215	Gwoździec	O	
7	7214	Gwoździec	O	
8	7213	Gwoździec	N	
9	7211	Gwoździec	N	
10	7210	Gwoździec	N	
11	7209	Gwoździec	O	
12	6646	Gwoździec	A	monitoring ogólny
13	6647	Gwoździec	A	monitoring ogólny
14	6648	Gwoździec	A, O	
15	6651	Gwoździec	O	
16	6668	Gwoździec	N	
17	6686	Gwoździec	N, O	
18	6687	Gwoździec	A	
19	6622	Gwoździec	A, O	
20	7236	Gwoździec	A	monitoring ogólny
21	7327	Gwoździec	A, O	monitoring ogólny
22	7227	Gwoździec	A	
23	7207	Gwoździec	A, N	
24	7206	Gwoździec	N, O	
25	7205	Gwoździec	A, O	
26	7229	Gwoździec	O	monitoring ogólny
27	7325	Gwoździec	A, O	monitoring ogólny
28	6577	Gwoździec	O	
29	6575	Gwoździec	O	
30	6574	Gwoździec	O, N	
31	7320	Gwoździec	A	monitoring ogólny
32	6573	Gwoździec	O, N	
33	6554	Gwoździec	O, N	monitoring ogólny
34	7204	Gwoździec	O	monitoring ogólny
35	7313	Gwoździec	O	monitoring ogólny
36	7301	Gwoździec	O	monitoring ogólny
37	7217	Gwoździec	N	
38	7223	Gwoździec	A, O, N	monitoring ogólny
39	7208	Gwoździec	O	
40	7226	Gwoździec	O	
41	17254	Gwoździec	O	
42	7247	Zawada Lanckorońska	A, O	
43	7246	Zawada Lanckorońska	A, O	monitoring ogólny

44	6641	Charzewice	A, O	
45	6642	Charzewice	A	
46	6645	Charzewice	A, O	monitoring ogólny
47	6643	Charzewice	A	
48	6624	Gwoździec	N	
49	6623	Gwoździec	O	
50	6689	Charzewice	A, O	
51	6620	Gwoździec	O	
52	6688	Gwoździec	O	
53	6618	Gwoździec	A, O	monitoring ogólny
54	6621	Gwoździec	O	
55	7200	Gwoździec	O, N	
56	7203	Gwoździec	O	
57	7202	Gwoździec	O	
58	7199	Charzewice	O	
59	7201	Gwoździec	A	
60	7334	Gwoździec	O	
61	7332	Gwoździec	A, O	monitoring ogólny
62	7464	Gwoździec	O, N	
63	7467	Melsztyn	A, O	
64	7463	Gwoździec	N	
65	7465	Melsztyn	A, O	monitoring ogólny
66	7466	Melsztyn	O, N	
67	7422	Zawada Lanckorońska	O, N	monitoring ogólny
68	7244	Zawada Lanckorońska	A, O	monitoring ogólny
69	7240	Zawada Lanckorońska	A, N	monitoring ogólny
70	7242	Zawada Lanckorońska	O, N	monitoring ogólny
71	7248	Zawada Lanckorońska	A, O	
72	7423	Zawada Lanckorońska	O	monitoring ogólny
73	7239	Zawada Lanckorońska	A, O	
74	7337	Zawada Lanckorońska	A, O	
75	7336	Roztoka	A	
76	7424	Zawada Lanckorońska	A	monitoring ogólny
77	7343	Roztoka	A, O	monitoring ogólny
78	7429	Roztoka	O, N	
79	7339	Roztoka	N	monitoring ogólny
80	7342	Roztoka	A, O, N	monitoring ogólny
81	7340	Roztoka	O	
82	7341	Roztoka	O	monitoring ogólny
83	8068	Roztoka	A, O	monitoring ogólny
84	8069	Roztoka	A, O, N	monitoring ogólny
85	8070	Roztoka	O, N	monitoring ogólny
86	7481	Wróblowice	O, N, A	monitoring ogólny
87	7484	Wróblowice	O	monitoring ogólny
88	7494	Wróblowice	O, N	monitoring ogólny
89	7492	Wróblowice	O	monitoring ogólny
90	17258	Wróblowice	A, O, N	monitoring ogólny
92	7485	Wróblowice	O	monitoring ogólny
93	7486	Wróblowice	O	monitoring ogólny
94	7487	Wróblowice	O, A	
95	17256	Wróblowice	N	monitoring ogólny
96	7490	Wróblowice	A, O	monitoring ogólny

