



MINISTERSTWO
ŚRODOWISKA

**MIROSŁAW BŁASZKIEWICZ, WITOLD BOCHENEK, ANNA
BUCAŁA, MICHAŁ DŁUGOSZ, DOMINIK PŁOSKONKA, ZOFIA
RĄCZKOWSKA**

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

Skala 1:10 000

Gmina SZAFLARY

Powiat nowotarski

Województwo małopolskie



**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

Warszawa, 2011

WYKONANO NA ZAMÓWIENIE MINISTRA ŚRODOWISKA

Autorzy objaśnień: **Mirosław Błaszkwicz, Witold Bochenek, Anna Bucala, Michał Długosz, Dominik Płoskonka, Zofia Rączkowska***

Autorzy mapy: **Mirosław Błaszkwicz, Witold Bochenek, Anna Bucala, Michał Długosz, Dominik Płoskonka, Zofia Rączkowska****

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

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

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

Redaktor tekstu: **Teresa Mrozek*****

* Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania Polskiej Akademii Nauk,
ul. Twarda 55/51, 00-818 Warszawa

** 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 1:10 000**

Gmina **SZAFLARY**
Powiat **nowotarski**
Województwo **małopolskie**

Wykonawcy:

.....
dr hab. M. Błaszkiwicz prof. IGiPZ PAN
upr. VIII/0053

.....
dr hab. M. Błaszkiwicz prof. IGiPZ PAN

.....
dr hab. Z. Rączkowska prof. IGiPZ PAN

.....
dr W. Bochenek

.....
dr A. Bucala

.....
dr M. Długosz

.....
mgr D. Płoskonka

.....
Koordinator regionalny
dr hab. A. Wójcik prof. PIB – 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.....	11
3.1. Przegląd dotychczasowych badań.....	11
3.2. Wyniki prac w ramach Projektu SOPO.....	12
4. MONITORING.....	14
5. OCENA POTENCJALNEGO ROZWOJU RUCHÓW MASOWYCH.....	15
6. WNIOSKI.....	15
7. SPIS LITERATURY.....	16

SPIS RYSUNKÓW I TABEL

Rys. 1. Główne jednostki strukturalne na obszarze gminy Szaflary	(str. 10)
Rys. 2. Położenie gminy Szaflary na tle arkuszy mapy topograficznej w skali 1:10 000 w układzie 92	(str. 19)
Tab. 1. Zestawienie osuwisk na terenie gminy Szaflary	(str. 20)
Tab. 2. Zestawienie terenów zagrożonych ruchami masowymi na terenie gminy Szaflary	(str. 22)

1. WSTĘP

Niniejsze opracowanie sporządzone zostało w Zakładzie Geomorfologii i Hydrologii Gór i Wyżyn Instytutu Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN w Krakowie. Obejmuje ono rejestrację osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi na terenie gminy Szaflary o powierzchni ok. 54,31 km², położonej w powiecie nowotarskim, województwie małopolskim. Opracowanie to zostało wykonane zgodnie z zatwierdzonym przez Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy (PIG – PIB) programem prac geologicznych w ramach tematu „System Osłony Przeciwośuwiskowej SOPO”. Rejestrację wykonano zgodnie z „Instrukcją opracowania Mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi w skali 1:10000” (Grabowski i in. 2008).

1.1. Cel opracowania

Mapa osuwisk i terenów zagrożonych (MOTZ) jest to podstawowy dokument kartograficzny konieczny do prowadzenia tzw. rejestru terenów zagrożonych ruchami masowymi. Jest również dokumentem planistycznym niezbędnym do uzgadniania studium uwarunkowań przestrzennych i planów zagospodarowania przestrzennego na etapie ich sporządzania lub aktualizacji. *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie informacji dotyczących ruchów masowych ziemi* (Dz. U. 2007, Nr 121, poz. 840) nakłada na starostów obowiązek prowadzenia rejestru terenów zagrożonych ruchami masowymi. Wyniki prac w postaci map z zasięgami i stopniem aktywności osuwisk oraz wypełnionych kart rejestracyjnych są zgromadzone w bazie danych SOPO i ogólnodostępne dla wszystkich użytkowników za pośrednictwem internetu.

Całość działań zgodnie z zaakceptowanym programem obejmowała prace przygotowawcze, terenowe i kameralne. W zakres prac przygotowawczych, oprócz przeglądu literatury i dotychczas wydanych materiałów kartograficznych, wchodziły: szczegółowa analiza map topograficznych w skali 1:10 000 – przegląd form terenu, ustalenie marszrut i zapoznanie się z dotychczasowymi wynikami badań nad ruchami masowymi na terenie gminy Szaflary.

Prace terenowe i kameralne miały na celu wykonanie mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi wraz z objaśnieniami. Prace te polegały na:

- rozpoznaniu i udokumentowaniu osuwisk oraz terenów zagrożonych ruchami masowymi na terenie gminy poprzez wykonanie zdjęcia geologicznego osuwisk,
- charakterystyce geomorfologicznej i geologicznej osuwisk,
- ocenie stopnia aktywności osuwisk i możliwości ich dalszego rozwoju,

- ocenie terenów zagrożonych ruchami masowymi,
- wstępnej ocenie możliwości zabezpieczenia osuwisk aktywnych i okresowo aktywnych,

Wyniki rejestracji osuwisk, opartej na terenowych pracach geologiczno-kartograficznych, zostały przedstawione na mapach topograficznych w skali 1: 10 000.

Prace terenowe prowadzono w okresie od czerwca do listopada 2010 r.

1.2. Położenie obszaru badań

Gmina Szaflary położona jest w zachodniej części wschodniego Podhala, na południe od Nowego Targu i rozciąga się po obu stronach rzeki Biały Dunajec. Administracyjnie wchodzi w skład powiatu nowotarskiego, leżącego w południowej części województwa małopolskiego.

Jest to gmina wiejska o powierzchni 54,31 km². Sąsiaduje z gminami Biały Dunajec, Bukowina Tatrzańska, Czarny Dunajec, Nowy Targ i Nowy Targ – miasto. W skład gminy wchodzi następujące sołectwa: Bańska Niżna, Bańska Wyżna, Bór, Maruszyna, Skrzypne, Szaflary oraz Zaskale.

