



**ELŻBIETA GORCZYCA, DOMINIKA WROŃSKA-WAŁACH**

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

**Skala 1:10 000**

**Gmina ŁOSOSINA DOLNA**

**Powiat nowosądecki**

**Województwo małopolskie**



**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY  
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

**Warszawa, 2011**

WYKONANO NA ZAMÓWIENIE MINISTRA ŚRODOWISKA

Autorzy objaśnień: **Elżbieta Gorczyca, Dominika Wrońska-Wałach\***

Autorzy mapy: **Michał Bąk, Michał Długosz, Elżbieta Gorczyca, Krzysztof Kasina,  
Tomasz Koziół, Dominika Wrońska-Wałach, Przemysław Wyderski \***

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

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

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

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

\* Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Jagielloński  
ul. Gołębia 24, 30-001 Kraków

\*\* 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 **ŁOSOSINA DOLNA**  
Powiat **nowosądecki**  
Województwo **małopolskie**

**Wykonawcy:**

.....  
mgr Tomasz Koziół  
upr. VIII, 0149

.....  
(Dyrektor)

.....  
dr Elżbieta Gorczyca

.....  
dr Dominika Wrońska-Wałach

.....  
**Koordinator regionalny**  
dr hab. Antoni Wójcik, prof. nadzw. 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 .....	14
3.1. Przegląd dotychczasowych badań .....	14
3.2. Wyniki prac w ramach Projektu SOPO.....	16
4. MONITORING .....	26
5. OCENA POTENCJALNEGO ROZWOJU RUCHÓW MASOWYCH.....	29
6. WNIOSKI.....	31
7. SPIS LITERATURY .....	32

## SPIS RYSUNKÓW I TABEL

Rys. 1. Główne jednostki strukturalne na obszarze gminy Łososina Dolna	(str. 12)
Rys. 2. Położenie gminy Łososina Dolna na tle arkuszy mapy topograficznej w skali 1:10 000 w układzie 92	(str. 34)
Tab. 1. Zestawienie osuwisk na obszarze gminy Łososina Dolna	(str. 35)
Tab. 2. Zestawienie terenów zagrożonych ruchami masowymi na obszarze gminy Łososina Dolna	(str. 47)

## 1. WSTĘP

Niniejsze opracowanie sporządzone zostało w Zakładzie Geomorfologii Instytutu Geografii i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie. Obejmuje ono rejestrację osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi na terenie gminy Łososina Dolna o powierzchni ok. 84,6 km<sup>2</sup>, położonej w powiecie nowosądeckim, województwie małopolskim (rys. 1). Opracowanie to zostało wykonane zgodnie z zatwierdzonym przez Państwowy Instytut Geologiczny (PIG) programem prac geologicznych w ramach tematu „System Osłony Przeciwosuwiskowej SOPO”. Rejestrację wykonano zgodnie z „Instrukcją opracowania Mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi w skali 1:10 000” (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 Łososina Dolna.

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 października 2010 r. do czerwca 2011 r.

## **1.2. Położenie obszaru badań**

Gmina Łososina Dolna położona jest w powiecie nowosądeckim leżącym w południowej części województwa małopolskiego.

Obszar gminy Łososina Dolna pod względem geomorfologicznym zaliczony został do prowincji Karpaty, podprowincji Zachodnie Karpaty Zewnętrzne, mezoregionu Beskidów i Pogórza Karpackiego. Leży na pograniczu następujących regionów: Beskidu Wyspowego i Pogórza Wielickiego (Starkel 1972a).

Najwyższe wzniesienia na terenie gminy to Jaworz (921 m n.p.m.) i Chełm (793 m n.p.m.) wchodzące w skład Grzbietu Kamiennej i Jaworza (Beskid Wyspowy). Część pogórska gminy leży w obrębie Pogórza Ciężkowickiego, które dzieli się tu na dwie mniejsze jednostki: Płaskowyż Rożnowski o wysokościach dochodzących do 400 m n.p.m. (Ostra Góra 455 m n.p.m.) i Kotlinę Iwkowej położoną na wysokości 300-370 m n.p.m. Obszar gminy leży głównie nad Zbiornikiem Rożnowskim, w dolnej, ujściowej części dorzecza Łososiny, lewostronnego dopływu Dunajca. Jedynie południowy kraniec gminy odwadniają mniejsze dopływy Dunajca.

Rzeźba terenu posiada głównie cechy typu pogórzy średnich i niskich (Starkel 1972b). Przeważające nachylenia stoków mieszczą się w przedziale od 10 do 25°, zaś wysokości względne kształtują się w przedziale od 140 do 180 m. W południowej części występują pogórza niskie, niewielkie płaty gór niskich, pogórzy średnich i niskich. Wraz ze zmianą typu rzeźby zmienia się także przedział wysokości względnych od 120-150 w obrębie pogórzy niskich do 300-340 w obrębie gór niskich.

Obszar gminy Łososina Dolna – jako obszar gór niskich oraz średnich i niskich pogórzy, w znacznym stopniu wylesiony, o gęstej sieci dróg oraz wysokich opadach – charakteryzuje się szybkim tempem spływu śródpokrywowego i czasem koncentracji fali wezbraniowej (Starkel 1991).

W badanym obszarze wyróżniono dwie warstwy wodonośne: fliszowe (górną kredową-trzeciorzędową) i czwartorzędową, które są reprezentowane odpowiednio przez wody szczelinowe i porowe. Wodonośność tych warstw osiąga maksymalnie do 5-10 m<sup>3</sup>/h w miejscu występowania osadów czwartorzędowych (dolina Dunajca, dolna część doliny

Łososiny), natomiast w górnych częściach zlewni Łososiny w miejscach występowania skał fliszowych ulega obniżeniu do 0-2 m<sup>3</sup>/h. Na większości powierzchni obszaru badań dominuje wodonośność na poziomie 2-5 m<sup>3</sup>/h (Pawlik-Dobrowolski 1965).

Łososina Dolna to gmina wiejska o powierzchni ok. 84 km<sup>2</sup>. Sąsiaduje z gminami: Gródek nad Dunajcem i Chełmiec z powiatu nowosądeckiego, Czchów i Iwkowa z powiatu brzeskiego oraz Limanowa i Laskowa z powiatu limanowskiego. W skład gminy wchodzi następujące sołectwa: Biała Woda, Bilsko, Łęki, Łososina Dolna, Łyczanka, Michalczowa, Rąbkowa, Rojówka, Skrzętla, Stańkowa, Świdnik, Tabaszowa, Tęgoborze, Witowice Dolne, Witowice Górne, Wronowice, Zawadka, Znamirówice, Żbikowice.

Obszar gminy charakteryzuje się przeważającym udziałem użytków rolnych (54%) w ogólnym areale gruntów. Tereny leśne stanowią 26% powierzchni. Gmina ma profil rolniczo-sadowniczy i turystyczny. Zarówno warunki klimatyczne jak i glebowe sprzyjają rozwojowi sadownictwa na terenie gminy. Ze względu na usytuowanie gmina Łososina Dolna jest atrakcyjna pod względem turystyczno-krajobrazowym i rekreacyjno-wypoczynkowym. Działalność turystyczna i rekreacyjna na terenie gminy koncentruje się we wsiach: Tęgoborze, Znamirówice, Tabaszowa, Witowice Dolne i związana jest z ich dostępem do Zbiornika Rożnowskiego i Czchowskiego.

## **2. BUDOWA GEOLOGICZNA**

Obszar gminy Łososina Dolna położony jest w obrębie jednostki geologicznej: Karpaty Zewnętrzne. Obszar ten zbudowany jest ze skał fliszowych płaszczowiny magurskiej, jednostki grybowskiej, płaszczowiny śląskiej i strefy Michalczowej wieku głównie kredowego i paleogeńskiego (Burtan i Skoczylas-Ciszewska 1964, Cieszkowski 1990a, Burtan i in. 1991, Paul 1997; rys. 1).

Budowa geologiczna obszaru gminy została opisana na podstawie szczegółowego opracowania Cieszkowskiego (1992a, b) oraz mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 – arkusz Męcina (Burtan i Skoczylas-Ciszewska 1964; Burtan 1991).

**Litostratygrafia** Obszar występowania jednostki magurskiej pokrywa się z górkim obszarem gminy i zajmuje około 43% całkowitej powierzchni gminy Łososina Dolna. Jednostka magurska jest tu reprezentowana na terenie Gminy Łososina Dolna głównie przez podjednostkę raczańską południową (Cieszkowski 1992a, b). W strefie tej najbardziej charakterystyczne są:

- 1) warstwy hieroglifowe (eocen środkowy i dolny) występują w rejonie Tęgoborza i Wronowic. Są one zbudowane głównie z cienkoławicowych piaskowców i łupków. W górnych warstwach hieroglifowych występują wkładki piaskowców średnio-

i gruboławicowych. W dolnych łupki przeważają nad piaskowcami. W górnych obserwowana jest proporcja 1:1 lub przewaga piaskowców. Miąższość dolnych warstw hieroglifowych wynosi 170–400 m, a górnych 200–250 m;

- 2) piaskowce magurskie w facji muskowitzowej (eocen górny – oligocen) budują grzbiet Kamiennej i Jaworza pasma Łososińskiego, Beskidu Wyspowego. W tym ogniwie dominują piaskowce gruboławicowe tworzące ławice 0,7–2 m. Miąższość ogniwa piaskowców magurskich wynosi 600–1000 m.

Jednostka raczańska północna występuje jedynie w rejonie miejscowości Wierzchowina i jest reprezentowana przez: warstwy podmagurskie (eocen środkowy – oligocen) występujące pomiędzy doliną Łososiny a północnym brzegiem płaszczowiny magurskiej. Dla tego ogniwa skalnego charakterystyczne jest występowanie piaskowców i łupków w stosunku 1:1 lub z przewagą łupków. Miąższość warstw podmagurskich wynosi 600–1400 m;

Południowo-wschodnia część gminy zbudowana jest ze skał jednostki grybowskiej północnej (6,5% powierzchni gminy) oraz tzw. „kredy kurowskiej” (około 0,071% gminy). W skład jednostki grybowskiej północnej wchodzi:

- 1) warstwy podgrybowskie w facji margli podcergowskich (oligocen) — w wydzieleniu tym występują dwa typy utworów: utwory podgrybowskie oraz margle podcergowskie. Miąższość margli podcergowskich wynosi około 10–15 m, a warstw podgrybowskich około 50–70 m ;
- 2) piaskowce cergowskie z pojedynczymi wkładkami łupków grybowskich (oligocen) — niższa część warstw zbudowana jest z gruboławicowych piaskowców cergowskich, wyższa natomiast z utworów o przewadze łupków. Piaskowce cergowskie występują w obrębie wzniesienia Wielka Dąbrowa i Góry Zamczysko. Piaskowce cergowskie są przeważnie gruboławicowe (0,5–2,5 do 12 m); piaskowce przekładane są cienkimi wkładkami czarnych lub ciemnoszarych łupków w niższej części oraz szarych i brunatnych w wyższej części ogniwa;
- 3) warstwy krośnieńskie — odłaniają się w rejonie Białowody i dzielą się na dwa kompleksy dolny i górny. Dolna część warstw krośnieńskich stanowi serię piaskowcowo-łupkową. Piaskowce są średnio- i cienkoławicowe. Towarzyszą im szare lub popielate łupki. Piaskowce zazwyczaj przeważają nad łupkami, ale w wyższej części mogą występować kilkumetrowe pakiety łupków. Górna część warstw krośnieńskich, miąższości 250 m, zbudowana jest z kompleksów łupkowych, rzadziej łupkowo-piaskowcowych.

Skały „kredy kurowskiej”, występujące jedynie w rejonie przysiółków Lemiesz oraz Morkówka, reprezentowane są przez:



- 1) łupki cieszyńskie (walażyn – hoteryw) zajmują niewielki obszar gminy w rejonie Białowody w oknie tektonicznym Kurowa. Ogniwo to jest reprezentowane przez miękkie łupki i mułowce łupkowe;
- 2) warstwy grodziskie (hoteryw – barem) występują w postaci średnio- i gruboławicowych piaskowców niekiedy silnie spękanych. Piaskowce rozdzielone są wkładkami jasnoszarych i ciemnoszarych marglistych lub ilasto-marglistych łupków;
- 3) warstwy wierzowskie odsłaniają się w północnej części Iwkowej oraz w oknie tektonicznym Kurowa. Są one zbudowane z czarnych, ilastych czasem skrzemionkowanych łupków. W łupkach występują sferosyderyty.

Część pogórska omawianej gminy zbudowana jest ze skał jednostki śląskiej i strefy Michalczowej. Jednostka śląska, o całkowitej miąższości wynoszącej 4500 m, na terenie gminy zajmuje około 35% terenu i jest reprezentowana przez:

- 1) warstwy godulskie (turon – senon) wschodnie tych skał występują w pasie od Iwkowej po Czchów (rejon Witowic Górnych). Warstwy godulskie są dwudzielne. Ich niższa część jest łupkowo-piaskowcowa, a wyższa składa się głównie z gruboławicowych piaskowców. Niższa część piaskowców ma miąższość 600–800 m i jest zbudowana z cienko- i średnioławicowych piaskowców i łupków. Najwyższa część warstw godulskich (22 m) zbudowana jest z średnio- i gruboławicowych piaskowców, przedzielonych kompleksami kilkumetrowych ławic piaskowców cienioławicowych i łupków.
- 2) warstwy istebniańskie dolne (senon) zajmują duży obszar w rejonie Czchowa i Witowa. Ich miąższość może wynosić od 800 do 1200 m. Dominują w nich grubo- i bardzo gruboławicowe piaskowce i zlepieńce. Miąższość piaskowców wynosi zwykle 2–3 m, ale może dochodzić do 9 m;
- 3) warstwy istebniańskie górne (senon – paleocen) występują w rejonie Rąbkowej i Witowic oraz w Iwkowej. Warstwy istebniańskie górne występują w formie kompleksu łupkowo-piaskowcowego. Łupki istebniańskie reprezentowane są przez mułowce i ilaste łupki. Piaskowce są przeważnie grubo i bardzo gruboziarniste, zlepieńcowate. Miąższość piaskowców istebniańskich górnych wynosi 150–250 m;
- 4) łupki pstre (paleocen) występują w obrębie jednostki śląskiej w rejonie Znamirówic. Jest to kompleks łupkowy o miąższości około 20 m zaczynający się łupkami zielonymi przechodzącymi w łupki czerwone. Łupki pstre są niemal całkowicie bez piaskowcowe;
- 5) warstwy ciężkowickie (paleocen – eocen środkowy) dzielą się na dwa kompleksy. W kompleksie dolnym piaskowce (w rejonie Tabaszowej) osiągają miąższość 20 m.

W kompleksie górnym miąższość piaskowców dochodzi do 100 m. Rozdzielający piaskowce ciężkowickie kompleks piaskowcowo-łupkowy osiąga 100–150 m miąższości. W rejonie Znamiorowic na skutek redukcji tektonicznej kompleks ten osiąga tylko 10–20 m;

- 6) warstwy hieroglifowe (eocen środkowy i górny) występują w rejonie Znamiorowic. Dominującym typem utworów jest cienkoławicowy, piaskowcowo-łupkowy flisz;
- 7) zielone łupki (eocen górny) złożone są niemal w całości z łupków ilastych. Ku stropowi przechodzą w łupki margliste;
- 8) margle globigerinowe i podmenilitowe margle globigerynowe (wyższy eocen górny) występują w rejonie wsi Znamiorowice i Tabaszowa. Są to jasnozielone, beżowo-żółte lub jasnobrązowe margle i łupki margliste.