97	6617	Gwoździec	O	monitoring ogólny
98	6644	Charzewice	A, O	
99	6601	Charzewice	N	
100	6600	Charzewice	A, O, N	monitoring ogólny
101	6691	Charzewice	A, N	monitoring ogólny
102	6692	Charzewice	O	monitoring ogólny
103	6611	Charzewice	A	monitoring ogólny
104	7196	Charzewice	O	monitoring ogólny
105	7479	Charzewice	O	
106	7478	Charzewice	O	monitoring ogólny
107	7474	Charzewice	O	monitoring ogólny
108	7197	Charzewice	O	
109	7198	Charzewice	O	
110	7473	Melsztyn	O	
111	7472	Melsztyn	A, O	monitoring ogólny
112	7470	Melsztyn	N	monitoring ogólny
113	7471	Melsztyn	N	monitoring ogólny
114	7433	Melsztyn	O, N	
115	7420	Melsztyn	N	
116	7460	Melsztyn	O	
117	7421	Melsztyn	O, N	monitoring ogólny
118	7434	Melsztyn	O	monitoring ogólny
119	7344	Melsztyn	O	
120	7437	Zawada Lanckorońska	O	monitoring ogólny
121	7435	Zawada Lanckorońska	O	monitoring ogólny
122	7436	Zawada Lanckorońska	N	
123	7432	Zawada Lanckorońska	A	
124	7430	Zawada Lanckorońska	A, O	
125	7431	Zawada Lanckorońska	A	monitoring ogólny
126	7425	Zawada Lanckorońska	A	monitoring ogólny
127	7426	Zawada Lanckorońska	O	
128	7427	Zawada Lanckorońska	O	monitoring ogólny
129	7428	Roztoka	N	
130	7462	Zawada Lanckorońska	A, O	monitoring ogólny
131	7480	Zawada Lanckorońska	O	
132	8067	Roztoka	O, N	monitoring ogólny
133	8186	Roztoka	O	monitoring ogólny
134	7493	Wróblowice	A, O, N	monitoring ogólny
135	7498	Wróblowice	A, O, N	
136	7488	Wróblowice	O	
137	7495	Wróblowice	O	
138	7496	Wróblowice	A, O	
139	7497	Wróblowice	A, O, N	monitoring ogólny
140	7489	Wróblowice	A, O	
141	17270	Melsztyn	A, O	monitoring ogólny
142	17271	Melsztyn	A, N	monitoring ogólny
143	7459	Zawada Lanckorońska	O	monitoring ogólny
144	7457	Zawada Lanckorońska	O	monitoring ogólny
145	7458	Zawada Lanckorońska	O	monitoring ogólny
146	7461	Zawada Lanckorońska	A, O	monitoring ogólny
147	17272	Melsztyn	N	monitoring ogólny
148	7507	Stróże	N	monitoring ogólny

149	7508	Stróże	O	monitoring ogólny
150	7509	Stróże	A, O, N	monitoring ogólny
151	8134	Kończyska	O	monitoring ogólny
152	17267	Kończyska	A, O, N	monitoring ogólny
153	17268	Faściszowa	A, O, N	
154	8002	Faściszowa	A	
155	7995	Faściszowa	A, O	
156	8000	Faściszowa	O, N	
157	8001	Faściszowa	N	
158	7996	Faściszowa	O, N	
159	7997	Faściszowa	O, N	
160	7998	Faściszowa	O	
161	7999	Faściszowa	N	
162	7523	Filipowice	O	monitoring ogólny
163	7522	Filipowice	O	monitoring ogólny
164	7526	Filipowice	O	monitoring ogólny
165	7540	Filipowice	O	monitoring ogólny
166	7545	Filipowice	O	monitoring ogólny
167	7546	Filipowice	O	monitoring ogólny
168	7990	Filipowice	O, N	monitoring ogólny
169	7648	Filipowice	O, N	monitoring ogólny
170	7788	Filipowice	N	
171	7659	Filipowice	O	monitoring ogólny
172	7663	Filipowice	O	monitoring ogólny
173	7988	Filipowice	O	
174	14824	Stróże	A, O, N	monitoring ogólny
175	7989	Wola Stróska	A, O, N	monitoring ogólny
176	17255	Stróże	A, O	
177	7502	Stróże	O	monitoring ogólny
178	7499	Stróże	O	
179	7506	Stróże	N	monitoring ogólny
180	7501	Wola Stróska	O	monitoring ogólny
181	14841	Bieśnik	A	
182	17260	Kończyska	A, O	monitoring ogólny
183	17261	Kończyska	O	
184	8033	Kończyska	O, N	monitoring ogólny
185	8047	Kończyska	O, N	
186	8028	Kończyska	O	
187	17262	Kończyska	O	monitoring ogólny
188	8048	Kończyska	O, N	monitoring ogólny
189	8022	Kończyska	O	
190	8021	Kończyska	A	
191	8131	Kończyska	O	
192	8144	Słona	A, N	monitoring ogólny
193	8136	Kończyska	A, O	
194	8020	Kończyska	O	
195	8017	Kończyska	O	
196	8032	Faściszowa	O	
197	17264	Faściszowa	O	
198	8138	Faściszowa	A	
199	17263	Kończyska	N	
200	17265	Faściszowa	O	