Obszar gminy charakteryzuje się przeważającym udziałem użytków rolnych (79%) w ogólnym areale gruntów. Tereny leśne stanowią 15% powierzchni. Większość gruntów rolnych stanowią obecnie łąki i pastwiska.

Obszar gminy Szaflary pod względem geomorfologicznym zaliczony został do prowincji Karpaty, podprowincji Karpaty Zachodnie, mezoregionu Podhale. Leży na pograniczu następujących regionów: Pogórze Gubałowskie, Pas Skalicowy, Kotlina Orawsko-Nowotarska (Starkel 1972). Teren gminy jest pagórkowaty, a rzeźba ma charakter gór niskich i pogórzy.

Wzniesienia Pogórza Gubałowskiego, zajmującego południową i środkową część gminy mają łagodne, wyrównane garby wierzchwinowe opadające w kierunku północnym, od najwyższego punktu w gminie, w miejscowości Bańska Górna (913 m n.p.m.), stopniami nawiązującymi do kolejnych poziomów zrównania (A – 1000 m n.p.m., B – 1000–860 m n.p.m., C – 940–770 m n.p.m., D – 740–750 m n.p.m.) wyróżnionych przez Baumgart-Kotarbę (1983). Grzbiety te są najczęściej zajęte przez wsie. Rozdzielają je głębokie doliny, o stromych zboczach i wąskich dnach. Częstym zjawiskiem na zboczach dolin są ruchy masowe, którym sprzyja budowa geologiczna, stromość stoków i warunki klimatyczne.

Wysokości względne wynoszą od 100 do 200 metrów. Dna dolin zajmują terasy holocenijskie (Klimaszewski *red.* 1972, Starkel 1972).

Do Pogórza Gubałowskiego od północy przylega Pas Skalicowy, zbudowany z odpornych wapieni i dolomitów jurajskich oraz mało odpornych, kredowych, łupków, piaskowców i margli, silnie zaburzonych tektonicznie. Obejmuje on obszar na północ od Maruszyny i centrum Szaflar. Na tym obszarze, na zachód od doliny Białego Dunajca, widoczne są liczne izolowane skałki oraz ciągi skalistych pagórów oddzielonych obniżeniami (Skałka 708 m n.p.m., Zdżar 773 m , n.p.m Skałki Szaflarskie 738 m n.p.m i 719 m n.p.m), o wysokości względnej nie przekraczającej 120 m. Zostały one wypreparowane przez procesy denudacyjne z otulających je osadów czwartorzędowych. Na wschód od Szaflar obszar pasa skalicowego jest przykryty przez miększe pokrywę fluwioglacjalną, prawdopodobnie ze zlodowacenia mindel, z której zbudowane są płaskie szerokie wierzchowiny, słabo rozcięte przez krótkie dolinki na wschodnich zboczach doliny Białego Dunajca, a wschodniej granicy gminy przez dolinę Leśnicy (Klimaszewski *red.* 1972, Baumgart-Kotarba 1983).

Od północy do Pasa Skalicowego przylega Kotlina Orawsko-Nowotarska, której płaskie dno, leżące na wysokości 500–600 m n.p.m., jest wypełnione przez osady fluwioglacjalne, głównie z piętra würm i holocenijskie osady fluwialne, tworzące poziomy terasowe (Klimaszewski *red.* 1972; Watycha 1972, 1974, 1976, 1977; Baumgart-Kotarba 1983).

Oś obszaru gminy Szaflary stanowi Dolina Białego Dunajca, o głębokości 200–350 m. Obszar ten ma wypukłe i wypukło-wklęsłe zbocza o nachyleniu często ponad 10–20° (Starkel 1972, Baumgart-Kotarba 1983).

2. BUDOWA GEOLOGICZNA

Zachodnia część gminy Szaflary znajduje się w granicach Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Czarny Dunajec (Watycha 1974), a wschodnia część na obszarze arkusza Nowy Targ (Watycha 1972).

Gmina Szaflary położona jest na granicy dwóch głównych jednostek geologicznych: Karpat wewnętrznych i Karpat zewnętrznych, które rozdziela *pieniński pas skałkowy*. Południowa część gminy leży w obrębie *niecki podhalańskiej* wypełnionej fliszowymi osadami oligocenijskimi, należącej do Karpat wewnętrznych. Natomiast podłoże północnej części gminy, leżące w obrębie *pienińskiego pasa skałkowego*, zbudowane jest z jurajskich i neokomskich skał węglanowych i krzemionkowych oraz z górnokredowych i paleogeńskich skał marglistych i fliszowych. Niewielki fragment gminy, na północ od *pienińskiego pasa skałkowego*, leży w obrębie *niecki orawskiej*, należącej do Karpat zewnętrznych (Rys. 1).

Utwory fliszowe zalegają tu bardzo głęboko pod osadami czwartorzędowymi (Gołąb 1954, 1959; Mastella 1975; Mastella i in. 1988; Watycha 1972, 1974, 1976, 1977).

Litostratygrafia i tektonika Teren gminy Szaflary leży w północnym skrzydle niecki podhalańskiej, gdzie upady warstw wynoszą 15–20°, a w pobliżu pienińskiego pasa skałkowego wzrastają do ok. 70°. Flisz niecki podhalańskiej, szczególnie przy pienińskim pasie skałkowym, jest pocięty uskokami o przebiegu południkowym, głównie NNW – SSE i NE – SW. Strefy uskoków występują wzdłuż dolin Białego Dunajca i Skrzypnego (Gołąb 1954; Mastella 1975).

W utworach fliszowych, budujących południową część gminy Szaflary, warstwy o szerokości kilku kilometrów mają przebieg równoleżnikowy (E – W). Na południu zalegają warstwy chochołowskie dolne (oligocen), głównie piaskowce, łupki oraz zlepieńce. Na północ od warstw chochołowskich występują starsze ogniwa fliszu, tj. piaskowce i łupki warstw zakopiańskich dolnych oraz ogniwa warstw zakopiańskich górnych, składających się z cienkoławicowych piaskowców i łupków oraz margli. Grubość ławic piaskowca najczęściej nie przekracza 1 m. Na północ od wyżej wymienionych jednostek rozciąga się pas starszych piaskowców i łupków należących do warstw szaflarskich, zbudowanych z kilku kompleksów skalnych, zróżnicowanych facjalnie. Północną granicę utworów fliszowych stanowi pieniński pas skałkowy (Gołąb 1954, 1959; Birkenmajer 1963; Watycha 1972, 1974, 1976, 1977).