Strefa Michalczowej jest to struktura ukośna do głównego kierunku struktur karpackich (Cieszkowski 1992a). Strefa Michalczowej na terenie gminy Łososina Dolna zajmuje około 15,5%, ma przebieg z NW na SE i występuje w rejonie wsi Michalczowa, Łączne oraz Bilsko. Cechuje się (szczególnie w rejonie wsi Michalczowa) dużą zmiennością ogniw litologiczno-stratygraficznych i jest reprezentowana przez:

- 1) warstwy z Jaworzynki (senon – paleocen) odsłonięcia warstw z Jaworzynki występują w Michalczowej, Kątach, Drużkowie Pustym i Iwkowej. Są one reprezentowane przez średnio- i cienko ławicowe piaskowce i łupki z wkładkami piaskowców gruboławicowych. W górnej części warstw łupki mogą uzyskiwać przewagę;
- 2) łupki pstre stanowią kompleks 10–15 m sąsiadujący z warstwami z Jaworzynki. Są reprezentowane przez łupki zielone, szarozielone i czerwone;
- 3) warstwy hieroglifowe (eocen środkowy i górny) są one reprezentowane przez piaskowce cienko- niekiedy średnioławicowe oraz łupki. Ku stropowi ilość łupków wzrasta i warstwy te przechodzą bez ostrej granicy w zielone łupki i margle globigerynowe. Warstwy hieroglifowe występują między Bilskiem i Kątami oraz w Iwkowej;
- 4) podmenilitowe margle globigerynowe to kompleks utworów marglistych liczący 15–25 m. Występuje przeważnie w sąsiedztwie warstw hieroglifowych;
- 5) piaskowce z Michalczowej (oligocen dolny) występują we wsi Michalczowa i na południowy-wschód od niej w Bilsku oraz na północny-zachód w Kątach, w Porąbce Iwkowskiej i w Iwkowej. Piaskowce z Michalczowej są grubo ławicowe, niekiedy zlepieńcowe. Grubości ławic wynoszą najczęściej 0,5–3 m.
- 6) warstwy cergowskie (oligocen dolny i górny) występują w facji piaskowcowo-łupkowej na obszarze pomiędzy Rąbkową a Wojakową. Miąższość tego kompleksu

wynosi 200–400 m. Piaskowce warstw cergowskich są zazwyczaj cienko- i średnioławicowe.

**Tektonika** Jednostka magurska – na terenie gminy Łososina Dolna ogniwa serii magurskiej mają rozciągłość W-E z odchyleniem na NW-SE. Płaszczyzna magurska nasunięta jest przekraczającą na jednostkę grybowską oraz strefę Michalczowej wraz z płaszczyzną śląską. Jednostka magurska wraz ze strefą Michalczowej nasunięta jest na utwory miocenu wypełniające zapadlisko Iwkowej. W wewnętrznej budowie płaszczyzny magurskiej dominują nieregularne fałdy, łuski i bloki z licznymi uskokami podłużnymi i poprzecznymi. W rejonie Iwkowej zachował się oderwany płat tektoniczny płaszczyzny magurskiej – czapka Iwkowej. Na południu analizowanego obszaru znajduje się okno tektoniczne Kurowa – Klęczan. W oknie tektonicznym odsłaniają się ogniwa litostratygraficzne jednostki grybowskiej.

Fragmentem płaszczyzny magurskiej wysuniętym najbardziej na północ jest czapka Iwkowej. Ogniwa skalne w tej części tworzą synklinę Rogożowej Góry. Kolejnymi strukturami wysuniętymi na południe są: antyklina Kieślówki, pas izoklinalnie zalegających warstw podmagurskich, synklina Ujanowic oraz antyklina Kobyłczyny. Skały w tej części mają zmienne upady wynoszące od 25 do 70°.

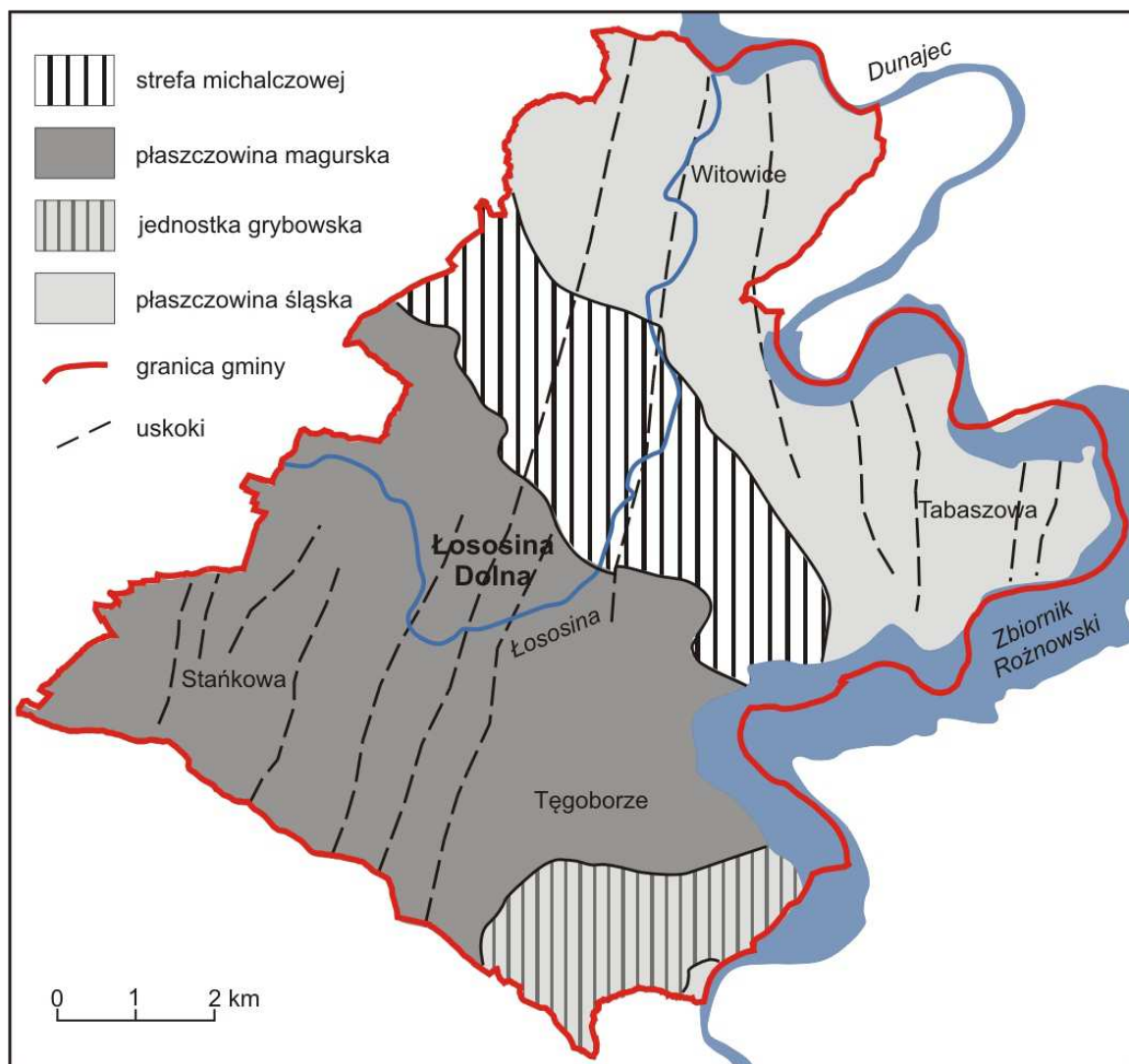
Styl tektoniki fałdów podłużnych płaszczyzny magurskiej w omawianym obszarze jest w znacznym stopniu uwarunkowany różnicami litologicznymi i charakteryzuje się różną odpornością utworów młodszych wypełniających synkliny i starszych budujących antykliny. Synkliny są tu szerokie, płytkie zbudowane głównie z gruboławicowych piaskowców magurskich i częściowo z warstw podmagurskich. Antykliny są wąskie, dysharmonijnie pofałdowane, a czasem złuszkowane. Uformowane są głównie z piaskowcowo-łupkowych lub łupkowych utworów, reprezentowanych przez warstwy hieroglifowe i łupki pstre (Cieszkowski 1992a, b). W obszarze badań przeważają fałdy o północnym kierunku pochylenia, rzadziej występują zaś fałdy stojące. Jedynie część fałdów drugorzędnych jest pochylona wstecznie ku południowi. W obrębie płaszczyzny magurskiej występuje system uskoków przesuwczych i zrzutowo-przesuwczych o kierunku południkowym lub ukośnych o kierunku NNE – SSW (uskok Rojówka czy Rachów).

*Jednostka grybowska* występuje w oknie tektonicznym Klęczan – Limanowej. Na terenie gminy Łososina Dolna występuje tylko niewielka część okna tektonicznego wykształcona w postaci łuski Dąbrowskiej Góry i rozciągająca się między Białowodą a Klimkówką na wschodzie.

*Strefa Michalczowej* rozciąga się wzdłuż kierunku NNW-SSE w okolicach Iwkowej na północy a Justem i Znamirowicami na południu. Jest strukturą złożoną z kilku łusek

tektonicznych. Kolejno od brzegu nasunięcia tej strefy są to: łuska Kątów, łuska Michalczowej, łuska Łącznego oraz łuska Biliska. W obrębie strefy Michalczowej wyróżnić można dwa systemy uskoku. Na terenie gminy Łososina Dolna występuje pierwszy z nich. Jest to system uskoku zrzutowo-przesuwczych, dominujący głównie w południowo-wschodniej części strefy Michalczowej. Wykazuje on kierunek zbliżony do południkowego i tnie struktury fałdowe strefy Michalczowej prostopadle lub ukośnie. Największy z nich to uskoku Łososiny.

*Jednostka śląska* na terenie gminy Łososina Dolna wykształcona jest w postaci antykliny (fałdu) Rożnowa oraz w oknie Klęczan – Limanowej w formie tzw. „kredy kurowskiej”. Antyklina Rożnowa jest asymetryczna. Jej północne skrzydło wykształcone jest w formie wąskiego, obalonego ku północy fałdu złożonego z synkliny Gierowej i antykliny Witowic. Jądro antykliny drugorzędnie sfałdowane i złuskowane jest zbudowane z warstw godulskich i warstw istebniańskich dolnych. Skrzydło południowe antykliny jest monoklinalnie (10–30°) nachylone w kierunku południowym. W rejonie Tabaszowej występuje nieregularna struktura antyklinalna o kierunku NNE-SSW. W rejonie Znamirówic i Załęża występują kolejne większe zaburzenia tektoniczne. Wyróżnić tu można synklinę Załęża z warstwami hieroglifyowymi i antyklinę Znamirówic z górnymi łupkami istebniańskimi w jądrze i warstwami ciężkowickimi w skrzydłach.



**Rys. 1. Główne jednostki strukturalne na obszarze gminy Łososina Dolna (na podstawie Cieszkowski 1992a, b)**

Według nowej nomenklatury ze słownika litostatygraficznego projektu SOPO i opracowań Cieszkowskiego (1992a, b) wydzielenia geologiczne skał osadowych przedczwartorzędowych dla Zewnętrznych Karpat Zachodnich (fliszowych) są następujące:

Wydzielenia geologiczne skał osadowych przedczwartorzędowych		Stratygrafia	
piaskowce i łupki	warstwy magurskie	oligocen	paleogen
łupki i piaskowce	warstwy podmagurskie	oligocen	paleogen
łupki, piaskowce z łupkami	warstwy hieroglifowe	eocen	paleogen
pstre łupki	warstwy magurskie	eocen	paleogen
pstre łupki	strefa Michalczowej	paleocen - eocen	paleogen

łupki zielone	strefa Michalczowej	eocen	paleogen
podmenilitowe margle globigerinowe	strefa Michalczowej	eocen	paleogen
warstwy hieroglifowe	strefa Michalczowej	eocen	paleogen
warstwy z Jaworzynki	strefa Michalczowej	senon-paleocen	kreda – paleogen
piaskowce z Michalczowej	strefa Michalczowej	oligocen	paleogen
warstwy cergowskie, w facji piaskowcowo-łupkowej	strefa Michalczowej	oligocen	paleogen
warstwy istebniańskie	jednostka śląska	senon-paleocen	kreda-paleogen
warstwy godulskie	jednostka śląska		kreda
piaskowce ciężkowickie i łupki pstre	jednostka śląska	paleocen-eocen	paleogen
warstwy hieroglifowe, łupki zielone, warstwy globigerinowe	jednostka śląska	eocen	paleogen
łupki pstre, margle	warstwy podgrybowskie jednostka grybowska	oligocen	paleogen
gruboławicowe piaskowce	warstwy cergowskie, jednostka grybowska północna	oligocen	paleogen
piaskowce i łupki	warstwy cergowskie ? warstwy krośnieńskie	oligocen	paleogen
łupki cieszyńskie górne	„kreda kurowska”, jednostka grybowska północna, jednostka śląska?	dolna kreda	kreda
warstwy wierzowskie	kreda kurowska”, jednostka grybowska północna, jednostka śląska?	dolna kreda	kreda
warstwy grodziskie	kreda kurowska”, jednostka grybowska północna, jednostka śląska?	dolna kreda	kreda

Najmłodszymi osadami na obszarze gminy Łososina Dolna są *utwory czwartorzędowe*. Leżą one na starszych utworach w postaci pokryw o różnej miąższości. Wyróżnia się tu rzeczne, plejstocieńskie żwiry, piaski i gliny zachowane w postaci stożków napływowych i teras erozyjno-akumulacyjnych oraz osady czwartorzędu nierozdzielonego, do którego należą gliny deluwialne i zwietrzelinowe z rumoszem skalnym oraz bloki, rumosze skalne, gliny i piaski koluwalne powstałe w wyniku ruchów masowych współczesnych i plejstocieńskich. W najstarszym czwartorzędzie w dolinie Dunajca zostały osadzone dwie serie żwirowe teras skalno-osadowych (wys. względne 85–110 i 65–80). Dwa

nżej położone stopnie terasowe zostały uformowane w czasie zlodowacenia sanu I i II (wys. wzgl. 55–60, 30–40). Kolejna faza wzmożonej aktywności fluwialnej dała terasę skalno-osadową wieku zlodowacenia środkowopolskiego (wys. wzgl. 15–30). W czasie zlodowacenia wisły zostały osadzone żwiry i piaski rzeczne teras akumulacyjnych i skalno-osadowych w wysokości 6–13 m nad dna dolin. W okresie tym akumulowane były także osady soliflukcyjne i deluwialne. Pokrywy te występują powszechnie w dolnych odcinkach stoków, jak i w dnach dolin nieckowatych. W warunkach klimatu peryglacjalnego na wierzchołkach i stokach wystąpiły procesy intensywnego wietrzenia mechanicznego. Powstałe wówczas rumosze skalne oraz gołoborza występują na wychodniach gruboławicowych kompleksów piaskowcowych warstw magurskich, ciężkowickich, cergowskich i istebniańskich. Osady holoceniowe są reprezentowane głównie przez utwory aluwialne den dolinnych i osady koluwalne osuwisk. Do najmłodszych należą utwory organogeniczne. Ich powstanie wiąże się w dużym stopniu z podparciem wylotów dolin dopływów Dunajca przez zbiornik Rożnowski (Zuchiewicz 1990).

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

#### **3.1. Przegląd dotychczasowych badań**

Teren badań po raz pierwszy objęty był kartowaniem geologicznym w 1931 roku (Sokołowski 1935). Autor wykonywał badania pod planowany projekt wodno-energetyczny w Rożnowie. W ramach prac geologicznych wyznaczył również osuwiska wzdłuż doliny Dunajca między Kurowem a Tropiem.

W latach 1967–1970 na terenie badanej gminy została przeprowadzona przez Instytut Geologiczny inwentaryzacja osuwisk. Ich rejestracja została wykonana w układzie powiatowym na mapach w skali 1:25 000. Wyniki tej rejestracji zostały przedstawione w katalogach osuwisk oraz umieszczone na mapach w skali 1:100 000 (Chowaniec i in. 1975).