201	8015	Faściszowa	O	
202	7524	Filipowice	O	
203	7525	Filipowice	O	
204	8051	Ruda Kameralna	O	
205	7569	Filipowice	O	monitoring ogólny
206	7549	Filipowice	O	
207	7548	Filipowice	O	
208	7547	Filipowice	O	
209	7573	Filipowice	O	monitoring ogólny
210	7562	Filipowice	O	monitoring ogólny
211	7570	Filipowice	O, N	
212	7571	Filipowice	O	monitoring ogólny
213	7572	Filipowice	O	
214	7639	Filipowice	O	monitoring ogólny
215	7640	Filipowice	O	monitoring ogólny
216	13660	Zdonia	A	monitoring ogólny
217	7666	Filipowice	A	monitoring ogólny
218	7649	Filipowice	O	
219	8189	Wola Stróska	A, O, N	monitoring ogólny
220	8218	Stróże	O, N	monitoring ogólny
221	8207	Stróże	O	monitoring ogólny
222	14829	Wola Stróska	A, O	monitoring ogólny
223	7500	Stróże	A	
224	13656	Wola Stróska	A, O	monitoring ogólny
225	13657	Wola Stróska	O	
226	13655	Wola Stróska	A	monitoring ogólny
227	13659	Zdonia	A, O	monitoring ogólny
228	13658	Zdonia	A, O	monitoring ogólny
229	13664	Wola Stróska	A, N	monitoring ogólny
230	13663	Wola Stróska	A	
231	13662	Wola Stróska	A, O	monitoring ogólny
232	13665	Wola Stróska	N	monitoring ogólny
233	7504	Zdonia	A, O, N	
234	7505	Zdonia	A, O	monitoring ogólny
235	7516	Zdonia	O, N	monitoring ogólny
236	7517	Zdonia	A, O, N	monitoring ogólny
237	7518	Zdonia	O	
238	7510	Zdonia	A	
239	13847	Zdonia	O	monitoring ogólny
240	7521	Zdonia	A, O	monitoring ogólny
241	14849	Zdonia	A, O, N	
242	14844	Bieśnik	A	monitoring ogólny
244	13856	Bieśnik	A	monitoring ogólny
245	13850	Bieśnik	A, O, N	monitoring ogólny
246	13848	Bieśnik	A, O	
247	13853	Bieśnik	A, O, N	monitoring ogólny
248	13851	Bieśnik	O, N	monitoring ogólny
249	13852	Bieśnik	A, O	monitoring ogólny
250	8141	Słona	A, O, N	monitoring ogólny
251	17252	Słona	A, O, N	monitoring ogólny
252	8184	Słona	N	
253	8149	Słona	A, O	monitoring ogólny