Pieniński pas skałkowy buduje północną część gminy Szaflary. Wyjątek stanowi północno-wschodni kraniec gminy, gdzie na powierzchni występują osady czwartorzędowe. Pieniński pas skałkowy odznacza się złożoną budową geologiczną, zarówno znacznym zróżnicowaniem litologicznym jak i skomplikowaną tektoniką. Występują liczne uskoki, a upady warstw wahają się od 15° do 80° (Birkenmajer 1963; Watycha 1972, 1974, 1976, 1977; Mastella 1975).

Na całej długości pienińskiego pasa skałkowego, na północ od Maruszyny, występują utwory jurajskie w postaci niewielkich soczewek. Należą do nich: ciemne łupki i piaskowce muskowitzo-biotytowe, lokalnie krynoidowe oraz łupki margliste posidoniowe i wapienie plamiste serii braniskiej i pienińskiej, wapienie krynoidowe białe i czerwone serii czorsztyńskiej oraz margle plamiste i wapienie warstw nadposidoniowych. Warstwy geologiczne z pogranicza jury i kredy na badanym obszarze tworzą wapienie bulaste czorsztyńskie serii czorsztyńskiej i wapienie rogowcowe (Birkenmajer 1963; Watycha 1972, 1974, 1976, 1977).

Utwory kredowe występują głównie w południowej i południowo zachodniej części pienińskiego pasa skałkowego w postaci długich i wąskich pasów oraz soczewek. Największą

powierzchnię zajmują margle pstry formacji margli z Jaworek (margle puchowskie, margle globotruncanowe). Utwory te występują punktowo na całej powierzchni pasa skałkowego. Pozostałe warstwy kredowe to: piaskowce, łupki i mułowce zlepieńcowate warstwy sromowieckie oraz warstwy jarmuckie z serią pstrą, które według słownika w bazie SOPO zaliczane są do Karpat Zewnętrznych (Birkenmajer 1963; Watycha 1972, 1974, 1976, 1977).

Według nowej nomenklatury ze słownika litostatygraficznego projektu SOPO wydzielenia geologiczne skał osadowych przedczwartorzędowych dla niecki podhalańskiej i pienińskiego pasa skałkowego są następujące:

niecka podhalańska

Wydzielenia geologiczne skał osadowych przedczwartorzędowych		Stratygrafia		
		Piętro	Oddział	System
piaskowce i łupki oraz zlepieńce	warstwy chochołowskie dolne	-	oligocen	paleogen
piaskowce i łupki	warstwy zakopiańskie dolne	-	oligocen	paleogen
łupki i piaskowce cienkoławicowe	warstwy zakopiańskie górne	-	oligocen	paleogen
piaskowce i łupki	warstwy szaflarskie	-	oligocen	paleogen

pieniński pas skałkowy

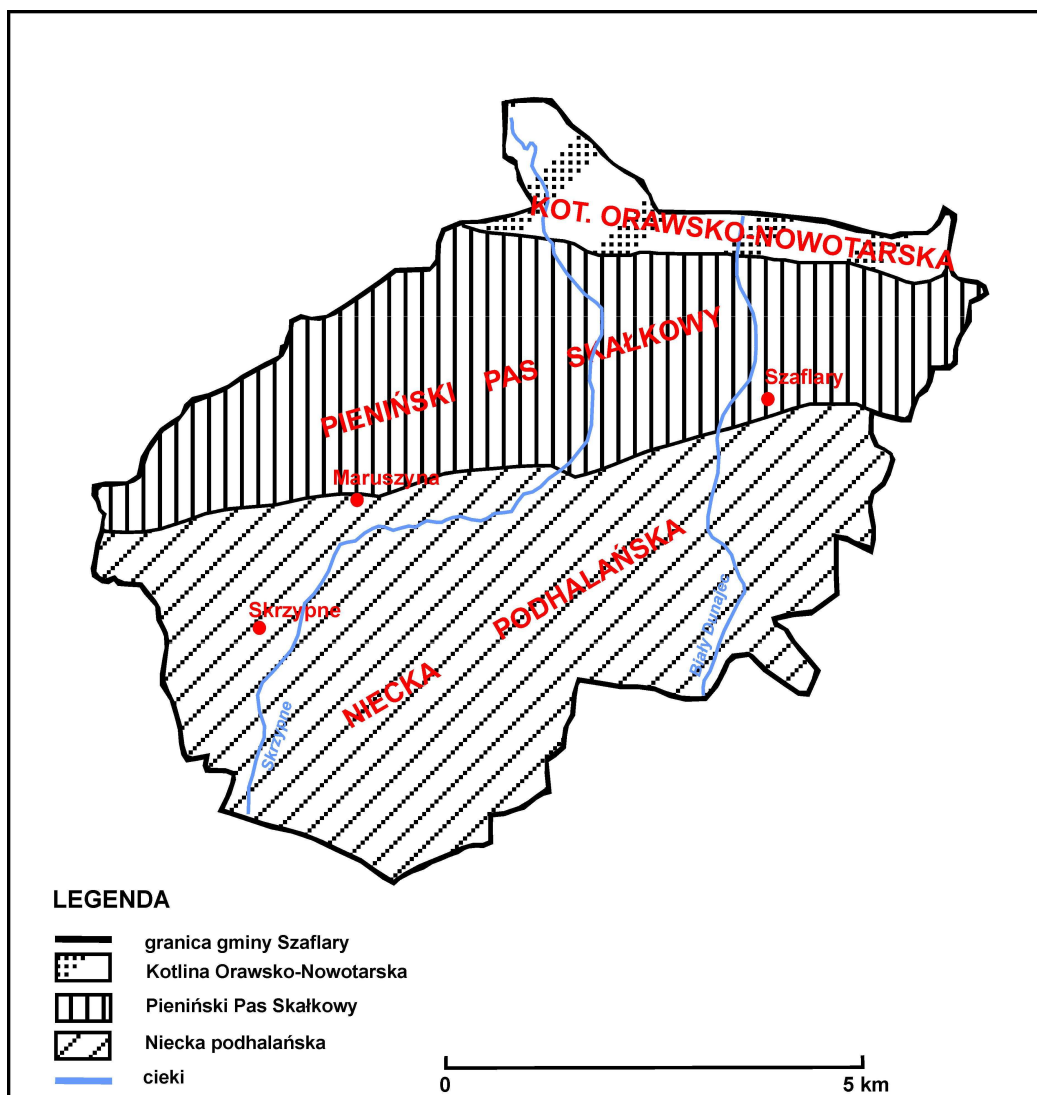
Wydzielenia geologiczne skał osadowych przedczwartorzędowych		Stratygrafia		
		Piętro	Oddział	System
zlepieńce, piaskowce i łupki	warstwy jarmuckie seria pstra	kreda górna	kreda	meozoik
margle pstre	formacja margli z Jaworek (margle puchowskie, margle globotruncanowe)	kreda górna	kreda	meozoik
piaskowce, łupki i mułowce zlepieńcowate	warstwy sromowieckie	kreda górna	kreda	meozoik
wapienie bulaste czorsztyńskie	seria czorsztyńska	–	jura/kreda	meozoik
wapienie rogowcowe	–	–	jura/kreda	meozoik
ciemne łupki i piaskowce muskowitzowo-biotytowe, lokalnie krynoidowe	seria braniska i pienińska	jura środkowa	jura	meozoik
łupki margliste posidoniowe	seria braniska i pienińska	jura środkowa	jura	meozoik
wapienie plamiste	seria braniska i pienińska	jura środkowa	jura	meozoik
wapienie krynoidowe białe i czerwone	seria czorsztyńska	jura środkowa	jura	meozoik
margle plamiste i wapienie	warstwy nadposidoniowe	jura środkowa	jura	meozoik