Szczegółową charakterystykę procesów osuwiskowych na obszarze Pogórza Rożnowskiego zaprezentował Ziętara (1973, 1974). Wskazywał on na bardzo powszechnie występujące w analizowanym obszarze ruchy osuwiskowe. Osuwiska według autora zajmują około 9% powierzchni i występują w lejach źródłowych, na stokach i zboczach dolin. Ziętara (1974) wskazywał, że w okresie czterdziestolecia 1934-1974 w badanym obszarze nastąpiło siedmiokrotnie ożywienie ruchów osuwiskowych (1934, 1940, 1948, 1958, 1960, 1970, 1972). Autor podkreślał również dodatkowy wpływ zbiornika Rożnowskiego na powstawanie

osuwisk. Na wzmożoną aktywność osuwiskową w strefie brzegowej zbiorników zaporowych na przykładzie zbiornika Rożnowskiego zwraca także uwagę Cyberski (1965).

Rozpoznania stref osuwiskowych i pokryw koluwalnych na Pogórze Rożnowskim dokonał także Zuchiewicz (1990). Autor charakteryzuje występujące tu osuwiska jako strukturalne, subsekwentne lub złożone, powstające m.in. na kontakcie gruboławicowych piaskowców magurskich i mało odpornych warstw hieroglifowych.

Zgodnie z analizami osuwiskowości powierzchniowej Bobera (1984) obszar gminy Łososina Dolna w północnej części charakteryzuje się niższą wartością wskaźnika osuwiskowości powierzchniowej — około 5,6 %, natomiast w południowej części wskaźnik osuwiskowości jest znacznie wyższy i wynosi około 16%. Bober (1984) brał jednak pod uwagę jedynie osuwiska strukturalne rozumiane jako zsuwy przebiegające wzdłuż naturalnej powierzchni geologicznej.

Na terenie gminy Łososina Dolna w 1997 roku po katastrofalnych opadach i powodzi wykonana została przez PIG rejestracja osuwisk i innych zjawisk geodynamicznych (Poprawa i in. 1997). Rejestracja obejmowała określenie dla 29 form: budowy geologicznej, przyczyn ruchu, rodzaju zagrożonych obiektów i powstałych szkód. Ponadto określony został przypuszczalny dalszy rozwój osuwisk oraz proponowane zabezpieczenia.

Po opadach w 1997 wykonane zostało kartowanie uruchomionych osuwisk w środkowej części dorzecza Łososiny (Gorczyca 2004). Zlokalizowane formy naniesione zostały na mapę topograficzną w skali 1:10 000. Ponadto zebrane zostały takie informacje jak: wysokość górnej krawędzi niszy n.p.m., długość, szerokość, głębokość osuwisk, miąższość koluwiów, usytuowanie form względem innych form terenu oraz rejestracja zagrożenia dla budynków i dróg. Badania te częściowo obejmowały teren gminy Łososina Dolna: obszar wsi Żbikowice, Stańkowa oraz przyrzecze Łososiny po ujście do zbiornika Czchowskiego. W latach 1997–2000 w zlewni potoku Stańkowskiego stwierdzono 16 aktywnych osuwisk (łącznie pow. 12,7 ha). Na obszarze obejmującym stoki przyrzecza Łososiny od wsi Krosna do zbiornika Czchowskiego stwierdzono w 1997 roku 51 form osuwiskowych (pow. 3 ha), w tym 30 aktywnych na całej powierzchni i 14 częściowo uaktywnionych. Jednym ze szczegółowiej opracowanych było osuwisko we wsi Stańkowa (nr roboczy 367; w tabeli 1). Osuwisko to wykazywało aktywność prawdopodobnie przed drugą wojną światową (informacja ustna). W 1997 roku w obrębie osuwiska zaobserwowano kilka szczelin w strefie skarpy głównej, a w 1998 doszło do niewielkiego przemieszczenia w górnej części osuwiska. Gwałtowny rozwój osuwiska miał miejsce w 2000 roku na wiosnę po roztopach i wysokich opadach deszczu i śniegu. W 2000 roku powierzchnia tego osuwiska wynosiła 2,1 ha, a w 2010 roku 3,1 ha (tab. 1). Jest to osuwisko rotacyjne, a budowa osuwiska



jest złożona, składa się ono z wielu przemieszczonych względem siebie pakietów. Osuwisko pocięte jest licznymi szczelinami prostopadłymi do kierunku ruchu osuwiska. Na powierzchni osuwiska zaobserwowano co najmniej cztery wypływy wody. Zniszczeniu uległo 5 budynków, w tym dwa nowo zbudowane domy. W 2001 prognozowano dalszą aktywność tej formy (Gorczyca 2004).

Na zagrożonej drodze krajowej nr 75 na osuwisku na Górze Św. Justa Państwowy Instytut Geologiczny zainstalował w ramach monitoringu w systemie SOPO inklinometry i piezometry.

Uaktywnienie osuwisk w Karpatach latem 2010 roku było rezultatem wysokich i częstych opadów występujących w maju i czerwcu w południowej Polsce. Opady w okresie od kwietnia do września 2010 roku były w Karpatach wyraźnie wyższe niż średnie w wieloleciu 1971–2000 (Biuletyn Monitoringu Klimatu Polski, IMiGW). Największe znaczenie dla uaktywnienia osuwisk miały dwa kilkudniowe okresy opadowe. Pierwszy z nich miał miejsce w okresie od 15 do 20 maja i związany był z „deszczonośnym” niżem przemieszczającym się szlakiem V-B znad Adriatyku przez Bałkany nad Karpaty. Najwyższe opady wystąpiły w tym okresie w zachodniej części Beskidów przekraczając 300 mm. Kolejny okres opadów wystąpił w dniach od 31 maja do 4 czerwca i związany był z zatokami układu niskiego ciśnienia, który pod koniec maja przemieścił się znad Atlantyku przez południowe Niemcy nad rumuńskie Karpaty. Najwyższe opady – przekraczające 150 mm na dobę – występowały wówczas w Tatrach i na Podhalu oraz nad Gorcami, Beskidem Wyspowym, Sądeckim i Kotliną Nowosądecką. Na obszarze gminy Łososina Dolna w okresie tym uaktywniło się ponad 200 osuwisk, powstały tu także nowe formy osuwiskowe. Gmina leży w obszarze, który został w bardzo dużym stopniu przekształcony przez ruchy osuwiskowe. Do urzędu gminy zgłoszono 30 przypadków osuwisk zagrażających budynkom mieszkalnym i gospodarczym. Dla 15 osuwisk zostały opracowane karty dokumentacyjne wraz z opiniami (Wójcik 2010a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, ł, Wójcik i in. 2010, Wójcik i Nowicka 2010).

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

Charakterystyka osuwisk i terenów zagrożonych W gminie Łososina Dolna, o powierzchni 84,6 km<sup>2</sup>, w ramach prac w Projekcie SOPO rozpoznano i udokumentowano 572 osuwisk o łącznej powierzchni 1292 ha oraz wyznaczono 17 terenów zagrożonych (tab. 1, 2). Stwierdzono w tym terenie 246 osuwisk aktywnych na całej powierzchni. Okresową aktywnością cechuje się 99 form, a brakiem aktywności na całej

powierzchni 122 osuwisk. Stwierdzono także 105 form o różnym stopniu aktywności w obrębie danego osuwiska (tab. 1).

Ponad połowa udokumentowanych osuwisk to są formy bardzo małe i małe – 325 osuwisk ma powierzchnię  $< 1$  ha (łączna powierzchnia 102,5 ha), 185 osuwisk ma powierzchnię 1–5 ha (łączna powierzchnia 425,9 ha), 33 osuwiska mają powierzchnię 5–10 ha (łączna powierzchnia 223,46 ha) i osuwisk 29 ma wielkość  $> 10$  ha (łączna powierzchnia 525,43 ha). Duże nieaktywne osuwiska występują głównie w części beskidzkiej, najczęściej w górnych częściach stoków i w lejach źródłowych. Największą osuwiskowością cechuje się obszar przylegający do zbiornika Rożnowskiego. Średnia wielkość badanych osuwisk wynosi 2,3 ha, przy maksymalnej wielkości 26 ha na terenie gminy i 45 ha na pograniczu dwóch gmin (Łososina Dolna i Laskowa).

Obliczony został, wg Bobera (1984), wskaźnik gęstości osuwiskowej powierzchniowej  $Op$  czyli stosunek łącznej powierzchni osuwisk  $Po$  na danym terenie do powierzchni tego terenu  $Pr$  (bez den dolin w zasięgu teras wysokich). Wskaźnik osuwiskowości powierzchniowej  $Op$  dla gminy Łososina Dolna wynosi 17,2% (przy  $Pr$  wynoszącym 74,91 km<sup>2</sup>). Drugi wskaźnik – gęstości osuwisk  $G$ , to stosunek liczby osuwisk  $n$  na danym terenie do powierzchni terenu  $Pr$ . Dla gminy Łososina Dolna wskaźnik ten wynosi 8 osuwisk/km<sup>2</sup>. Większość z opisywanych osuwisk ma charakter zsuwów skalno-zwierzelinowych i zwierzelinowych (translacyjnych, rotacyjnych lub złożonych).

Poniższa charakterystyka osuwisk została przedstawiona z podziałem na część beskidzką i pogórską gminy z uwzględnieniem regionów Karpat wg Starkla (1972a, b) i głównych jednostek tektonicznych.

### *Część beskidzka*

#### A. Grzbiet Kamiennej i Jaworza – jednostka magurska

W tym rejonie rozpoznano 161 osuwisk (nr: 171–195, 201, 203, 204, 261–270, 272, 276–282, 362–405, 477–513, 528–548, 562–564, 571, 574–575, 579–580, 585, 587), co stanowi około 28% wszystkich osuwisk w gminie. Łączna powierzchnia tych osuwisk wynosi 483,5 ha i stanowi 38% powierzchni wszystkich osuwisk. Największa liczba osuwisk występuje w południowo-zachodniej i środkowej części gminy na zboczach doliny Łososiny oraz w zlewni potoku Stańkowskiego i Świdnika. Osuwiska udokumentowane na Grzbiecie Kamiennej i Jaworza występują głównie w dolnych partiach stoków. W obszarze tym występują również duże osuwiska w lejach źródłowych. Rozpoznano tu 14 osuwisk o powierzchni przekraczającej 10 ha, największe z nich to: we wsi Łyczanka osuwisko nr: 498 (pow. 26 ha), we wsi Podchełmie osuwisko nr 547 (pow. 23 ha) i we wsi Świdnik osuwisko

nr 511 (21,35 ha). Inne duże osuwiska > 5 ha koncentrują się głównie w górnych partiach stoków, w lejach źródłowych. Są to osuwiska współcześnie nieaktywne (nr: 174, 204, 281, 477, 478, 528, 530, 531). Występują tu również duże aktywne osuwiska (5–10 ha). Są one rozwinięte głównie w dolnych partiach stoków w rejonie miejscowości: Wronowice (np. nr 373), Zawadka-Podchełmie, czy Skrzętla-Rojówka (nr 533, 542) oraz Sadowa-Łososina Dolna (np. nr 272, 281). Powierzchnię od 1 do 5 ha ma 56 osuwisk, pozostałe 75 osuwisk ma powierzchnię do 1 ha.

Granice zdecydowanej większości osuwisk są dobrze czytelne w terenie; jedynie na obszarach rolniczych lub silnie przekształconych przez człowieka niektóre granice boczne są zatarte i trudne do jednoznacznego wyznaczenia (m.in.: osuwiska nr: 485, 533, 574, 575). Skarpy główne tych osuwisk mają zwykle 3-10 m wysokości, przy czym duże osuwiska mają skarpy wyższe (5–10 m). Najwyższe skarpy główne (ponad 10 m) posiadają osuwiska nr: 364, 365, 366, 368, 471, 472, 477, 488, 493, 498, 528, 547. Nachylenia skarp mieszczą się przedziale 18–45°, przy czym w większości przypadków wynoszą ok. 35°. W większych osuwiskach dosyć liczne są skarpy wtórne w wysokości do 3 m i 3–6 m, a w pojedynczych przypadkach osiągają one wysokość powyżej 10 m (np. na osuwisku nr 368, 478, 479, 533). W większości osuwisk powyżej 5 ha występują progi akumulacyjne, pagórki z materiału koluwalnego (np. nr: 174, 362, 365, 367, 479, 498, 493, 511, 512, 528) zagłębienia wewnątrzosuwiskowe, formy skałkowe i rumowiska (nr: 365, 478, 486, 493, 498, 528, 530, 533, 535, 536) oraz rowy rozpadlinowe (nr: 362, 477, 478, 479). Większość udokumentowanych tu osuwisk ma czoła o wysokości do 3 m, które schodzą bezpośrednio do den wciosów lub dochodzą do powierzchni taras rzecznych. W niektórych osuwiskach (np. nr: 125, 178, 260, 365, 367, 368, 369, 373, 374, 478, 486, 493, 498, 505, 528, 536, 547, 548), zwłaszcza w obrębie stref aktywnych, udokumentowano przejawy występowania wód powierzchniowych (podmokłości) i podziemnych (wysięki i źródła).

Około połowa występujących tu osuwisk jest w całości aktywna (72 formy o pow. 75 ha), a 15 osuwisk o łącznej powierzchni 115 ha cechuje się częściową aktywnością. Stanowi to poważny problem dla infrastruktury komunikacyjnej i budowlanej. Budynki i drogi zostały zniszczone lub uszkodzone na osuwiskach nr 367, 368, 373, 364, 393, 398, 400, 484, 486, 498, 501, 505, 507, 508, 511, 513, 538. Osuwiska nieaktywne stanowią ok. 30% osuwisk na tym terenie i zajmują łącznie ok. 165 ha.

Osuwiska rozpoznane w górnych partiach stoków i w lejach źródłowych porośnięte są w przewadze lasami. Natomiast większość osuwisk usytuowanych na stokach doliny Łososiny, Świdnika, Stańkowskiego Potoku, czy mniejszych dopływów Łososiny znajduje się na obszarach otwartych – nieużytkach, pastwiskach i polach uprawnych.

Materiał koluwalny stanowią w przewadze utwory zwietrzelinowe oraz skalno-zwietrzelinowe – gliny z rumoszem, ility i gliny. Miąższości koluwium można jedynie oszacować na podstawie wysokości skarp głównych i wtórnych, wysokości czoł jęzorów oraz morfologii powierzchni osuwisk. Nie prowadzono żadnych prac wiertniczych. W mniejszych i średnich osuwiskach miąższości koluwium nie przekraczają 10 m. W osuwiskach największych, tzw. skalno-zwietrzelinowych, należy spodziewać się większych miąższości – powyżej 10-20 m (np. osuwiska nr: 362, 365, 367, 479, 498, 493, 528).

Osuwiska stwierdzone w obszarze jednostki magurskiej są wykształcone na skałach warstw magurskich i podmagurskich, najbardziej podatne na osuwanie są warstwy magurskie zwłaszcza na kontakcie z warstwami hieroglifowymi i z pstryimi łupkami. Upady warstw są skierowane generalnie ku SSW, a ich średnie wartości mieszczą się w przedziale 15–60°. Duże osuwiska występujące głównie na stokach o ekspozycji zbliżonej do północnej są w większości formami złożonymi (m.in. nr: 365, 477, 478, 479, 486, 493, 498, 511, 528, 530, 533, 535, 536). Osuwiska zlokalizowane na stokach o ekspozycji zbliżonej do południowej to głównie formy insekwentne i subsekwentne (m.in. nr: 366-372, 534-536). Do rzadkości należą osuwiska konsekwentne.

#### B. Grzbiet Kamiennej i Jaworza – jednostka grybowska

W tej części gminy rozpoznano 19 osuwisk (nr: 549, 550–570), co stanowi około 3% wszystkich osuwisk w gminie. Łączna powierzchnia tych osuwisk wynosi 95 ha i stanowi 7,5% powierzchni wszystkich osuwisk. Osuwiska te występują w południowej części gminy, głównie w zlewni potoku Białawoda i na zboczach doliny Dunajca. W obszarze tym występują również duże osuwiska, rozpoznano tu 6 osuwisk o powierzchni przekraczającej 5 ha (nr: 554- 557, 565, 566).