254	8054	Ruda Kameralna	O	
255	8052	Ruda Kameralna	O, N	
256	8050	Ruda Kameralna	N	
257	7576	Ruda Kameralna	O	
258	8049	Ruda Kameralna	A, O	
259	7577	Ruda Kameralna	O	
260	7574	Ruda Kameralna	O, N	
261	7575	Ruda Kameralna	O	
262	7578	Filipowice	O	monitoring ogólny
263	7647	Ruda Kameralna	O	monitoring ogólny
264	7646	Ruda Kameralna	O	
265	7645	Ruda Kameralna	O	
266	7644	Ruda Kameralna	O	
267	7643	Ruda Kameralna	O	
268	7641	Ruda Kameralna	O, N	monitoring ogólny
269	7642	Ruda Kameralna	O	monitoring ogólny
270	8222	Ruda Kameralna	O	monitoring ogólny
271	8057	Ruda Kameralna	O	
272	17241	Borowa	A	
273	7519	Zdonia	O	
274	7520	Zdonia	O	monitoring ogólny
275	14847	Zdonia	A, O	monitoring ogólny
276	14848	Bieśnik	O, N	
277	13855	Bieśnik	A, N	monitoring ogólny
278	13854	Bieśnik	A, O	
279	13719	Słona	N	
280	13736	Słona	A, O	
281	13749	Słona	O, N	
282	8181	Słona	A	
283	13679	Słona	O	
284	13670	Słona	O	
285	13669	Słona	O	
286	13712	Słona	O	
287	7669	Ruda Kameralna	A	
288	8055	Ruda Kameralna	O	
289	7668	Ruda Kameralna	O	
290	7670	Ruda Kameralna	O	
291	7667	Ruda Kameralna	A	
292	8056	Ruda Kameralna	A, O	monitoring ogólny
293	7674	Ruda Kameralna	O	
294	7700	Ruda Kameralna	O	
295	7780	Ruda Kameralna	O	
296	7672	Ruda Kameralna	A	monitoring ogólny
297	7673	Ruda Kameralna	A	monitoring ogólny
300	7779	Ruda Kameralna	O	
301	13846	Ruda Kameralna	A, O	
302	13845	Ruda Kameralna	A	
303	7787	Ruda Kameralna	O	
304	13844	Ruda Kameralna	A	monitoring ogólny
305	7786	Ruda Kameralna	O	monitoring ogólny
306	8065	Ruda Kameralna	O	
307	8227	Ruda Kameralna	A, O	

308	13652	Dzierżaniny	A, N	
309	8061	Ruda Kameralna	A	
310	8059	Ruda Kameralna	A, O	
311	13653	Dzierżaniny	O	
312	14855	Borowa	N	
313	14853	Borowa	A	
314	14866	Borowa	A	
315	17240	Borowa	A, O	
316	17239	Borowa	O	
317	14839	Borowa	A	monitoring ogólny
318	14840	Borowa	A	
319	13666	Borowa	O	monitoring ogólny
321	13668	Borowa	A, N	
322	14846	Borowa	A, N	monitoring ogólny
323	17238	Podlesie	O	
324	13863	Olszowa	A, O, N	monitoring ogólny
325	13862	Olszowa	A, O	monitoring ogólny
326	14041	Olszowa	A, O	monitoring ogólny
327	14040	Olszowa	A	monitoring ogólny
328	7671	Ruda Kameralna	O	
329	7781	Ruda Kameralna	O	
330	7782	Ruda Kameralna	O	
331	7785	Ruda Kameralna	N	monitoring ogólny
332	7783	Ruda Kameralna	O	
333	13651	Dzierżaniny	O	monitoring ogólny
334	13650	Dzierżaniny	N	monitoring ogólny
335	13527	Dzierżaniny	O, N	monitoring ogólny
336	13528	Dzierżaniny	A, O	monitoring ogólny
337	13661	Dzierżaniny	A, N	monitoring ogólny
338	14865	Borowa	A, O	
339	14864	Borowa	O	monitoring ogólny
340	14852	Dzierżaniny	A, N	
341	17247	Borowa	A, O	
342	14838	Borowa	A, O	monitoring ogólny
343	14851	Dzierżaniny	A, O	monitoring ogólny
344	14834	Borowa	A	monitoring ogólny
345	14837	Borowa	A	monitoring ogólny
346	17248	Paleśnica	N	
347	13859	Paleśnica	O	
348	13858	Olszowa	O	monitoring ogólny
349	13857	Olszowa	O	monitoring ogólny
350	14859	Dzierżaniny	A, O	
351	7993	Dzierżaniny	O	
352	14860	Dzierżaniny	A	
353	17269	Dzierżaniny	O	
354	7992	Dzierżaniny	O	monitoring ogólny
355	17266	Dzierżaniny	A	
356	17259	Dzierżaniny	A	
357	14861	Dzierżaniny	O	
358	7994	Dzierżaniny	O	monitoring ogólny
359	17242	Dzierżaniny	O	
360	17243	Dzierżaniny	A	