Utwory czwartorzędowe pokrywają teren gminy Szaflary warstwą o różnej miąższości. Najstarszymi osadami czwartorzędowymi są osady organiczne zachowane pod pokrywą osadów fluwioglacjalnych mindelskich, w rejonie kamieniołomu w Szaflarach Wapienniku (Birkenmajer i in. 2008).

W północno-wschodniej części gminy w rozległych stożkach fluwioglacjalnych występują plejstoceńskie osady wodnolodowcowe, zbudowane z głazów, żwirów, piasków

i glin. Osady z okresu mindel budują najwyższe poziomy terasowe (40–80 m i 25–40 m) widoczne głównie na wschód od doliny Białego Dunajca i w Kotlinie Nowotarskiej. Młodsze osady fluwioglacjalne, z piętra/wieku würmskiego zajmują stosunkowo rozległe fragmenty Kotliny Nowotarskiej, budując niższą terasę (10–25 m) (Watycha 1972, 1974, 1976, 1977; Baumgart-Kotarba 1983).

Dna dolin rzecznych wypełnione są osadami holocenijskimi (żwiry i piaski), które budują dwie niskie terasy oraz terasę zalewową (wysokości 0–3 m nad poziom rzeki) i osadami korytowymi budującymi łąchy (Watycha 1972, 1974, 1976, 1977; Baumgart-Kotarba 1983).



Rys. 1. Główne jednostki strukturalne na obszarze gminy Szaflary

Zbocza dolin i stoki przykryte są przez pokrywy zwietrzelinowe, gliniasto-rumoszowe, o różnej miąższości (najczęściej 1–4m). U podnóża stoków złożone zostały gliny deluwialno-soliflukcyjne z rumoszem skał. Miejscami na stokach, szczególnie w południowej części gminy, występują miąższe koluwia osuwiskowe (Śliwa i Wilk 1954; Watycha 1972, 1974, 1976, 1977).

W północnej części gminy, punktowo na glinach tarasów wysokich, występują torfy wysokie

3. CHARAKTERYSTYKA OSUWISK I TERENÓW ZAGROŻONYCH RUCHAMI MASOWYMI

3.1. Przegląd dotychczasowych badań

Teren prac objęty był badaniami kartograficznymi wykonywanymi przez Państwowy Instytut Geologiczny w ramach opracowywania Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusze Czarny Dunajec – 1048 (Watycha 1974) oraz Nowy Targ – 1049, (Watycha 1972). W latach 1968–1970 została przeprowadzona przez Instytut Geologiczny inwentaryzacja osuwisk na terenie Karpat i Polski pozakarpackiej, a wyniki tej rejestracji zostały przedstawione w katalogach osuwisk. Rejestracja osuwisk została przeprowadzona w układzie powiatowym na mapach w skali 1:25 000, natomiast wyniki prac zebrane w katalogach osuwisk umieszczono na mapach w skali 1:100 000 (Chowaniec i in. 1975). Mastella wraz ze współautorami w 2000 roku wykonali mapę powierzchniowych ruchów masowych dla obszaru gminy Szaflary, prawdopodobnie w oparciu o wyniki badań Watychy (1972, 1974, 1976, 1977). Oprócz osuwisk zaznaczyli na niej kontrowersyjne wydzielenie „zwietrzeliny przemieszczone”.

Ponadto ruchy masowe występujące na obszarze gminy były przedmiotem badań, dotyczących ich rozmieszczenia (Bober i in. 1999; Birkenmajer 1963; Jakubowski 1964; Mastella 1978; Mastella i in. 2000; Poprawa i Rączkowski 2003), uwarunkowań geologicznych (Bober 1984; Mastella 1978; Mastella i in. 1988; Oszczytko 1971; Bober i in. 1997, 1999; Kukulak 1988), mechanizmu ruchu i roli w rozwoju rzeźby (Śliwa i Wilk 1954, Jakubowski 1968, Kukulak 1988), pod kątem geologiczno-inżynierskim (Bober i in. 1997; Zabuski i in. 1999). Wyniki badań wchodzą najczęściej w zakres szerszych opracowań w skali regionalnej.