Granice zdecydowanej większości osuwisk są dobrze czytelne w terenie; jedynie na obszarach silnie przekształconych przez człowieka niektóre granice są zatarte i trudne do jednoznacznego wyznaczenia (m.in.: osuwiska nr: 549, 556, 565). Skarpy główne tych osuwisk mają wysokości 3–10 m, przy czym duże osuwiska mają skarpy wyższe powyżej 15 m (nr 569, 577). Nachylenia skarp mieszczą się przedziale 20–55°, przy czym w większości przypadków wynoszą ok. 35°. W większych osuwiskach dosyć liczne są skarpy wtórne w wysokości do 3 m i 3–6 m, a w pojedynczych przypadkach osiągają one wysokość powyżej 10 m (np. na osuwisku nr 557, 566). Osuwiska z wyrazistą i zróżnicowaną rzeźbą wewnątrzosuwiskową; z pagórami koluwalnymi, skałkami, rumowiskiem to formy nr: 555, 556, 557, 566, 569. Większość udokumentowanych tu osuwisk ma wyraziste czoła o wysokości często przekraczającej 5 m, które schodzą bezpośrednio do den wciosów,

powierzchni teras rzecznych lub zatrzymują się na stoku. W niektórych osuwiskach (np. nr: 556, 557, 563, 565, 566), zwłaszcza w obrębie stref aktywnych, udokumentowano przejawy występowania wód powierzchniowych (podmokłości) i podziemnych (wysięki i źródła).

Blisko połowa – 8 form – występujących tu osuwisk jest w całości aktywna, a 5 osuwisk cechuje się częściową aktywnością. Stanowi to poważny problem dla infrastruktury komunikacyjnej i budowlanej, gdyż wszystkie te osuwiska przyczyniły się do uszkodzenia budynków i dróg. Budynki i drogi zostały uszkodzone na osuwiskach nr 549, 551, 555, 556, 557. Osuwiska rozpoznane w tym obszarze są w większości porośnięte lasami. Natomiast osuwiska usytuowane na stokach doliny Świdnika znajdują się na obszarach otwartych – nieużytkach, pastwiskach i polach uprawnych. Materiał koluwalny stanowią w przewadze utwory skalno-zwietrzelinowe i zwietrzelinowe oraz gliny z rumoszem, ropy i gliny. Miąższości koluwium można jedynie oszacować na podstawie wysokości skarp głównych. W mniejszych i średnich osuwiskach miąższości koluwium oszacowano na mniej niż 10 m. W osuwiskach największych, tzw. skalno-zwietrzelinowych, należy spodziewać się większych miąższości — powyżej 10–20 m (np. osuwiska nr: 554, 555, 556, 557, 566).

Osuwiska stwierdzone w obszarze jednostki grybowskiej są wykształcone na skałach warstw cergowskich w facji piaskowcowo-łupkowej oraz piaskowcach cergowskich na kontakcie z łupkowo-marglistymi warstwami podgrybowskimi. Upady warstw są skierowane generalnie ku południowemu-zachodowi, a ich średnie wartości mieszczą się w przedziale 30–60°. Duże osuwiska występujące tu zarówno na stokach o ekspozycji NE i SE i są w większości formami złożonymi (m.in. nr: 554, 555, 556, 557, 566).

### *Część pogórska*

#### C. Płaskowyż Rożnowski – jednostka śląska

W tym rejonie rozpoznano 308 osuwisk (nr 1–4, 7-21, 54–88, 106-121, 143–170, 209–259, 283–361, 394, 406–439, 450–476, 514–518, 520–527, 576–578, 581–583, 586), co stanowi około 54% wszystkich osuwisk w gminie. Łączna powierzchnia tych osuwisk wynosi 539 ha, co stanowi 42% powierzchni wszystkich osuwisk. Największa liczba osuwisk występuje we środkowej, wschodniej części gminy, w zlewni Dunajca nad zbiornikiem Rożnowskim. Osuwiska udokumentowane na tym obszarze występują głównie w dolnych partiach stoków, na zboczach dolin – dopływów Dunajca. Rozpoznano tu 8 osuwisk o powierzchni przekraczającej 10 ha (łączna pow. 141 ha), są to osuwiska nr: 251, 298, 347, 357, 410, 416, 439, 458. Największe w tej części gminy to osuwiska: 416 we wsi Tęgoborze – Struga (pow. 35 ha), 357 we wsi Znamirówice (pow. 27,3 ha) i osuwisko nr 347 we wsi Tabaszowa (19,4 ha). Inne duże osuwiska > 5 ha koncentrują się głównie na zboczach

zbiornika Rożnowskiego i zboczach doliny Łososiny. To co bardzo charakterystycznego dla tego obszaru to bardzo duża liczba małych osuwisk, poniżej 1 ha. Stwierdzono tu 178 takich form o łącznej powierzchni 59 ha.

Obszar ten jest w bardzo dużym stopniu wylesiony i w znacznym stopniu przekształcony przez użytkowanie. Granice zdecydowanej większości osuwisk są w miarę dobrze czytelne w terenie; zwłaszcza osuwisk uaktywnionych w 2010 roku. Skarpy główne tych osuwisk mają w przewadze wysokości do 3 m i 3–6 m, przy czym duże osuwiska mają skarpy wyższe 6–10 m i powyżej 10 m. Najwyższe skarpy główne (ponad 10 m) posiadają m.in. osuwiska nr: 106–109, 164, 165, 244, 259, 358, 451, 452, 456, 458. Nachylenia skarp mieszczą się przedziale 20–35°, przy czym w większości przypadków wynoszą ok. 20°. W większych osuwiskach dosyć liczne są skarpy wtórne w wysokości do 3 m i 3–6 m, a w pojedynczych przypadkach osiągają one wysokość powyżej 10 m (np. na osuwisku nr 317, 357, 416, 518, 523). W większości osuwisk powyżej 5 ha występują progi akumulacyjne, pagórki z materiału koluwalnego i zagłębienia wewnątrzosuwiskowe (np. nr: 55, 347, 357, 410, 415, 416, 518). Większość udokumentowanych tu osuwisk ma czoła o wysokości do 3 m, które schodzą bezpośrednio do den wciosów. Duża część osuwisk schodzi bezpośrednio do zbiornika Rożnowskiego i w związku z tym niektóre formy mają swoje kontynuacje w zbiorniku (np. 224, 357, 416, 461, 473, 476, 520, 522, 523, 525). W niektórych osuwiskach (np. nr: 18, 55, 226, 331, 347, 416, 433, 517), zwłaszcza w obrębie stref aktywnych, udokumentowano przejawy występowania wód powierzchniowych (podmokłości) i podziemnych (wysięki i źródła).

Około 37% występujących tu osuwisk jest w całości aktywna (118 form o pow. 127 ha). Natomiast 75 form o łącznej powierzchni 215 ha cechuje się częściową aktywnością. Stanowi to poważny problem dla infrastruktury komunikacyjnej i budowlanej. Budynki i drogi zostały zniszczone lub uszkodzone na osuwiskach nr 18, 19, 318, 476, 459, 116, 301, 320, 357, 356, 431, 309, 435, 439, 347, 406, 518, 230, 515, 336, 467, 337, 415, 522, 298, 416. Pozostałe osuwiska to: 49 formy okresowo aktywne i 62 nieaktywne.

Materiał koluwalny stanowią w przewadze utwory zwietrzelinowe – gliny z rumoszem, iły i gliny. W obszarze tym nie prowadzono żadnych prac wiertniczych, w związku z tym miąższości koluwium można jedynie oszacować na podstawie morfologii powierzchni osuwisk. W mniejszych i średnich osuwiskach miąższości koluwium nie przekraczają zwykle kilku metrów. W osuwiskach największych, tzw. skalno-zwietrzelinowych, należy spodziewać się większych miąższości — powyżej 10–20 m (np. osuwiska nr: 164, 165, 244, 259, 358, 451, 452, 456, 458).

Osuwiska stwierdzone w obszarze jednostki śląskiej wykształcone są w obrębie piaskowców ciężkowickich na kontakcie z łupkami pstrymi i warstwami hieroglifowymi. Upady warstw są skierowane generalnie ku południowi, a ich średnie wartości mieszczą się w przedziale 10–60°. Duże osuwiska występują głównie na zboczach zbiornika Rożnowskiego i są w większości formami złożonymi (m.in. nr 264, 347, 410) i insekwentnymi (m.in. nr 251, 346, 357, 433).

W obszarze tym wyróżnia się wydzielona w obrębie jednostki śląskiej strefa Michalczowej. Cechuje się ona bardzo dużą podatnością na osuwanie w strefie występowania warstw cergowskich w facji piaskowcowo-łupkowej. Jest to strefa o kierunku z NW na SE. W rejonie miejscowości Tęgoborze-Struga, Roćmirowa, Bilsko w tej strefie stwierdzono ok. 40 osuwisk (min. nr 298, 301, 410, 411, 416, rys. 1, tab. 1).

#### D. Kotlinka Iwkowej – jednostka śląska – Stefa Michalczowej

W tym rejonie rozpoznano 84 osuwiska (nr 5, 6, 22–53, 89–105, 122–142, 196–200, 202, 205–208, 572–573, 584), co stanowi około 15% wszystkich osuwisk w gminie. Łączna powierzchnia tych osuwisk wynosi 157,5 ha, co stanowi 12,5% powierzchni wszystkich osuwisk. Największa liczba osuwisk występuje w północno-zachodniej części gminy, w zlewni Łososiny i jej lewostronnych dopływów. Osuwiska udokumentowane na tym obszarze występują głównie w dolnych partiach stoków, na zboczach doliny Łososiny i jej dopływów. Rozpoznano tu 4 osuwiska o powierzchni przekraczającej 10 ha (łączna pow. 63,2 ha), są to osuwiska nr: 5, 98, 138, 140,. Największe w tej części gminy to osuwisko nr 18 we wsi Kamyk (pow. 18 ha). Inne duże osuwiska > 5 ha koncentrują się głównie na zboczach doliny Łososiny i jej dopływów (Białki) oraz w lejach źródłowych. To co bardzo charakterystyczne dla obszaru pogórskiego to bardzo duża liczba małych osuwisk, poniżej 1 ha. Stwierdzono tu 51 takich form o łącznej powierzchni 15,7 ha.

Obszar ten jest w części północnej i zachodniej w bardzo dużym stopniu wylesiony i w znacznym stopniu przekształcony przez użytkowanie (sady, pastwiska, grunty orne). Granice wielu osuwisk w tym rejonie są mało czytelne ze względu na użytkowanie rolnicze i zabudowę (np. 17, 43, 44, 90, 101, 104). Dobrze czytelne w terenie są przede wszystkim osuwiska uaktywnione w 2010 roku. Skarpy główne osuwisk mają tu w przewadze wysokości do 3 m i 3–6 m, skarpy wyższe: 6–10 m, a powyżej 10 m należą do rzadkości (np. osuwisko 105). Nachylenia skarp mieszczą się przedziale 20–30°, przy czym w większości przypadków wynoszą ok. 20°. W większości osuwisk powyżej 5 ha występują progi akumulacyjne, pagórki z materiału koluwalnego i zagłębienia wewnątrzosuwiskowe (np. nr: 98, 138, 140). Większość udokumentowanych tu osuwisk ma czoła o wysokości do 3 m, które schodzą

bezpośrednio do den wciosów lub terasy w dolinie Łososiny. W niektórych osuwiskach (np. nr: 96, 125, 131, 138), zwłaszcza w obrębie stref aktywnych, udokumentowano przejawy występowania wód powierzchniowych (podmokłości) i podziemnych (wysięki i źródła).

Ponad połowa występujących tu osuwisk jest w całości aktywna (47 form o pow. 42,7 ha). Natomiast 6 form o łącznej powierzchni ok. 30 ha cechuje się częściową aktywnością. Stanowi to poważny problem dla infrastruktury komunikacyjnej i budowlanej. Budynki i drogi zostały zniszczone lub uszkodzone na osuwiskach nr 22, 26, 101, 131. Pozostałe osuwiska to: 18 form okresowo aktywnych i 11 nieaktywnych.

Materiał koluwalny stanowią w przewodze utwory zwietrzelinowe – gliny z rumoszem, ility i gliny. W obszarze tym nie prowadzono żadnych prac wiertniczych, w związku z tym miąższości koluwium można jedynie oszacować na podstawie morfologii powierzchni osuwisk. W mniejszych i średnich osuwiskach miąższości koluwium nie przekraczają zwykle kilku metrów. W osuwiskach największych, tzw. skalno-zwietrzelinowych, należy spodziewać się większych miąższości – powyżej 10-20 m (np. osuwiska nr: 25, 138, 140).

Osuwiska stwierdzone w tym rejonie są wykształcone w obrębie warstw cergowskich w facji piaskowcowo-lupkowej. Upady warstw są skierowane generalnie ku SSE, a ich średnie wartości mieszczą się w przedziale 30–70°. Duże osuwiska tu występujące położone są głównie na zboczach doliny Łososiny i Białej. Są to głównie osuwiska subsekwentne (np. nr 98, 140). Wszystkie osuwiska powstały prawdopodobnie za przyczyną naturalnych czynników. Można przypuszczać, że infiltracja wód opadowych i roztopowych, a także sprzyjający układ warstw skalnych przyczyniły się do uruchomienia zdecydowanej większości osuwisk. Do powstania znacznej liczby z nich mogło się przyczynić usytuowanie w obrębie nasunięcia płaszczowiny magurskiej i występowanie licznych zluźnień tektonicznych. W związku z występowaniem w obrębie niektórych osuwisk rowów rozpadlinowych, można przypuszczać, że czynnikiem inicjującym ruch mogły być drgania i wstrząsy sejsmiczne występujące sporadycznie w Karpatach. Ważnym czynnikiem wpływającym na powstanie i rozwój osuwisk jest podcinanie erozyjne zboczy lub czoł osuwisk przez cieki. Zupełnie współczesną przyczyną intensyfikacji ruchów masowych jest powstanie w latach 30-tych XX w. zbiornika zaporowego na Dunajcu. Mniejszą rolę mogły odgrywać intensywne wypływy wód podziemnych na zboczu lub w obrębie lejów źródłowych. Natomiast współcześnie oprócz czynników naturalnych na uaktywnianie osuwisk mogą wpływać także czynniki antropogeniczne. Są to np. wstrząsy i wibracje związane z ruchem samochodowym na drodze krajowej nr 75 czy „terasowanie” stoków pod zabudowę.



Poza opisanymi osuwiskami na obszarze gminy Łososina Dolna wyznaczono 17 terenów zagrożonych ruchami masowymi o powierzchni ok. 192 ha. Są to w większości obszary, które znajdują się w bezpośrednim sąsiedztwie udokumentowanych osuwisk. Największą powierzchnię terenów zagrożonych wytypowano w części wschodniej gminy na zboczach zbiornika Roźnowskiego (nr: Z3, Z7, Z10). Poza tym obszarem większe powierzchniowe tereny zagrożone zostały wskazane w południowej i południowo-zachodniej części gminy (nr Z2-6, Z8-9, Z11-17) oraz dwa niewielkie obszary w części północno-zachodniej (Z1-2). Wymienione tereny zagrożone obejmują rejony o budowie geologicznej predysponującej do powstawania osuwisk, o czym świadczy obecność osuwisk już istniejących. Geologicznie wskazane tereny zagrożone obejmują wychodnie warstw: magurskich i podmagurskich, a także warstw hieroglifowych, cergowskich i łupków. Wyznaczając te tereny brano również pod uwagę:

- ukształtowanie powierzchni, nachylenie, wysokość i ekspozycję zboczy/stoków,
- działalność procesów geomorfologicznych w obrębie zboczy/stoków (erozja wód płynących, spełzywanie),
- obecność źródeł, wysięków, podmokłości, wód powierzchniowych (płynących lub stojących) w obrębie stoków,
- obecność zbiornika zaporowego na Dunajcu
- oddziaływanie człowieka poprzez swoją działalność (np. usunięcie ze zboczy/stoków szaty roślinnej, podcięcie zboczy, zabudowa stoków).