361	17244	Dzierżaniny	O, N	
362	13654	Dzierżaniny	A, O, N	monitoring ogólny
363	14862	Dzierżaniny	A	
364	14863	Dzierżaniny	O	monitoring ogólny
365	14835	Borowa	A	monitoring ogólny
366	17245	Dzierżaniny	N, O, A	
367	14858	Paleśnica	N, O, A	monitoring ogólny
368	17246	Dzierżaniny	N	
369	14854	Dzierżaniny	A	
370	17250	Dzierżaniny	O, N	
371	14830	Dzierżaniny	A, O	monitoring ogólny
372	14850	Dzierżaniny	A, O	monitoring ogólny
373	14832	Dzierżaniny	O	monitoring ogólny
374	17249	Paleśnica	O	monitoring ogólny
375	14833	Paleśnica	A, O	monitoring ogólny
376	13868	Paleśnica	A, O	monitoring ogólny
377	14043	Olszowa	A, O	monitoring ogólny
378	14044	Olszowa	A	monitoring ogólny
379	14042	Olszowa	A, O	monitoring ogólny
380	14857	Paleśnica	N	monitoring ogólny
381	14856	Paleśnica	A, N	
382	13836	Paleśnica	A, O, N	
383	13869	Paleśnica	O	monitoring ogólny
384	13837	Paleśnica	A	monitoring ogólny
385	14038	Paleśnica	O	
386	14039	Paleśnica	O, N	monitoring ogólny
387	13838	Paleśnica	A, O	
388	13839	Paleśnica	N	
389	13840	Paleśnica	O	
390	13841	Jamna	O, N	monitoring ogólny
391	14045	Jamna	A, O	monitoring ogólny
392	17253	Paleśnica	A	monitoring ogólny
393	17251	Paleśnica	O	monitoring ogólny
394	13842	Jamna	O	monitoring ogólny
395	13843	Jamna	O	monitoring ogólny
396	14047	Jamna	O	
397	13523	Jamna	A, O	monitoring ogólny
398	14046	Jamna	O, N	
399	13526	Jamna	A, O	monitoring ogólny
400	13524	Jamna	A, O	
401	13525	Jamna	A, O	
402	14842	Bieśnik	A	
403	7231	Gwoździec	O	
404	7345	Melsztyn	O, A	
405	7469	Melsztyn	O, N	
406	7503	Zdonia	A, O	monitoring ogólny
407	8148	Słona	A	
408	19562	Zawada Lanckorońska	A, O	
409	19564	Charzewice	O, N, A	
410	19565	Charzewice	A, O	
411	19568	Charzewice	N	
412	19569	Roztoka	O, N	

413	19563	Zawada Lanckorońska	A	
414	19618	Wola Stróska	A	
415	19619	Wola Stróska	A	
416	19620	Wola Stróska	A	
417	19622	Wola Stróska	A, O	
418	19566	Bieśnik	A, O, N	
419	19567	Bieśnik	O	
420	13667	Borowa	O	
421	21127	Melsztyn	A	monitoring ogólny
422	27827	Faliszewice	A, O	monitoring ogólny
423	27828	Zdonia	A	monitoring ogólny
424	22650	Zdonia	A, O	monitoring ogólny
425	22646	Faliszewice	A, O, N	monitoring ogólny
426	22647	Faliszewice	A	monitoring ogólny
427	22648	Faliszewice	A, O	monitoring ogólny
428	22649	Słona	A, O	monitoring ogólny
429	22651	Paleńnica	A, O	monitoring ogólny
430	22654	Olszowa	A, O	monitoring ogólny
431	22652	Ruda Kameralna	A	monitoring ogólny
432	22653	Ruda Kameralna	A, O, N	monitoring ogólny
433	22655	Zdonia	A	monitoring ogólny

**Tabela 2 Zestawienie terenów zagrożonych ruchami masowymi na terenie gminy Zakliczyn**

<b>Nr roboczy terenu zagrożonego na mapie autorskiej</b>	<b>Nr terenu zagrożonego w bazie SOPO</b>	<b>Miejscowość</b>
1	2077	GWOŹDZIEC/ZAGRODY
2	2079	GWOŹDZIEC
3	2076	GWOŹDZIEC
4	2080	ZAWADA LANCKOROŃSKA
5	2081	ZAWADA LANCKOROŃSKA
6	2084	ZAWADA LANCKOROŃSKA
7	2086	WRÓBLOWICE
8	2083	GWOŹDZIEC
9	2089	STRÓŻE
10	2702	KOŃCZYSKA
11	2088	STRÓŻE
12	2092	WOLA STRÓSKA
14	2676	SŁONA
15	2675	SŁONA
16	2674	SŁONA
17	2099	RUDA KAMERALNA
18	2082	RUDA KAMERALNA/DZIAŁ
19	2100	RUDA KAMERALNA/DZIAŁ
20	2093	BOROWA
21	2098	PALEŚNICA
22	2097	PALEŚNICA
23	2101	RUDA KAMERALNA/DZIAŁ
24	2096	PALEŚNICA
25	2095	PALEŚNICA
26	2087	STRÓŻE/KAMIENIEC
27	2094	PALEŚNICA