Najbardziej szczegółowe informacje o osuwiskach na terenie gminy dotyczą osuwiska w Szaflarach na lewym brzegu doliny Białego Dunajca. Są one zawarte w dokumentacji

geologiczno-inżynierskiej dotyczącej tego osuwiska (Grzywacz i Apostol 2008), opracowanej przed pracami stabilizującymi osuwisko, przedstawionymi w projekcie Wróbla i in. (2008).

Wykorzystując dotychczasowe wyniki badań nad osuwiskami karpackimi Bober (1984) oraz Zabuski i in. (1999) dokonali ich rejonizacji uwzględniając podatność obszarów na powstawanie osuwisk oraz stosunek powierzchni osuwisk do całkowitej powierzchni analizowanego obszaru wyrażony w procentach. Wyznaczone wskaźniki osuwiskowości powierzchniowej dla terenu Podhala wynosiły:

$$G = 0,199 \text{ osuwiska/km}^2, \text{ a } Op = 1,610 \%$$

Ponadto Bober (1984) stwierdził, że najwięcej osuwisk na Podhalu powstaje w obrębie warstwach zakopiańskich (65%) i warstwach chochołowskich (25%). Natomiast wśród osuwisk przeważają konsekwentne lub złożone, rzadziej występują inekwentne, a brak subsekwentnych (Bober i in. 1997).

3.2. Wyniki prac w ramach projektu SOPO

W gminie Szaflary (Rys. 2) w ramach prac w Projekcie SOPO rozpoznano i udokumentowano 68 osuwisk o łącznej powierzchni 158,23 ha oraz wyznaczono 2 tereny zagrożone (ok. 8 ha). Zarejestrowano 4 aktywne osuwiska o łącznej powierzchni 5,48 ha, 14 osuwisk okresowo aktywnych (24,67 ha) i 50 osuwisk nieaktywnych (128,08 ha). Średnia wielkość badanych osuwisk wynosi ok. 2,3 ha, przy maksymalnej wielkości nieprzekraczającej 10 ha. Obliczony, wg Bobera (1984), wskaźnik gęstości osuwiskowej $G=n/P$ dla gminy wynosi $1,25/\text{km}^2$, a wskaźnik $Op= 2,91\%$. Przeważają jednak osuwiska małe – prawie połowa osuwisk ma powierzchnie poniżej 1 ha. Większość z opisywanych osuwisk ma charakter płytkich, zwietrzelinowych zsuwów (translacyjnych lub rotacyjnych), choć zaobserwowano kilka głębszych osuwisk skalno-zwietrzelinowych. Z powodu braku wierceń miąższość osuwisk oceniano na podstawie wysokości skarpy głównej. Zastosowano podejście eksperckie: miąższość koluwiów wynosi 2 do 3 raza wysokość skarpy głównej.

Wszystkie osuwiska powstały prawdopodobnie za przyczyną naturalnych czynników. Można przypuszczać, że infiltracja wód opadowych lub roztopowych przyczyniła się do uruchomienia wszystkich lub zdecydowanej większości osuwisk. Do powstania ok. 1/3 z nich mogło się przyczynić usytuowanie w obrębie nasunięć warstw geologicznych (głównie w obrębie pienińskiego pasa skałkowego i na jego styku z fliszem podhalańskim). Ważnym czynnikiem wpływającym na powstanie i rozwój osuwisk jest podcinanie erozyjne zboczy lub czoł osuwisk przez ciek. Mniejszą rolę mogły odgrywać intensywne wypływy wód

podziemnych na zboczu lub w obrębie leja źródłowego. Z racji występowania na Podhalu, stosunkowo częstych i silnych jak na polskie warunki, drgań i wstrząsów sejsmicznych, przypuszcza się, że mogły one mieć w kilku przypadkach rolę czynnika inicjującego ruch gruntu.

Na ponad 80 % osuwisk występują łąki i pastwiska. Ten typ użytkowania dominuje na istniejących osuwiskach pod względem powierzchni. Pozostałe typy użytkowania (lasy, zakrzaczenia, nieużytki lub tereny zabudowane) spotyka się rzadziej. Mimo tego, aż na 10 osuwiskach (8, 9, 10, 16, 39, 48, 49, 51, 58, 61) występuje zabudowa mieszkalna i gospodarcza wraz z infrastrukturą, która jest przez to realnie zagrożona przez ruchy masowe. Są to jednak w większości osuwiska na dzień dzisiejszy nieaktywne. Dodatkowo kilka dalszych osuwisk (nr roboczy 16, 23, 54) jest przecięte przez drogę gminną (bitą lub asfaltową) lub linię energetyczną (nr roboczy 10, 16, 26, 27, 51, 55). Należy podkreślić, że na terenie gminy nie zaobserwowano żadnych widocznych szkód w infrastrukturze wywołanych przez ruchy masowe.

Zdecydowana większość z opisanych osuwisk została uznana za nieaktywne. Jedyne 4 osuwiska zaliczono do aktywnych (nr roboczy 20, 54, 56, 63), a 14 przejawiało widoczne w terenie cechy aktywności i zostały sklasyfikowane jako okresowo aktywne (nr roboczy 1, 4, 7, 15, 20, 21, 22, 25, 29, 36, 42, 53, 54, 61)

Do terenów zagrożonych ruchami masowymi można zaliczyć cały obszar zboczy głęboko wciętych w skały fliszowe dolin potoków. Należy do nich również zaliczyć południowy stok garbu Bańskiej Wyżnej, konsekwentny w stosunku do biegu warstw geologicznych, co sprzyja powstawaniu ruchów masowych. W dwóch miejscach, ze względu na realne zagrożenie powstania nowych osuwisk, wydzielono tereny zagrożone ruchami masowymi, których powierzchnia zajmuje ok. 8 ha (nr roboczy TZ 1, TZ 2). Powodem wydzielenia jest szczególnie intensywny wypływ wód gruntowych, który rozpoczął się po wstrząsach sejsmicznych sprzed kilku lat (informacja ustna). Sugeruje to powstanie na danym obszarze w skałach fliszowych wielu nowych spękań, wykorzystanych przez wody podziemne, co może wyraźnie zmniejszyć stabilność tego terenu.