Dla wszystkich rozpoznanych osuwisk i terenów zagrożonych zostały sporządzone karty rejestracyjne, zgodnie z wzorem podanym w *Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie informacji dotyczących ruchów masowych ziemi*. W kartach podana jest kompleksowa charakterystyka osuwisk i terenów zagrożonych. Karty rejestracyjne są dostępne w bazie SOPO.

**Związek osuwisk z budową geologiczną**    **Rozwój osuwisk w Karpatach fliszowych** związany jest z wykształceniem litologiczno-facjalnym płaszczowin. Na powstawanie osuwisk wpływ mają takie elementy tektoniczne jak powierzchnie nieciągłości, typy nasunięć, uskoki i spękania, a także wielkość kąta zapadania warstw oraz nachylenia stoków osuwiskowych (Bober 1984). Bober (1984) w swojej pracy obliczył wskaźnik osuwiskowości powierzchniowej dla Karpat fliszowych. Podstawą wydzielenia obszarów o różnej osuwiskowości było określenie stosunku powierzchni osuwisk (tylko strukturalnych) do powierzchni analizowanego obszaru. Osuwiska strukturalne występujące w Beskidzie Wyspowym powstały głównie na kontakcie. piaskowców magurskich z bardziej łupkowymi

utworami. Wskaźnik osuwiskowości w obszarze występowania jednostki magurskiej jest bardzo zróżnicowany od 1 do 26%. Na terenie gminy mieści się on w przedziale od 5,6 w obrębie jednostki śląskiej do 16% dla jednostki magurskiej. Najbardziej podatne na osuwanie w obrębie jednostki magurskiej są warstwy hieroglifowe zwłaszcza na kontakcie z warstwami magurskimi oraz warstwy magurskie podścielone łupkami pstryimi. W obrębie jednostki śląskiej na terenie gminy Łososina Dolna najbardziej podatne na osuwanie są skały budujące południowe skrzydło antykliny Rożnowa. Są to przede wszystkim łupki warstw istebniańskich górnych oraz łupki pstre. Osuwiskowość w tym rejonie (zwłaszcza na zboczach zbiornika Rożnowskiego) jest bardzo wysoka i wynosi od 12,9 do 16,9% (Bober 1984). Dużą podatnością na osuwanie cechują się również pstre łupki i piaskowce ciężkowickie. Wynika to ze znacznego przełaźdowania i zdyslokowania skał budujących południowe skrzydło antykliny Rożnowa. Znaczną podatnością na osuwanie cechują się również skały tzw. „kredy kurowskiej”: łupki cieszyńskie, warstwy wierzowskie i warstwy grodziskie. Dużą podatność na osuwanie mają też skały w strefie Michalczowej.

Na terenie gminy Łososina Dolna w części pogórskiej znaczna część osuwisk rozwinięta jest w obrębie strefy Michalczowej oraz na skałach budujących skrzydło południowe antykliny Rożnowa, synklinę Załęża i antyklinę Znamirówic (jednostka śląska). W obrębie strefy Michalczowej najwięcej dużych osuwisk skalno-zwietrzelinowych znajduje się na warstwach cergowskich w facji piaskowcowo-łupkowej. Najlepszym przykładem jest zespół osuwisk nr 416 (Struga, tab. 1), nad zbiornikiem Rożnowskim, którego łączna powierzchnia wynosi 34,73 ha. Na znaczną podatność tej strefy na osuwanie wpływ może mieć jej złuszkowanie i drugorzędne sfałdowanie związane z położeniem obszaru w strefie nasunięcia jednostki magurskiej na strefę Michalczowej. Nie bez znaczenia jest również obecność łupków pstrych na kontakcie jednostki magurskiej i strefy Michalczowej.

W granicach jednostki śląskiej najwięcej osuwisk znajduje się w obrębie drugorzędnie sfałdowanych piaskowców ciężkowickich podścielonych łupkami pstryimi i warstwami hieroglifowymi. Dodatkowym elementem, który może zwiększać podatność tej strefy na osuwanie jest przecięcie wspomnianych skał uskokami przesuwczymi biegnącymi w kierunku N-S i NNE-SSW. W obrębie antykliny Rożnowa większość osuwisk występuje na kontakcie piaskowców istebniańskich z łupkami warstw istebniańskich górnych i łupkami pstryimi.

W części beskidzkiej najbardziej podatne na osuwanie są warstwy hieroglifowe zwłaszcza na kontakcie z warstwami magurskimi oraz warstwy magurskie podścielone pstryimi łupkami. Osuwiska strukturalne występujące w Beskidzie Wyspowym powstały głównie na kontakcie piaskowców magurskich z bardziej łupkowymi utworami. Jednymi z najlepszych przykładów dużych osuwisk skalno-zwietrzelinowych powstałych na kontakcie

piaskowców magurskich z warstwami hieroglifowymi i łupkami pstrymi jest uaktywnione w 2010 roku osuwisko nr 498 czy osuwisko 547 (tab. 1).

W obrębie jednostki grybowskiej najczęściej osuwisk znajduje się na warstwach cergowskich w facji piaskowcowo-łupkowej oraz piaskowcach cergowskich kontaktujących z łupkowo-marglistymi warstwami podgrybowskimi. Duże, uaktywnione w 2010 r. osuwisko skalno-zwierzelinowe (nr 557, tab. 1) znajduje się również w strefie nasunięcia „kredy kurowskiej” (płaszczowiny śląskiej) na jednostkę grybowską północną. Wykształcone jest ono w warstwach cergowskich w facji piaskowcowo-łupkowej oraz w warstwach wierzowskich, łupkach cieszyńskich i warstwach grodziskich.

#### **4. MONITORING**

Dominującymi typami użytkowania występującymi na zdecydowanej większości osuwisk są: łąki, pastwiska, sady i grunty orne. Ten typ użytkowania dominuje na osuwiskach zwłaszcza w części pogórskiej gminy. Typy użytkowania takie jak: lasy i zakrzaczenia spotyka się rzadziej, najczęściej w części beskidzkiej, w górnych partiach stoków i w lejach źródłowych. W części pogórskiej zalesione są zwykle stoki o bardzo dużym nachyleniu na zboczach dolin i zbiornika Rożnowskiego oraz partiach wierzchowinowych. Zabudowa mieszkalna i gospodarcza wraz z infrastrukturą występują bardzo licznie na osuwiskach – na ok. 120 formach. Zabudowa mieszkalna lub gospodarcza występuje na blisko 100 aktywnych osuwiskach i 10 okresowo aktywnych. Aktywne osuwiska zagrażają także drogom, w wielu miejscach na obszarze gminy doszło do zniszczenia lub uszkodzenia nawierzchni lub nasypu drogowego. Wiele dróg obecnie jest uszkodzonych w stopniu nieznacznym (niewielkie pęknięcia) ale miejsca te, to potencjalnie miejsca dalszych zniszczeń. Przykładowo drodze krajowej nr 75 zagraża 9 aktywnych osuwisk i 10 okresowo aktywnych i nieaktywnych. Droga ta w kilku miejscach w 2010 roku została znacząco uszkodzona (np. osuwisko nr 513, tab. 1)

Dotychczas na terenie gminy Łososina Dolna jest prowadzony monitoring (w ramach projektu SOPO) osuwiska nr 513 przy drodze krajowej nr 75 w miejscowości Świdnik. W celu określenia aktywności osuwiska prowadzone są tu pomiary przy użyciu inklinometrów i piezometrów. Pozostałe osuwiska nie są objęte monitoringiem. Dla 15 – uaktywnionych w 2010 r. – osuwisk zostały wykonane karty osuwiskowe, w wielu przypadkach wykonano prace zabezpieczające (Wójcik 2010a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, ł; Wójcik i in. 2010, Wójcik, Nowicka 2010). Osuwiska te zagrażają budynkom i drogom i powinny zostać objęte monitoringiem powierzchniowym (nr 19, 22, 101, 230, 347 (349, 467, 469, 471, 470), 393, 396, 400, 431, 435, 498, 501, 511, 513, 518 – tab. 1).

Dodatkowo obserwacją powinny zostać objęte także inne osuwiska, które są aktywne ciągle lub okresowo, a przede wszystkim były aktywne w 2010 roku i stanowią zagrożenie dla zabudowań, infrastruktury gospodarczej, dróg a tym samym dla zdrowia i życia mieszkańców (tab. 1). Wytypowano ponad 90 osuwisk do obserwacji i monitoringu powierzchniowego, są to formy nr: 18, 24, 26, 33, 38, 39, 62, 63, 67, 68, 82, 88, 116, 131, 138, 154, 155, 156, 166, 167, 170, 211, 213, 225, 226, 229, 232, 251, 252, 260, 272, 281, 286, 289, 292, 298, 299, 301, 309, 310, 318, 320, 331, 336, 337, 338, 348, 356, 357, 363, 364, 367, 368, 372, 373, 374, 375, 401, 407, 409, 415, 416, 427, 428, 430, 432, 439, 451, 458, 459, 476, 481, 484, 486, 494, 505, 507, 512, 527, 538, 542, 545, 546, 549, 551, 555, 556, 557, 565, 567 (tab. 1). Wytypowane osuwiska w chwili ich rejestracji należały do grupy osuwisk aktywnych i okresowo aktywnych, w przypadku wystąpienia szczególnie niekorzystnych warunków hydrometeorologicznych, jest bardzo prawdopodobne ich dalsze uaktywnienie. Uaktywnienie każdego z nich może zagrozić budynkom i drogom, a także liniom przesyłowym, które są usytuowane na tych osuwiskach lub występują w ich bezpośrednim sąsiedztwie. Poniżej przedstawiono kilka wybranych osuwisk, które należy objąć monitoringiem powierzchniowym:

Osuwisko nr 55 (pow. 3,9 ha) we wsi Cisowiec, to forma okresowo aktywna zajmująca cały stok. W dolnej części osuwiska znajduje się szkoła podstawowa, która może być zagrożona w przypadku uaktywnienia osuwiska.

Osuwisko nr 116 (pow. 4,53 ha) w Witowicach Dolnych jest w 35% aktywne w części dolnej, pozostała część osuwiska ma aktywność określoną jako okresową. W 2010 roku w czasie uaktywnienia osuwiska został uszkodzony budynek w dolnej części osuwiska. W obrębie osuwiska znajdują się także inne zagrożone zabudowania. W przyszłości zagrożony może być także dom i budynek gospodarczy znajdujący się nad skarpą główną osuwiska.

Osuwisko nr 298 znajduje się we wsi Bilsko, jest to duże osuwisko zajmujące ok. 10 ha i charakteryzujące się różnym stopniem aktywności. W 2010 roku doszło do spękania budynków i popękania drogi asfaltowej. Jest bardzo prawdopodobna dalsza aktywność tego osuwiska, a to stwarza zagrożenie dla pozostałych budynków, dróg i linii przesyłowych znajdujących się na osuwisku.

Osuwisko nr 301, we wsi Bilsko, to osuwisko o pow. 6,25 ha, prawie w całości aktywne. W 2010 r. doszło tu do uszkodzenia (popękania) budynków, istnieje zagrożenie dla pozostałych budynków.

Osuwisko nr 320 we wsi Rąbkowa (pow. 7,98 ha) to osuwisko o różnym stopniu aktywności. W 2010 r. doszło tu do zniszczenia budynku mieszkalnego i gospodarczego. W dalszym ciągu zagrożone są zabudowania znajdujące się na osuwisku oraz w bliskiej odległości od niego. Zagrożona jest także droga gminna i linie przesyłowe.

Osuwisko nr 367 we wsi Stańkowa to osuwisko skalno-zwietrzelinowe o dobrze zachowanych elementach wewnętrznych (pow. 3 ha). Osuwisko jest w znacznej części aktywne. Osuwisko ma wyraźną skarpe główną wysokości 10-15 m i nachyleniu 35-36° oraz skarpy boczne wysokości 2-2,5 m z wychodniami piaskowca. Na osuwisku są liczne skarpy wtórne, progi i szczeliny wewnątrzosuwiskowe. Osuwisko wykazywało aktywność na początku XX wieku; w 1997 roku w obrębie osuwiska powstały szczeliny, a w 2000 i 2010 następował dalszy rozwój osuwiska. W obrębie osuwiska znajdował się całkowicie zniszczony dom murowany i budynek gospodarczy – obecnie rozebrane. W dalszym ciągu na osuwisku są uszkodzone 2 drewniane budynki mieszkalne, oraz uszkodzone budynki gospodarcze. W części nieaktywnej osuwiska znajduje się zamieszkałe gospodarstwo (dom i budynek gospodarczy).

Osuwisko nr 368 we wsi Stańkowa o powierzchni 3,1 ha. Jest to osuwisko skalno-zwietrzelinowe, z aktywną częścią środkową i dolną. W obrębie osuwiska występują świeże szczeliny i skarpy wtórne oraz progi wewnątrzosuwiskowe. Czoło osuwiska częściowo dochodzi terasy zalewowej i potoku. Na osuwisku występują liczne wypływy wód. Powyżej części aktywnej znajdują się zabudowania, które w przypadku dalszego rozwoju osuwiska są narażone na zniszczenie. Zagrożona jest także droga dojazdowa i linie przesyłowe.

Osuwisko nr 373 we wsi Wronowice to zespół osuwisk skalno-zwietrzelinowych (pow. 8,75 ha), w znacznej części aktywnych. Osuwisko wykazywało aktywność w 1997 roku i w 2010 roku. Osuwisko posiada dobrze wykształconą rzeźbę wewnątrzosuwiskową, liczne szczeliny i wyraźne progi (pow. 10 m). W 1997 roku uszkodzone zostały dwa budynki gospodarcze i podmurówka budynku mieszkalnego. Czoło osuwiska schodzi do potoku i jest przez potok podcinane. W 2010 roku na osuwisku została zniszczona droga powiatowa. Zagrożone są pozostałe budynki i linie przesyłowe.

Osuwisko nr 416 we wsi Tęgorze – Struga, o powierzchni 35 ha, to zespół osuwisk skalno-zwietrzelinowych rozwiniętych na zboczach doliny Dunajca, obecnie zbiornika Rożnowskiego. Skarpa główna jest bardzo zróżnicowana od 18 m do 1 m wysokości. Osuwisko posiada bardzo zróżnicowaną rzeźbę, liczne skarpy wtórne, progi, zagłębienia bezodpływowe. Osuwisko w blisko 90% jest aktywne. Dalsza aktywność może spowodować bardzo duże zniszczenia ze względu na dużą ilość zabudowań (ok. 15 domów, 8 budynków gospodarczych i 20 domków letniskowych). Na osuwisku uszkodzeniu uległo 6 budynków (spękania), uszkodzone zostały w 8 miejscach drogi asfaltowe oraz zniszczone drogi lokalne-dojazdowe.

Osuwisko nr 555 we wsi Białawoda, o pow. 5,16 ha, to osuwisko skalno-zwietrzelinowe. Zaczyna się niewyraźną skarpe główną, poniżej której znajdują się koluwia

znacznie przekształcone w wyniku działalności człowieka. Część osuwiska uległa odmłodzeniu. Skarpa wtórna powstała w obrębie materiału koluwalnego. Osuwisko uaktywniło się wyraźnie na długości około 170 m. Powierzchnia uaktywnionej części osuwiska zniekształcona jest skarpami i progami. W wyniku procesów osuwiskowych uszkodzeniu uległ budynek gospodarczy w południowo-wschodniej części osuwiska. Zniekształceniu uległa również powierzchnia w sadzie i grunty orne. W razie dalszej aktywności osuwiska możliwe jest uszkodzenie lub zniszczenie budynków mieszkalnych i gospodarczych na osuwisku i w jego sąsiedztwie.