Związek osuwisk z budową geologiczną Z dwóch wielkich struktur geologicznych, na których położona jest gmina zdecydowanie bardziej predysponowaną do powstawania osuwisk jest niecka podhalańska, którą budują skały fliszu podhalańskiego (piaskowce i łupki). W jej obrębie zlokalizowano 44 osuwiska (65 %), przy czym 15 z nich leży w obrębie warstw zakopiańskich górnych, 17 – warstw zakopiańskich dolnych, oraz 12 na warstwach szafarskich i 6 na chochołowskich, podobnie jak w pozostałej części Podhala

(Bober 1984). Pozostałe 24 osuwisk leży w obrębie pienińskiego pasa skałkowego na wapieniach kredowych, marglach formacji z Jaworek, radiolarytach manganowych lub piaskowcach, łupkach i mułowcach warstw sromowieckich.

W gminie Szaflary na terenach zbudowanych z fliszu wyraźnie występuje tendencja do powstawania osuwisk w głęboko wciętych dolinach rzecznych, które najczęściej przecinają poprzecznie (z południa na północ) warstwy fliszowe, generalnie o przebiegu N – S. Większość osuwisk położona jest na zboczach tych dolin i w dolnych częściach stoków. Wyraźnie rzadziej znajdują się one w górnych i środkowych częściach stoku oraz w lejach źródłowych lub skarpach przykorytowych. Taki układ przebiegu dolin w stosunku do biegu warstw geologicznych jest prawdopodobnie przyczyną tego, że prawie 50% z zarejestrowanych osuwisk ma układ subsekwentny, czyli taki kiedy zsuw mas skalnych następuje wzdłuż czołowych powierzchni ławic. Po kilkanaście procent przypada na pozostałe typy układów osuwisk (insekwentne, złożone, konsekwentne lub obsekwentne). Obraz ten jest odmienny niż przedstawiony przez Bobera i in. (1997). Został on określony na podstawie relacji osuwiska (skarpy i jęzora) do biegów i upadów odczytanych z arkuszy szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Czarny Dunajec (Watycha 1974) i arkusz Nowy Targ (Watycha 1972).

W północnej części gminy, na obszarze pienińskiego pasa skałkowego, już nie da się zauważyć podobnych, wyraźnych zależności, a osuwiska wydają się powstawać bez wyraźnego związku z budową geologiczną. Całkowicie brak osuwisk w obrębie Kotliny Orawsko-Nowotarskiej.

4. MONITORING

Ze względu na położenie osuwisk w oddaleniu od zwartej zabudowy monitoring nie jest zalecany. Zaleca się jednak dalsze kontynuowanie monitoringu osuwiska (nr roboczy 20), położonego na skarpie przykorytowej rzeki Biały Dunajec we wsi Szaflary. W 2005 r. firma usługowa Apogeo przeprowadziła na tym osuwisku prace geologiczne, polegające na rozpoznaniu budowy geologicznej i określeniu parametrów fizyko-mechanicznych gruntów podłoża (Grzywacz i Apostol 2005). Natomiast w 2008 r. Wróbel i in. (2008) opracowali projekt techniczno-wykonawczy dla prawidłowego wykonania zabezpieczenia osuwiska. Osuwisko to jest aktywne i w wyniku dalszego rozwoju może zagrażać położonej powyżej zabudowie. Drugim obszarem, który powinien być objęty monitoringiem jest osuwisko (nr roboczy 9), położone przy drodze wyjazdowej (ul. 27 Stycznia) ze wsi Szaflary do wsi Bór. Osuwisko nie wykazuje oznak aktywności, jednak może stwarzać zagrożenie ze względu

na rozwijająca się na nim zabudowę mieszkalną, która zwiększając nacisk na grunt i może przyczynić się do odnowienia się ruchu.

5. OCENA POTENCJALNEGO ROZWOJU RUCHÓW MASOWYCH

Prawdopodobieństwo powstania, tudzież rozwoju nowych osuwisk na obszarze gminy jest niewielkie. Trzeba się jednak liczyć z możliwością powstania ruchów masowych na obszarze zbudowanym z fliszu, zwłaszcza na zboczach dolin. Większość tego obszaru jest pokryta przez użytki zielone i lasy, dlatego wystąpienie nowych osuwisk nie spowoduje znaczących strat gospodarczych. Nie wydaje się zatem zasadne podejmowanie jakichś szczególnych kroków na tym terenie w celu przeciwdziałania ruchom masowym.

Zalecenia dla administracji publicznej dotyczące planowania przestrzennego Na terenie gminy Szaflary osuwiska zajmują niewielką powierzchnię i najczęściej są usytuowane w miejscach, w których nie zagrażają zabudowaniom i infrastrukturze. Zaleca się jednak, aby w planie zagospodarowania przestrzennego gminy obszary objęte przez ruchy masowe wraz ze strefą buforową bezwzględnie wyłączyć spod lokalizacji jakiegokolwiek infrastruktury, a budynków mieszkalnych w szczególności. Prace geologiczno-inżynierskie mające na celu zabezpieczenie obszaru przed dalszym osuwaniem są uzasadnione jedynie w miejscach, gdzie dalszy rozwój osuwiska może spowodować znaczne zniszczenia (szczególnie na terenie wsi Skrzypne Dolne i Szaflary).

6. WNIOSKI

Na terenie gminy przeważają osuwiska nieaktywne. Stwierdzono występowanie jedynie 4 aktywnych osuwisk, które położone są poza obszarami zabudowanymi. Zatem osuwiska w gminie Szaflary nie stwarzają problemów w zagospodarowaniu i rozwoju gminy. Wyjątkiem są zbocza doliny Białego Dunajca w granicach wsi Szaflary, z stosunkowo licznymi, chociaż niewielkimi osuwiskami, gdzie równocześnie występuje gęsta zabudowa i infrastruktura. Ze względu na budowę geologiczną obszaru gminy, należy podkreślić, że wraz z rozwojem poszczególnych miejscowości ich zabudowa nie powinna ulegać rozproszaniu.

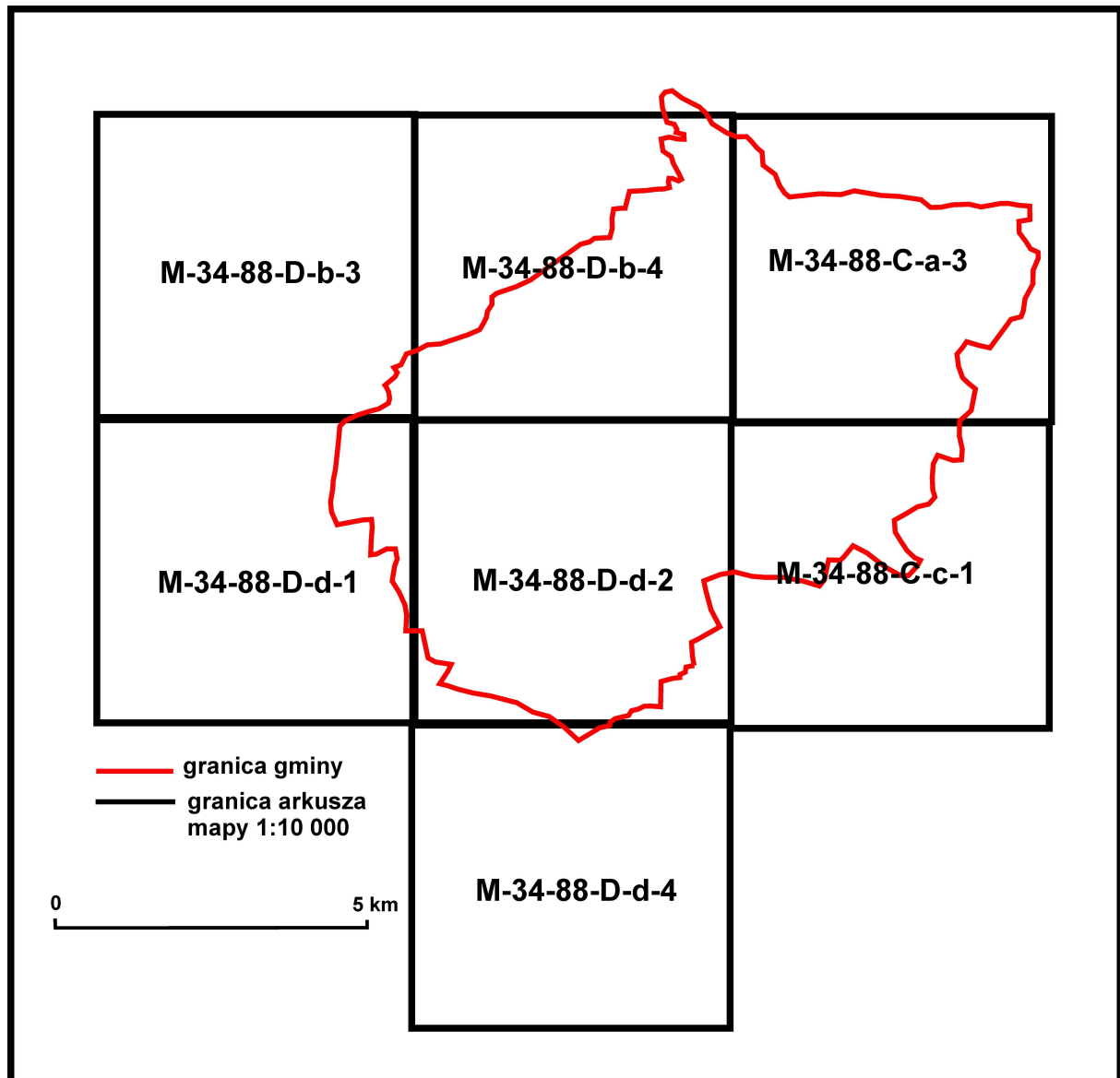
7. SPIS LITERATURY

- Baumgart-Kotarba M., 1983 – Kształtowanie koryt i teras rzecznych w warunkach zróżnicowanych ruchów tektonicznych (na przykładzie wschodniego Podhala). *Prace Geograficzne IGiPZ PAN*, 145, 1–133.
- Birkenmajer K. – 1963, Mapa geologiczna Pienińskiego Pasa Skalkowego. 1:10 000, Wyd. Geologiczne, Warszawa.
- Birkenmajer K., Derkacz M., Lindner L., Stuchlik L., 2008 – Stanowisko 1. Szaflary Wapiennik – żwiry wodnolodowcowe zlodowacenia Mindel i starsze osady organiczne. [w:] Rączkowski W., Derkacz M., Przasnyska J., XV Konferencji Stratygraficznej Plejstocenu Tatry i Podhala, Zakopane 1–5 wrzesień 2008, Materiały konferencyjne. PIG Warszawa, 149–154.
- 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., Zabuski L., 1997 – Zjawiska osuwiskowe w polskich Karpatach fliszowych. *Geologiczno-inżynierskie właściwości wybranych osuwisk*. IBWPAN, Gdańsk.
- Bober L., Thiel K., Zabuski L., 1999 – Osuwiska we fliszu Karpat Polskich. IBW PAN, Gdańsk.
- Chowaniec J., Kolasa K., Nawrocka D., Witek K., Wykowski A., 1975 – Katalog osuwisk – województwa krakowskiego. *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Oddz. Karpacki, Kraków* (Nr inw. 3111; Nr kat. R/184).
- Gołąb J., 1954 – Flisz Podhala na zachód od Białego Dunajca. *CAG – Archiwum Oddział Karpacki PIG–PIB, Kraków*.
- Gołąb J., 1959 – Zarys stosunków geologicznych fliszu zachodniego Podhala. *Biuletyn IG*, 149 (5), 225–240.
- Grabowski D., Marciniec P., Mrozek T., Neścieruk P., Rączkowski W., Wójcik A., Zimnal Z., 2008 – Instrukcja opracowania mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi – Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Grzywacz W., Apostoł S., 2005 – Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla potrzeb zabezpieczenia osuwiska w rejonie budynku przy ul. Zakopiańskiej 74 na lewym brzegu rzeki Biały Dunajec w Szaflarach. *CAG – Archiwum Oddział Karpacki PIG – PIB, Kraków*.