Osuwisko nr 557 położone jest we wsi Białawoda. Jest to zespół osuwisk o powierzchni 17 ha, osuwisko prawie w całości jest aktywne (poza częścią górną). Powierzchnia osuwiska została w bardzo dużym stopniu przekształcona przez użytkowanie rolnicze. Osuwisko wykazywało aktywność w 1972 roku (zniszczone 2 budynki) i w 2010 roku (uszkodzonych 5 budynków). Dalsza aktywność osuwiska stwarza zagrożenie dla wszystkich budynków i dróg znajdujących się na osuwisku.

Wymienione powyżej i krótko opisane osuwiska mogą spowodować najwięcej szkód i zniszczeń podczas kolejnych odmłodzeń. Dlatego wydaje się zasadne objęcie tych osuwisk monitoringiem instrumentalnym w zakresie ruchów powierzchniowych, a jednocześnie prowadzenia stałej obserwacji przez mieszkańców stanu budynków. Pojawianie się nowych rys czy pęknięć lub wyraźne zmiany w morfologii terenu będą wskaźnikami wzmożenia aktywności osuwisk i sygnałem do interwencji.

Na pozostałych wyżej wymienionych osuwiskach, proponuje się wykonywać tzw. monitoring obserwacyjny, przynajmniej raz w roku należy przeprowadzić szczegółowe obserwacje stanu obiektów budowlanych i drogowych, skarp osuwiska, a także ewentualnych przejawów wód gruntowych oraz dokonać wywiadu z mieszkańcami. Obserwacji powinny podlegać zwłaszcza te aktywne osuwiska na których mieszkają ludzie w uszkodzonych lub zagrożonych domach.

W przypadku stwierdzenia nasilenia ruchów masowych, w uzasadnionych przypadkach (skonsultowanych z geologami z Państwowego Instytutu Geologicznego Państwowego Instytutu Badawczego) należy podjąć decyzję o rozpoczęciu monitoringu powierzchniowego i wglębnego - instrumentalnego.

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

Na terenie gminy Łososina Dolna dalszy rozwój ruchów masowych może nastąpić w rejonach już rozpoznanych starych osuwisk, które zostały określone jako osuwiska nieaktywne i aktywne okresowo, a także w obrębie osuwisk aktywnych. Intensyfikacja

procesów osuwiskowych jaka miała miejsce w maju i czerwcu 2010 roku wskazuje na możliwość dalszych ruchów osuwiskowych w sprzyjających warunkach hydrometeorologicznych. Możliwość odnowienia się aktywności osuwisk związana jest głównie z nawałnymi lub długotrwałymi opadami atmosferycznymi. Może ona nastąpić w okresie wiosennym w związku z roztopami, czy w okresie letnim w związku z wysokimi sumami opadów atmosferycznych. Jak wynika z przeprowadzonych badań, większość osuwisk powstała na omawianym terenie z przyczyn naturalnych tj. nawodnienia gruntów przez wody opadowe i roztopowe. Stagnująca i infiltrująca w koluwia woda powoduje dodatkowe obciążenie gruntu, uplastycznienie lub upłynnienie, a co zatem idzie znaczne obniżenie parametrów wytrzymałościowych, co w efekcie doprowadza do przekroczenia granicy wytrzymałości na ścinanie powodując przemieszczanie mas skalnych czy zwietrzelinowych w obręb stoku. W gminie Łososina Dolna najbardziej narażone na dalszy rozwój osuwisk są przede wszystkim miejscowości położone nad zbiornikiem Rożnowskim (Tęgoborze – Struga, Znamirówice, Tabaszowa, Witkówka), a także zbocza dolin Łososiny, Świdnika, Białej i Stańkowskiego Potoku. Bardzo osuwiskowym rejonem w gminie, w którym można się spodziewać dalszych ruchów osuwiskowych jest także miejscowość Bilsko i Białawoda.

Zalecenia dla administracji publicznej dotyczące planowania przestrzennego Osuwiska aktywne cechują się wyraźną i czytelną rzeźbą wewnątrzosuwiskową z charakterystycznym zespołem form: skarpy, nabrzmienia powierzchni terenu, zagłębienia bezodpływowe, małe zbiorniki wodne oraz inne przejawy wód gruntowych. Są to obszary nie nadające się pod budownictwo, gdyż zachodzące w nich procesy grawitacyjnego przemieszczania mas ziemnych lub skalno-zwietrzelinowych o różnym stopniu natężenia. Osuwiska te powodują i prawdopodobnie będą powodować stałe zniszczenia terenu i straty w infrastrukturze. Ponadto stabilizacja w całości dużego czynnego osuwiska może być bardzo kosztowna, a stabilizacja tylko jego części może nie dać oczekiwanych efektów.

Osuwiska okresowo aktywne obejmują obiekty, w których nie stwierdzono śladów współczesnych lub niedawnych (w czasie do 5 lat) zsunień i przemieszczeń grawitacyjnych mas koluwalnych, jednak przemieszczenia takie miały miejsce w okresie ostatnich 50 lat. W takich obszarach prawdopodobne jest uaktywnienie się całego osuwiska lub jego części. Tego typu osuwiska należą do terenów niebezpiecznych. Również i tu nie powinny być lokalizowane nowe inwestycje w planach zagospodarowania przestrzennego.

Osuwiska nieaktywne obejmują tereny objęte ruchami osuwiskowymi, na których w czasie co najmniej ostatnich 50 latach nie stwierdzono wyraźnych śladów przemieszczeń.

Nie oznacza to jednak, że tereny te nie podlegają procesom osuwiskowym. Sugeruje się, aby w tych obszarach ograniczać budownictwo (zwłaszcza wielkokubaturowe, ciężkie), a każdy planowany obiekt posiadał wykonaną wcześniej dokumentację geologiczno-inżynierską określającą warunki podłoża w kontekście ewentualnego ruchu koluwiów (Grabowski i in. 2008).

W planie zagospodarowania przestrzennego gminy obszary objęte przez ruchy masowe wraz ze strefą buforową należy bezwzględnie wyłączyć spod lokalizacji jakiegokolwiek infrastruktury, a szczególnie budynków mieszkalnych. Prace geologiczno-inżynierskie mające na celu zabezpieczenie obszaru przed dalszym osuwaniem są uzasadnione jedynie w miejscach, gdzie nie można przenieść infrastruktury gminnej w inne miejsce (np. droga krajowa, czy drogi powiatowe). W przypadku braku możliwości stabilizacji osuwisk, ze względu na ich współczesną aktywność oraz dużą miąższość koluwiów, mieszkańcy zabudowań znajdujących się na osuwisku powinni być przesiedleni poza obszar osuwiskowy.

Na terenach zagrożonych ruchami masowymi budownictwo może być dopuszczone, ale po wykonaniu wcześniejszej dokumentacji geologiczno-inżynierskiej lub geotechnicznej i spełnieniu zawartych w nich zaleceń. Do terenów zagrożonych należą też strefy wokół tylnych (głównych) skarp osuwiskowych, gdzie w wyniku rozwoju osuwiska tereny powyżej progów mogą zostać objęte procesami osuwiskowymi. Taka strefa zagrożona wokół górnych części osuwiska wynosi od 10 do 20 m (w zależności od wysokości skarpy głównej) i powinna zostać także wyłączona spod jakiegokolwiek zabudowy.

## **6. WNIOSKI**

Na terenie gminy Łososina Dolna zarejestrowano 572 osuwisk. Obszar gminy leżący na pograniczu Beskidów i Pogórzy jest szczególnie podatny na ruchy masowe. Dodatkowym uwarunkowaniem wpływającym na dużą aktywność osuwiskową jest zbiornik Rożnowski na rzece Dunajec.

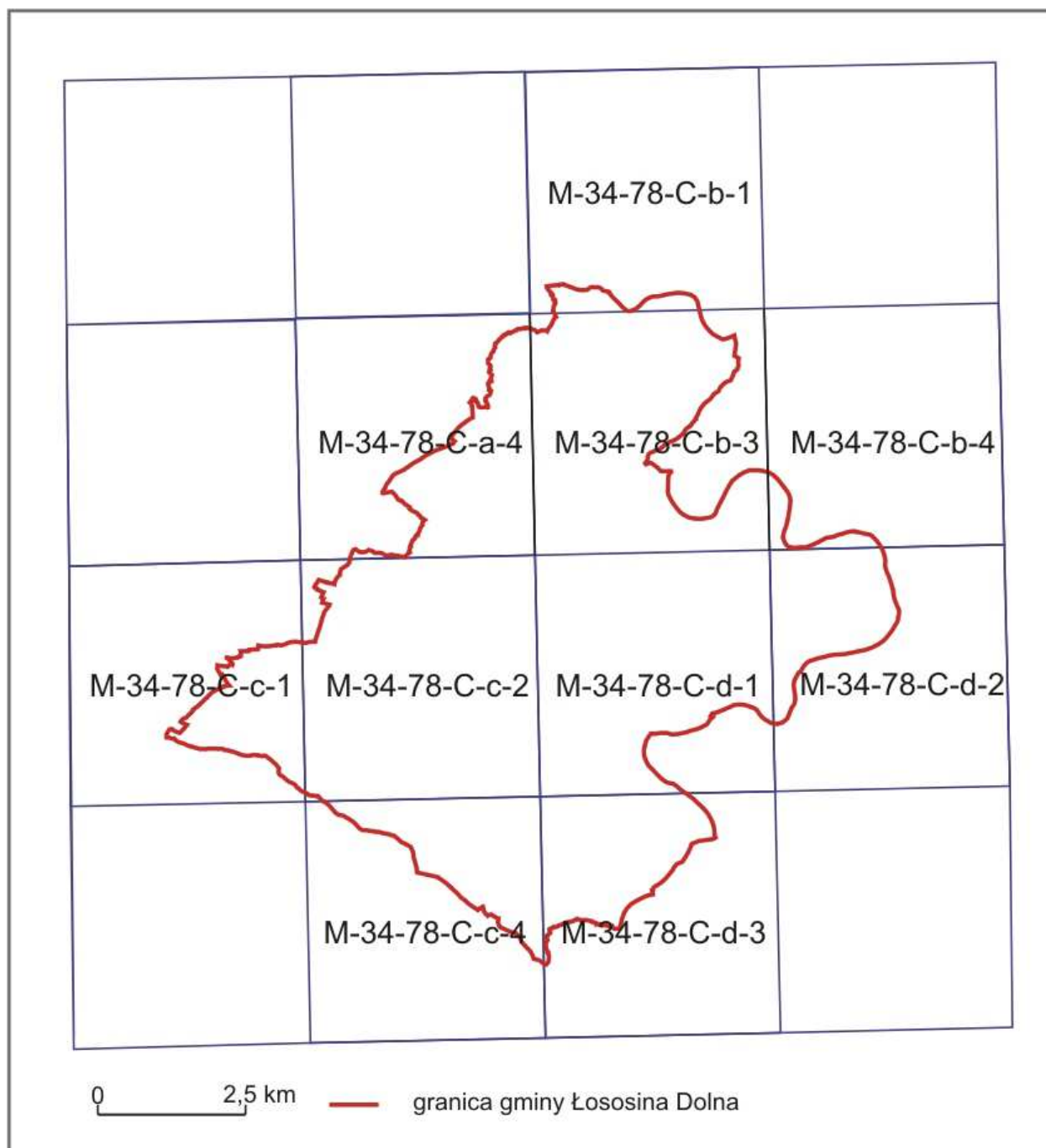
Obliczony wg definicji Bobera (1984) wskaźnik gęstości osuwisk dla tego terenu wynosi 8 osuwisk/km<sup>2</sup>. Jest to wartość znacznie wyższa w porównaniu do wcześniejszych badań osuwisk na tym terenie.



## 7. SPIS LITERATURY

- Bober L., 1984 – Rejony osuwiskowe w polskich Karpatach fliszowych i ich związek z budową geologiczną regionu. *Biul. Inst. Geolog.*, 340, 115–158.
- Burtan J., Skoczylas-Ciszewska K., 1964 – Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, arkusz Męcina (bez utworów czwartorzędowych). wydanie tymczasowe. WG Warszawa.
- Burtan J., Cieszkowski M., Ślącza A., Zuchiewicz W., 1991 – Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Męcina (1018). *Central. Arch. Geolog. PIG-PIB* Warszawa.
- Cieszkowski M., 1992a – Płaszczowina magurska i jej podłoże na północ od Kotliny Sądeckiej. *Przegląd Geologiczny*, 7, 410-416.
- Cieszkowski M., 1992b – Strefa Michalczowej – nowa jednostka strefy przedmagurskiej w Zachodnich Karpatach fliszowych i jej geologiczne otoczenie. *Zesz. Nauk. AGH, Kwart. Geol.*, 18 (1-2), 1–125.
- Chowaniec J., Gierat-Nawrocka D., Kolasa K., Witek K., Wykowski A., 1975 – Katalog osuwisk województwa krakowskiego. CAG – Archiwum Oddział Karpacki PIG-PIB, Kraków.
- Cyberski J., 1965 – Procesy denudacyjne w strefie przybrzeżnej zbiornika rożnowskiego. *Prace Śl. Hydrol. i Meteorol.* 3–4, 42–52.
- Gorczyca E., 2004 – Przekształcanie stoków fliszowych przez procesy masowe podczas katastrofalnych opadów (dorzecze Łososiny). Kraków, Wydawnictwo UJ.
- Grabowski D., Marciniak P., Mrozek T., Nescieruk P., Rączkowski W., Wójcik A., Zimnal Z., 2008 – Instrukcja opracowania mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi – PIG.
- Paul Z., 1997 – Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Męcina., *Central. Arch. Geolog. PIG-PIB* Warszawa.
- Pawlik-Dobrowolski J., 1965 – Źródłowanie południowej Polski, *Zeszyty Nauk. UJ, Prace Geogr.*, 12, 7–63.
- Poprawa D., Rączkowski W., Kopciowski L., Nescieruk P., Zimnal Z., Dziepak P., Mrozek T., 1997 – Prace geologiczne dla rejestracji osuwisk i innych zjawisk geodynamicznych na terenie województwa nowosądeckiego i tarnowskiego powstałych w wyniku katastrofalnych opadów i powodzi. Państwowy Instytut Geologiczny, Oddział Karpacki w Krakowie.
- Sokołowski S., 1935 – Geologia doliny Dunajca między Kurowem a Tropiem. *Kosmos*, 4.
- Starkel L., 1972a – Charakterystyka rzeźby Polskich Karpat (i jej znaczenie dla gospodarki ludzkiej). *Problemy Zagospodarowania Ziemi Górskich*, 10, 57–150.
- Starkel L., 1972b – Karpaty Zewnętrzne. [w:] *Geomorfologia Polski*, t. I, PWN, Warszawa, 52–115.
- Starkel L., 1991 – Rzeźba terenu [w:] *Dynowska I., Maciejewski M. (red.) Dorzecze górnej Wisły*, cz. I, PWN, Warszawa-Kraków, 42–54.
- Wójcik A., 2010a – Karta dokumentacyjna osuwiska wraz z opinią, miejscowość Łyczanka Beskid Wyspowy. *Państw. Inst. Geol.*, Kraków
- Wójcik A., 2010b – Karta dokumentacyjna osuwiska wraz z opinią, miejscowość Łyczanka Płaskowyż Rożnowski. *Państw. Inst. Geol.*, Kraków
- Wójcik A., 2010c – Karta dokumentacyjna osuwiska wraz z opinią, miejscowość Bilsko. *Państw. Inst. Geol.*, Kraków
- Wójcik A., 2010d – Karta dokumentacyjna osuwiska wraz z opinią, miejscowość Rąbkowa. *Państw. Inst. Geol.*, Kraków
- Wójcik A., 2010e – Karta dokumentacyjna osuwiska wraz z opinią, miejscowość Świdnik. *Państw. Inst. Geol.*, Kraków

- Wójcik A., 2010f – Karta dokumentacyjna osuwiska wraz z opinią, miejscowość Tabaszowa. Państw. Inst. Geol., Kraków
- Wójcik A., 2010g – Karta dokumentacyjna osuwiska wraz z opinią, miejscowość Tęgoborze. Państw. Inst. Geol., Kraków
- Wójcik A., 2010h – Karta dokumentacyjna osuwiska wraz z opinią, miejscowość Jarostowa. Państw. Inst. Geol., Kraków
- Wójcik A., 2010i – Karta dokumentacyjna osuwiska wraz z opinią, miejscowość Łososina Dolna - Jarostowa. Państw. Inst. Geol., Kraków
- Wójcik A., 2010j – Karta dokumentacyjna osuwiska wraz z opinią, miejscowość Łososina Dolna. Państw. Inst. Geol., Kraków
- Wójcik A., 2010k – Karta dokumentacyjna osuwiska wraz z opinią, miejscowość Łęki. Państw. Inst. Geol., Kraków
- Wójcik A., 2010l – Karta dokumentacyjna osuwiska wraz z opinią, miejscowość Witowice. Państw. Inst. Geol., Kraków
- Wójcik A., 2010ł – Karta dokumentacyjna osuwiska wraz z opinią, miejscowość Witowice Dolne – Wola. Państw. Inst. Geol., Kraków
- Wójcik A., Nowicka D., 2010 – Karta dokumentacyjna osuwiska wraz z opinią, miejscowość Świdnik – Just. Państw. Inst. Geol., Kraków
- Wójcik A., Rączkowski W., Nescieruk P., 2010 – Karta dokumentacyjna osuwiska wraz z opinią, miejscowość Rąbkowa. Państw. Inst. Geol., Kraków
- Ziętara T., 1973, Obszary osuwiskowe w dolinie Dunajca nad Jeziorem Rożnowskim. Rocznik Sądecki, 14, 685–712.
- Ziętara T., 1974 – Rola osuwisk w modelowaniu Pogórza Rożnowskiego. Stud. Geomorph. Carpatho-Balcan., 9, 115–130.
- Zuchiewicz W., 1990 – Utwory czwartorzędowe Pogórza Rożnowskiego w Karpatach Zachodnich, Przegląd Geologiczny, 38 (7-8), 307–315



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

**Tabela 1. Zestawienie osuwisk na terenie gminy Łososina Dolna**

Nr roboczy osuwiska na mapie autorskiej  * osuwiska z kartami dokumentacyjnymi wraz z opinią	Nr osuwiska w bazie SOPO	Powierzchnia osuwiska [ha]	Miejscowość	Stopień aktywności A- aktywne O- okresowo aktywne N- nieaktywne	Uwagi dotyczące monitoringu  Mo – monitoring obserwacyjny Mp – monitoring powierzchniowy Mw – monitoring głębszy
1	23304	2,7	Witowice Dolne	A	
2	23305	0,2	Witowice Dolne	A	
3	23303	2,4	Witowice Dolne	A	
4	23302	0,4	Witowice Dolne	A	
5	23314	13,1	Łęki-Cisowiec	N/A	
6	23313	0,7	Łęki-Cisowiec	O	
7	23311	2	Łęki-Cisowiec	A	
8	23312	0,1	Łęki-Cisowiec	A	
9	23310	5	Łęki-Cisowiec	N	
10	23315	0,3	Łęki-Cisowiec	O	
11	23316	0,5	Łęki-Cisowiec	A	
12	23309	0,03	Łęki-Cisowiec	A	
13	23308	0,1	Łęki-Cisowiec	A	
14	23306	0,5	Łęki-Cisowiec	O	
15	23307	0,1	Łęki-Cisowiec	A	
16	23288	3,9	Cisowiec	O	
17	23299	3,3	Cisowiec	N	
18	23300	8,4	Cisowiec	A	MO
19*	23296	2,05	Witowice Dolne	O	MO
20	23297	1,4	Witowice Dolne	O	
21	23301	1,3	Witowice Dolne	N	
22*	22644	1,7	Witowice Dolne	A	MO
23	22599	0,22	Witowice Dolne	A	
24	22600	4,7	Witowice Dolne	A, N, O	MP
25	22601	0,15	Witowice Dolne	A	
26	22370	0,15	Witowice Dolne	A	MO
27	22624	0,05	Witowice Dolne	A	
28	22623	0,1	Witowice Dolne	A	
29	22622	0,05	Witowice Dolne	A	
30	22387	0,8	Witowice Dolne	N	
31	22621	0,19	Witowice Dolne	A	
32	22417	1,4	Witowice Dolne- N.Wieś	N	MO
33	22619	0,61	Witowice Dolne- N.Wieś	O	MO
34	22438	0,6	Witowice Dolne- N.Wieś	N	
35	22620	0,36	Witowice Dolne	A	
36	22638	0,08	Witowice Dolne	A	
37	22639	0,09	Witowice Dolne	A	
38	22461	0,3	Witowice Dolne	A	MO
39	22467	0,9	Witowice Dolne-	A, N	MO

			Łazy		
40	22641	1,6	Witowice Dolne- Łazy	A, N	
41	23190	0,4	Łęki-Cisowiec	N	
42	23189	0,01	Łęki-Cisowiec	A	
43	23188	0,7	Łęki-Cisowiec	N	
44	23187	0,2	Łęki	A	
45	23317	0,2	Cisowiec	O	
46	23280	0,02	Łęki	A	
47	23281	0,16	Łęki	A	
48	23282	0,35	Łęki	N	
49	23283	0,1	Łęki	A	
50	23285	0,1	Łęki	A	
51	23284	0,08	Łęki	A	
52	23286	0,01	Cisowiec	A	
53	23287	0,02	Cisowiec	A	
54	23192	0,6	Witowice	A	
55	23298	3,9	Cisowiec	O	
56	23193	0,4	Cisowiec	A	
57	23191	0,17	Cisowiec	A	
58	23289	0,14	Cisowiec	A	
59	23290	0,15	Cisowiec	A	
60	23291	0,01	Cisowiec	A	
61	23292	0,16	Cisowiec	A	
62	22598	0,5	Witowice Dolne	A	MO
63	22597	1,56	Witowice Dolne	N, O, A	MO
64	22596	0,1	Witowice Dolne	A	
65	22595	0,05	Witowice Dolne	A	
66	22594	0,1	Witowice Dolne	A	
67	22593	0,16	Witowice Dolne	A	MO
68	27308	0,25	Witowice Dolne	A	MO
69	22605	0,07	Witowice Górne	A	
70	22606	0,05	Witowice Górne	A	
71	22607	0,08	Witowice Górne	A	
72	22604	0,71	Witowice Dolne	N	
73	22603	0,73	Witowice Dolne	O	
74	22602	0,16	Witowice Dolne	N	
75	22611	0,16	Witowice Górne	N, A	
76	22608	0,39	Witowice Górne	A	
77	22610	0,07	Witowice Górne	A	
78	22609	0,24	Witowice Górne	A	
79	22612	0,35	Witowice Górne	O	
80	22613	0,17	Witowice Górne	A	
81	22614	0,32	Witowice Górne	N	
82	22615	0,15	Witowice Dolne	A	MO
83	22616	0,23	Witowice Dolne	A	
84	22617	0,28	Witowice Górne	A	
85	22618	1,14	Witowice Dolne	N	
86	22637	0,64	Witowice Dolne	O, A	
87	22636	0,36	Witowice Dolne	O	
88	22640	0,63	Witowice Dolne	A, N	MO
89	23211	1	Wierzchowina	A	
90	23210	4,7	Wierzchowina	N	
91	23322	4	Michalczowa	N, A	
92	23320	2	Biała	O	

93	23318	1,8	Biała	O	
94	23321	0,6	Michalczowa	A	
95	23319	0,2	Michalczowa	O	
96	23205	6	Michalczowa	A	
97	23206	0,07	Michalczowa	A	
98	23204	18	Kamyk	O	
99	23279	0,2	Łęki	A	
100	23278	0,22	Łęki	A	
101*	23295	3,5	Łęki	A	MO
102	23276	0,28	Łęki	A	
103	23277	0,14	Łęki	N	
104	23294	3,7	Witowice Górne	O	
105	23198	3,5	Witowice Górne	N	
106	23196	0,6	Witowice Górne	O	
107	23197	2,6	Witowice Górne	N	
108	23195	1,3	Witowice Górne	N	
109	23194	2,5	Witowice Górne	N	
110	23293	0,25	Witowice Górne	N	
111	22546	0,7	Bilsko	N	
112	22547	0,18	Witowice Górne	O	
113	22548	0,55	Bilsko	A	
114	22549	5,6	Witowice Górne	N, A	
115	22550	0,36	Bilsko	A	
116	22551	4,53	Witowice Górne	O, A	MP
117	22552	0,16	Witowice Górne	A	
118	22553	3	Witowice Górne- Ostra G.	N, O	
119	22554	0,5	Witowice Górne- Ostra G.	A	
120	22555	0,1	Witowice Górne	O	
121	22556	0,1	Witowice Górne	A	
122	23212	6,3	Wierzchownia	O, A	
123	23213	3,3	Wierzchownia	O	
124	23215	0,5	Sadowa	A	
125	23214	4,7	Sadowa	A	
126	23332	1,6	Łososina Dolna	A	
127	23325	0,7	Łososina Dolna- Michalczowa	A	
128	23328	0,2	Łososina Dolna	A	
129	23331	0,3	Łososina Dolna	A	
130	23327	0,1	Łososina Dolna	A	
131	23333	1,2	Łososina Dolna	A	MO
132	23329	0,9	Łososina Dolna	A	
133	23326	0,3	Łososina Dolna	A	
134	23323	3	Łososina Dolna- Michalcz.	N	
135	23324	0,1	Łososina Dolna- Michalcz.	O	
136	23330	0,01	Łososina Dolna	A	
137	23334	1,7	Łososina Dolna	N	
138	23199	10,1	Łososina Dolna- Kamyk	O	MO
139	23203	2,8	Łososina Dolna- Biała	O	
140	23201	12	Łososina Dolna	A	

141	23200	4,1	Kamyk	O	
142	23202	0,6	Kamyk	O	
143	22328	0,1	Witowice Górne	A	
144	22557	0,06	Bilsko	A	
145	22558	0,6	Bilsko	A, N	
146	22559	0,5	Bilsko	N	
147	22560	0,74	Bilsko	A	
148	22561	0,08	Bilsko	A	
149	22562	0,76	Bilsko	N, A	
150	22563	0,07	Bilsko	A	
151	22564	0,1	Bilsko	A	
152	22565	0,46	Bilsko	A	
153	22632	0,1	Bilsko	A	
154	22633	0,28	Bilsko	A	MO
155	22634	2,8	Bilsko	A, N	MO
156	22635	3,66	Bilsko	A	MO
158	22569	3	Witowice Górne	O, N	
159	22567	0,55	Witowice Górne	O, N	
160	22573	0,21	Bilsko	A	
161	22572	0,83	Bilsko	O	
162	22568	0,3	Witowice Górne ka	O	
163	22571	5,08	Bilsko	O, N	
164	22570	7,06	Bilsko	A, N	
165	22329	4,31	Witkówka	A, N, O	
166	22330	1,84	Witkówka	A, N	MO
167	22331	1,44	Witkówka	N, O	MO
168	22332	2,42	Witkówka	N	
169	22333	0,27	Witkówka	A	
170	22334	0,08	Witkówka	A	MO
171	23274	0,03	Żbikowice	A	
172	23273	0,4	Żbikowice	O	
173	23272	0,25	Sadowa	A	
174	23271	9,7	Sadowa	A	
175	23267	0,33	Żbikowice	A	
176	23268	0,1	Żbikowice	A	
177	23269	0,06	Łososina Dolna, Sadowa	A	
178	23270	1,7	Łososina Dolna, Sadowa	A	
179	23222	0,4	Łososina Dolna, Sadowa	O	
180	23220	0,1	Łososina Dolna, Sadowa	A	
181	23216	1,8	Łososina Dolna, Sadowa	A	
182	23221	0,12	Łososina Dolna, Sadowa	A	
183	23217	0,5	Łososina Dolna, Sadowa	A	
184	23218	0,4	Łososina Dolna, Sadowa	N	
185	23219	1,3	Łososina Dolna, Sadowa	A	
186	23265	1	Łososina Dolna,	A	

			Sadowa		
187	23266	0,05	Łososina Dolna, Sadowa	A	
188	23260	0,4	Łososina Dolna, Sadowa	A	
189	23264	0,26	Łososina Dolna, Sadowa	A	
190	23261	0,3	Łososina Dolna, Sadowa	O	
191	23257	1,3	Łososina Dolna, Sadowa	A	
192	23263	0,03	Łososina Dolna, Sadowa	A	
193	23262	0,05	Łososina Dolna, Sadowa	A	
194	23258	1,1	Łososina Dolna, Sadowa	A	
195	23259	1,1	Łososina Dolna, Sadowa	O	
196	23337	0,7	Łososina Dolna, Sadowa	A	
197	23207	0,8	Łososina Dolna, Sadowa	O	
198	23275	0,7	Łososina Dolna, Sadowa	A	
199	23208	6,6	Łososina Dolna, Sadowa	O	
200	23336	1,1	Łososina Dolna, Sadowa	A	
201	23228	0,6	Łososina Dolna, Sadowa	O	
202	23335	1,4	Łososina Dolna	A	
203	23227	1,6	Łososina Dolna	O	
204	23226	7,3	Łososina Dolna	O	
205	23209	2,7	Łososina Dolna	O	
206	23223	0,003	Łososina Dolna	A	
207	23225	3,4	Łososina Dolna	A	
208	23224	8,2	Łososina Dolna	O	
209	22335	0,04	Bilsko	A	
210	22336	0,3	Bilsko	A	
211	22625	0,95	Bilsko	A	MO
212	27255	0,2	Bilsko	A	
213	22588	0,8	Bilsko	A	MO
214	22629	0,1	Bilsko	A	
215	22631	0,22	Bilsko	A	
216	22628	0,15	Bilsko	A	
217	22626	0,1	Bilsko	A	
218	22592	1,7	Bilsko	N	
219	22627	0,82	Bilsko	N	
220	22630	0,28	Bilsko	A	
221	22591	0,2	Bilsko	A	
222	22590	0,47	Bilsko	N, A	
223	22337	0,21	Bilsko Wola	O	
224	22589	0,17	Bilsko	A	
225	22587	0,7	Bilsko	A	MO



226	22586	3,25	Bilsko	A, N	MP
227	22338	1,1	Bilsko Wola	N	
228	22339	3,7	Bilsko	O	
229*	22340	2,34	Bilsko Wola	A	MP
230*	22341	6,25	Bilsko	A	MO
231	25033	6	Bilsko	N	
232	22342	3,95	Bilsko	O	MO
233	22343	1,8	Bilsko	A	
234	22344	0,13	Bilsko	O	
235	22345	4	Bilsko	N	
236	22346	0,28	Bilsko	N	
237	22347	0,17	Bilsko	N	
238	22348	0,52	Witkówka	N	
239	22349	1,2	Witkówka	O	
240	22350	0,29	Witkówka	A	
241	22351	2,62	Witkówka	O	
242	22352	2,09	Witkówka	A, N	
243	22353	0,6	Witkówka	N	
244	22354	2,83	Witkówka	N	
245	22355	2,97	Bilsko	N	
246	22356	2,05	Bilsko	N	
247	22357	0,15	Bilsko	N	
248	22358	0,34	Tabaszowa	N, A	
249	22359	1,58	Tabaszowa	N	
250	22360	0,16	Witkówka	A	
251	22361	10,62	Witkówka	N, A	MO
252	22362	0,37	Tabaszowa	A	MO
253	22363	2,8	Witkówka	N	
254	22364	2,3	Witkówka	O, N	
255	22365	0,26	Wierzchowina Tabaszowa	O	
256	22366	1,75	Wierzchowina Tabaszowa	N	
257	22367	1,2	Wierzchowina Tabaszowa	O, N	
258	22389	2,39	Wierzchowina Tabaszowa	O, N	
259	22390	2	Wierzchowina Tabaszowa	O, N	
260	23350	2,6	Żbikowice	A, O	MO
261	23256	0,2	Łososina Dolna, Sadowa	A	
262	23236	1,3	Łososina Dolna, Tłoki	A	
263	23253	0,3	Łososina Dolna, Sadowa	A	
264	23254	0,1	Łososina Dolna, Sadowa	A	
265	23252	0,01	Łososina Dolna, Sadowa	A	
266	23251	0,01	Łososina Dolna, Sadowa	A	
267	23255	1,3	Łososina Dolna, Sadowa	O	
268	23250	0,27	Łososina Dolna,	A	