- Jakubowski K., 1964 – Płytkie osuwiska zwietrzelinowe na Podhalu. *Prace Muzeum Ziemi*, 6, 113–152.
- Jakubowski K., 1968 – Rola płytkich ruchów osuwiskowych zwietrzliny w procesach zboczowych na terenie wschodniego Podhala. *Prace Muzeum Ziemi*, 13, 173–314.
- Klimaszewski M., *red.*, 1972 – Geomorfologia Polski. T. 1, PWN, Warszawa.
- Kukulak J., 1988 – Powiązania morfostrukturalne w rozwoju osuwisk zachodniego Podhala. *Folia Geographica, Series Geographica – Physica*, 20, 33–49.
- Mastella L., 1975 – Tektonika fliszu we wschodniej części Podhala. *Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego*, 4, 361–401.
- Mastella L., 1978 – Osuwiska konsekwentno – strukturalne na wschodnim Podhalu. *Biuletyn Geologiczny UW*, 18, 259–270.
- Mastella L., Ozimkowski W., Szczęsny R., 1988 – Tektonika północno – zachodniej części fliszu podhalańskiego. *Przegląd Geologiczny*, 10, 566 – 571.
- Mastella L., Ozimkowski W., Szczęsny R., 2000 – Powierzchniowe ruchy masowe. Mapa, www.szaflary.home.pl.
- Oszczypko N., 1971 – Regiony osuwiskowe na tle budowy geologicznej Karpat. *Kwartalnik Geologiczny*, 15, (4), 1035–1037.
- Poprawa D., Rączkowski W., 2003 – Osuwiska Karpat. *Przegląd Geologiczny*, 51 (8), 685–692.
- Starkel L., 1972 – Charakterystyka rzeźby polskich Karpat (i jej znaczenie dla gospodarki ludzkiej). *Problemy Zagospodarowania Ziemi Górskich*, 10, 75–150,
- Śliwa P., Wilk Z., 1954, Osuwisko w Bańskiej Wyżnej na Podhalu, *Biuletyn Instytutu Geologicznego*, 86, 117–128.
- Watycha L., 1972 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski. Arkusz Nowy Targ (1049), 1:50 000, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- Watycha L., 1974 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski. Arkusz Czarny Dunajec (1048), 1:50 000, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- Watycha L., 1976 – Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski. Arkusz Nowy Targ (1049), 1:50 000, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- Watycha L., 1977 – Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski. Arkusz Czarny Dunajec (1048), 1:50 000, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- Wróbel K., Szostek S., Kuźniakowski H., 2008 – Zabezpieczenie osuwiska w rejonie budynku przy ulicy Zakopiańskiej 74 w. Szaflary na lewym brzegu Białego

Dunajca. Projekt budowlano-wykonawczy, CAG – Archiwum Oddział Karpacki PIG–
PIB, Kraków.

Zabuski L., Thiel K., Bober L., 1999 – Osuwiska we fliszu Karpat polskich. Geologia
modelowanie – obliczenia stateczności, Instytut Budownictwa Wodnego PAN,
Gdańsk.



Rys. 2. Położenie gminy Szaflary na tle arkusza mapy topograficznej w skali 1:10 000 w układzie 92

Tabela 1. Zestawienie osuwisk na terenie gminy Szaflary

Nr roboczy osuwiska na mapie	Nr osuwiska w bazie SOPO	Miejscowość	Stopień aktywności A – aktywne O – aktywne okresowo N – nieaktywne	Uwagi dotyczące monitoringu
1	18903	Szaflary	O/N	
2	18904	Szaflary	N	
3	18905	Szaflary	N	
4	18944	Maruszyna	O	
5	18952	Maruszyna	N	
6	18911	Maruszyna	N	
7	18912	Maruszyna	O	
8	18945	Szaflary	N	
9	18949	Szaflary	N	do monitoringu
10	18943	Maruszyna	N	
11	18947	Maruszyna	N	
12	18946	Maruszyna	N	
13	18941	Maruszyna	N	
14	18948	Maruszyna	N	
15	18954	Maruszyna	O	
16	18938	Maruszyna	N	
17	18906	Bańska Niżna	N	
18	18955	Szaflary	N	
19	18956	Szaflary	N	
20	18950	Szaflary	A/O	do monitoringu
21	18951	Szaflary	O	
22	18957	Szaflary	O	
23	18907	Szaflary	N	
24	18958	Maruszyna	N	
25	18959	Maruszyna	O	
26	18953	Skrzypne	N	
27	18908	Bańska Niżna	N	
28	18909	Bańska Niżna	N	
29	18910	Bańska Niżna	O	
30	18928	Szaflary	N	
31	18939	Szaflary	N	
32	18940	Szaflary	N	
33	18929	Szaflary	N	
34	18913	Szaflary	N	

35	18930	Szaflary	N
36	18914	Szaflary	O
37	18933	Szaflary	N
38	18942	Skrzypne	N
39	18960	Skrzypne	N
40	18922	Skrzypne	N
41	18923	Skrzypne	N
42	18915	Skrzypne	O
43	18916	Bańska Wyżna	N
44	18917	Skrzypne	N
45	18918	Bańska Wyżna	N
46	18902	Bańska Niżna	N
47	18934	Bańska Niżna	N
48	18898	Skrzypne	N
49	18900	Skrzypne	N
50	18901	Skrzypne	N
51	18897	Skrzypne	N
52	18919	Skrzypne	N
53	18920	Skrzypne	O
54	18921	Skrzypne	A/O
55	18935	Bańska Wyżna	N
56	18891	Bańska Wyżna	A
57	18892	Bańska Wyżna	N
58	18899	Skrzypne	N
59	18896	Bańska Wyżna	N
60	18924	Bańska Wyżna	N
61	18925	Bańska Wyżna	O
62	18926	Bańska Wyżna	N
63	18894	Bańska Wyżna	A
64	18895	Bańska Wyżna	N
65	18893	Bańska Wyżna	N
66	18927	Szaflary	N
67	18936	Szaflary	N
68	18937	Szaflary	N

Tabela 2. Zestawienie terenów zagrożonych ruchami masowymi na terenie gminy

Szaflary

Nr roboczy terenu zagrożonego na mapie autorskiej	Nr terenu zagrożonego w bazie SOPO	Miejscowość
1	3054	Bańska Wyżna
2	3055	Bańska Wyżna