			Tłoki		
269	23248	1,8	Łososina Dolna, Sadowa	A	
270	23249	1,6	Łososina Dolna, Tłoki	A	
272	23237	17	Łososina Dolna, Sadowa	O	MO
276	23242	0,2	Łososina Dolna, Sadowa	A	
277	23229	0,01	Łososina Dolna, Sadowa	A	
278	23230	0,2	Łososina Dolna, Sadowa	A	
279	23240	0,5	Łososina Dolna, Sadowa	A	
280	23239	0,01	Łososina Dolna, Sadowa	A	
281	23231	6,7	Łososina Dolna, Sadowa	O	MO
282	23232	0,8	Łososina Dolna, Sadowa	O	
283	22392	0,08	Jarostowa	A	
284	22393	0,14	Bilsko	N	
285	22373	0,19	Bilsko	A	
286	22374	0,14	Roćmirowa	A	MO
287	22396	0,15	Bilsko	O	
288	22376	0,28	Roćmirowa	N	
289	22377	3,77	Bilsko	N, A	MO
290	22378	1,49	Roćmirowa	O, A	
291	22379	0,1	Bilsko	A	
292	22380	1,15	Bilsko	A	MO
293	22381	0,3	Bilsko	A	
294	22403	1,79	Bilsko	N	MO
295	22404	0,35	Roćmirowa	A	
296	22405	0,69	Roćmirowa	A	
297	22406	1,74	Bilsko	N, O	
298	22407	10,16	Bilsko	A, O, N	MO
299	22584	1,2	Bilsko	A, N	MO
300	22583	0,66	Bilsko	A, N	
301	22409	6,25	Bilsko	A	MP
302	22582	0,96	Bilsko	A	
303	22581	0,18	Bilsko	A	
304	22585	0,14	Bilsko	A	
305	22580	0,05	Bilsko	A	
306	25034	0,2	Bilsko	N	
307	22579	0,05	Bilsko	O	
308	22578	0,3	Bilsko	A, N	
309	22410	8,5	Bilsko	O, A	MO
310	22411	1,97	Bilsko	A	MO
311	22577	0,11	Bilsko	O	
312	22576	0,08	Bilsko	O	
313	22575	0,09	Bilsko	O	
314	22574	0,1	Bilsko	O	
315	22412	0,4	Bilsko	A, N	
316	22413	3,13	Bilsko	N	

317	22414	5,4	Witkówka	A, N	
318	22415	0,62	Rąbkowa	O, N	MO
319	22416	0,3	Witkówka	N	
320	22418	7,98	Rąbkowa	A, N, O	MP
321	22419	1,21	Witkówka	N	
322	22420	0,69	Rąbkowa	A	
323	22421	1,92	Rąbkowa	A, N	
324	22422	2,43	Tabaszowa	O, N	
325	22423	0,2	Znamirowice	O	
326	22424	4,86	Znamirowice	A	
327	22425	1,39	Tabaszowa	A, O, N	
328	22426	1,62	Tabaszowa	A	
329	22427	2,78	Tabaszowa	N, A	
330	22428	1,71	Tabaszowa	N	
331	22429	3,25	Tabaszowa	A	MO
332	22430	0,33	Tabaszowa	N	
333	22431	0,18	Tabaszowa	N	
334	22432	0,13	Tabaszowa	A, O	
335	22433	0,3	Tabaszowa	A, O	
336	22434	1,22	Znamirowice	N, A	MO
337	22435	2,65	Znamirowice	A	MP
338	22436	6,65	Tabaszowa	A, O, N	MO
339	22437	0,29	Tabaszowa	N, O, A	
340	22439	0,15	Tabaszowa	A	
341	22440	0,33	Tabaszowa	A, N	
342	22441	0,54	Tabaszowa	N	
343	22442	0,31	Tabaszowa	A	
344	22443	0,12	Tabaszowa	N	
345	22444	1,13	Tabaszowa	A	
346	22445	5,94	Tabaszowa	N, A	
347*	22446	19,45	Tabaszowa	A	MP
348	22447	8,84	Tabaszowa	A	MO
349*	22448	1,13	Tabaszowa	O	
350	22449	0,59	Tabaszowa	A	
351	22450	0,28	Tabaszowa	N	
352	22451	2,28	Tabaszowa	N, O, A	
353	22452	0,55	Tabaszowa	N	
354	22453	0,76	Znamirowice	O, N, A	
355	22454	0,4	Znamirowice	O	
356	22455	2,75	Znamirowice	A, N	MO
357	22456	23,73	Znamirowice	N, O	MO
358	22457	1,58	Znamirowice	N	MO
359	22458	0,3	Znamirowice	N	
360	22459	3,17	Znamirowice	N	
361	22460	1	Znamirowice	N	
362	25053	36,4	Stańkowa, Na Równickach	N	
363	23344	1,3	Pokój, Stańkowa	A, N	MO
364	23364	2,7	Stańkowa	A, O	MO
365	23366	3,5	Wola Stańkowa	N	
366	23347	1,7	Stańkowa	A, N	
367	23361	3,1	Stańkowa	A, N	MP
368	23377	3	Stańkowa	A, O, N	MP
369	23376	0,5	Stańkowa	A, O	
370	23368	0,3	Stańkowa	N	

371	23360	0,9	Stańkowa	A	
372	23375	2,5	Stańkowa	A	MO
373	23369	8,75	Wronowice	A, N	MO
374	23362	4,8	Wronowice	O, A	MO
375	23363	0,15	Wronowice	A	
376	23356	2,7	Wronowice	N	
377	23449	0,8	Wronowice	A	
378	23354	0,2	Wronowice	A	
379	23245	0,05	Łososina Dolna, Nowiny	A	
380	23246	2,3	Łososina Dolna, Nowiny	A	
381	23247	0,2	Łososina Dolna, Nowiny	O	
382	23244	4,6	Łososina Dolna	N	
383	23243	2,1	Łososina Dolna, Nowiny	A	
384	23241	4,2	Łososina Dolna, Nowiny	O	
385	22462	2,9	Jarostowa	N	
386	22463	4,2	Jarostowa	A	
387	22464	0,77	Jarostowa	A	
388	22465	0,75	Jarostowa	N	
389	22466	0,9	Jarostowa	A	
390	22468	0,24	Jarostowa	N	
391	25035	0,7	Jarostowa	O	
392	22469	1,54	Jarostowa	A	
393*	22643	6,45	Jarostowa	A, O	MO
394	22470	0,15	Znamirówice	A	
395	22471	0,16	Jarostowa	A	
396*	22642	0,47	Jarostowa	A	MP
397	22472	0,48	Jarostowa	A	
398	22473	0,07	Jarostowa	A	
399	22474	0,52	Jarostowa	O	
400*	22475	4,12	Jarostowa	A	MP
401	22476	3,65	Jarostowa	A, O	MO
402	22477	0,16	Jarostowa	N	
403	22478	1,86	Jarostowa	A	
404	22479	1,82	Jarostowa	O	
405	22480	0,28	Jarostowa	A	
406	22481	2,38	Roćmirowa	N	MO
407	22482	2,42	Just	A, N	MO
408	22483	4,57	Roćmirowa	N	
409	22484	0,27	Roćmirowa	A	MO
410	22485	17,27	Roćmirowa	N	
411	22486	4,21	Roćmirowa	N	
412	22487	0,67	Roćmirowa	A, N	
413	22488	0,24	Roćmirowa	A	
414	22489	0,51	Roćmirowa	A, O	
415	22490	4,24	Roćmirowa	A	MO
416	23372	35	Tęgorborze Struga	A, N	MP
417	22491	0,33	Roćmirowa	A	
418	22492	0,76	Roćmirowa	A	
419	22493	0,12	Roćmirowa	A	
420	22494	0,22	Rąbkowa	O	

421	22495	1,54	Roćmirowa	N	
422	22496	0,25	Rąbkowa	A	
423	22497	0,27	Rąbkowa	A, N	
424	22498	1,6	Roćmirowa	N	
425	22499	1,34	Rąbkowa	N	
426	22500	0,3	Rąbkowa	A	
427	23426	0,09	Rąbkowa	A	MO
428	23428	0,07	Rąbkowa	A	MO
429	22501	0,63	Rąbkowa	N	
430	22502	4,37	Rąbkowa	O, A	MO
431*	22503	4,75	Rąbkowa	A	MP
432	22504	1,07	Znamirowice	N, A	MO
433	22505	5,38	Rąbkowa	N, A	
434	22506	0,52	Rąbkowa	A	
435*	22507	7	Znamirowice	A	MO
436	22508	0,39	Znamirowice	A, N	
437	22509	0,35	Znamirowice	O	
438	22510	1,18	Znamirowice	A, N	
439	22511	11,76	Znamirowice	A, N	MO
450	22512	2,89	Znamirowice	N, A	
451	22513	4,5	Znamirowice	A, O, N	MO
452	22514	1,43	Znamirowice	N, A	
453	22515	0,05	Znamirowice	A	
454	22516	0,95	Znamirowice	N, O	
455	22517	2,25	Znamirowice	N, O	
456	22518	3,9	Znamirowice	A, N	
457	22519	0,36	Znamirowice	A	
458	22520	13,5	Znamirowice	A, N	MO
459	22521	2,84	Znamirowice	A, O	MO
460	22522	1,85	Znamirowice	A, N	
461	22523	0,25	Znamirowice	N	
462	22524	1,6	Tabaszowa	O, N	
463	22525	0,21	Znamirowice	N	
464	22526	0,43	Znamirowice	O	
465	22527	0,93	Znamirowice	A, N	
466	22528	0,46	Znamirowice	A	
467*	22529	1,23	Znamirowice	A, O	
468	22530	0,52	Znamirowice	A, O	
469	22531	0,22	Znamirowice	O	
470*	22532	2,8	Znamirowice	O	
471	22533	1,15	Znamirowice	A, O	
472	22534	0,3	Znamirowice	O	
473	22535	2,13	Znamirowice	O, N	
474	22536	0,15	Znamirowice	O	
475	22537	0,4	Znamirowice	O, A	
476	22538	1,79	Znamirowice	N, A	MO
477	23351	12	Na Kretówce, Wola Stańkowa	N	
478	23352	17	Na Kretówce, Wola Stańkowa	N	MO
479	23387	10	Niwki Stańkowieńskie	N	
480*	23367	1,1	Niwki Stańkowieńskie	N	
481	23345	2,3	Niwki	A, N	

			Stańkowińskie		
482*	23341	0,4	Wola Stańkowa	A	
483	23353	0,05	Wola Stańkowa	A	
484	23346	1	Wola Stańkowa	A	MO
485	23370	0,9	Wola Stańkowa	N	
486	23365	0,9	Wola Stańkowa	A	MO
487	23343	0,15	Stańkowa Kąty	A	
488	23357	2	Stańkowa Kąty	N	
489	23338	1,1	Stańkowa Kąty	O	
490	23418	1,19	Wronowice	N	
491	23355	2,1	Zalesie Wronowice	O	
492	23339	1,2	Zalesie Wronowice	O	
493	24715	20,15	Łyczanka	A, N	
494	23446	0,2	Łyczanka	A	MO
495	23447	0,22	Łyczanka	A	
496	23445	0,1	Łyczanka	A	
497	23448	0,24	Łyczanka	O	
498*	23416	25,89	Łyczanka	A, N	MP
499	23406	0,01	Łyczanka	A	
500	23408	0,01	Łyczanka	A	
501*	23430	15,74	Łyczanka	A	MP
502	23405	0,57	Łyczanka	O	
503	22539	1,99	Jarostowa	N	
504	23432	0,33	Świdnik	A	
505	23394	4,7	Świdnik	A, O, N	MO
506	22540	1,19	Jarostowa	O	
507	23395	10,96	Świdnik	A, O	MP
508	23396	1,3	Świdnik	A	
509	23431	3,57	Świdnik	N	
510	22541	0,4	Tęgoborze Just	N, A	
511*	23407	21,35	Świdnik	A, N	MP
512	23409	10,1	Świdnik	A, N	MO
513*	23374	24	Świdnik Just	A, N	MP
514	22542	1,98	Tęgoborze Just	O	
515	22543	0,34	Tęgoborze Just	O	
516	22544	1,79	Tęgoborze Just	A, O	
517	23359	0,8	Tęgoborze Struga	A	
518*	23373	4,3	Tęgoborze Struga	A	MP
519	23358	0,3	Tęgoborze Struga	A	
520	23422	0,5	Rąbkowa	A	
521	23423	1,77	Rąbkowa	N	
522	23424	6,43	Rąbkowa	N	
523	23444	1	Rąbkowa	A, N	
524	23443	0,73	Rąbkowa	A	
525	23439	0,7	Rąbkowa	N	
526	23425	1,29	Rąbkowa	N	
527	22545	1,8	Znamirówce Doliny	A, N	MO
528	23388	6,57	Na Poddębju, Wola Stańkowa	N	
529	23342	0,2	Zadziele Strankowińskie	N	
530	23349	8,7	Zadziele	N	

			Strankowiańskie		
531	23340	6,9	Stańkowa, Łaziska	N	
532	25052	0,6	Skrzętla-Rojówka	N	
533	23442	8	Skrzętla-Rojówka	N	
534	23441	0,9	Skrzętla-Rojówka	N	
535	23440	1	Skrzętla-Rojówka	N	
536	23450	12,3	Skrzętla-Rojówka	N	
537	24714	0,32	Łyczanka	A	
538	23427	2,97	Świdnik	A	
539	23429	0,42	Świdnik	N	
540	23436	1,11	Skrzętla-Rojówka	N	
541	23437	0,33	Skrzętla-Rojówka	N	
542	23433	6,48	Podchełmie	A, N	MO
543	23434	1,66	Podchełmie	N	
544	23435	0,27	Podchełmie	N	
545	23417	0,06	Podchełmie	A	MO
546	23438	0,02	Rojówka	A	MO
547	23371	23	Podchełmie	N, O	
548	23404	2,37	Podchełmie	N	
549	23413	1,91	Białawoda	A	MO
550	23412	0,01	Koszary	A	
551	23411	0,02	Koszary Świdnik	A	MO
552	23415	3,1	Zawadka	N	
553	23410	0,04	Koszary Świdnik	A	
554	23414	6,22	Białawoda	N	
555	23389	5,16	Białawoda	A, N	MP
556	23390	10,4	Białawoda	N, A	MO
557	23348	17	Białawoda	A, N	MP
558	23402	0,32	Białawoda Lemiesz	A	
559	23403	0,08	Białawoda Lemiesz	A	
560	23392	0,93	Białawoda Lemiesz	O, A	
561	23391	0,17	Białawoda Lemiesz	N	
562	23419	2,37	Zawadka Rozdziele	N	
563	23420	1,85	Zawadka Rozdziele	N	
564	23421	0,42	Rozdziele	N	
565	23397	5,17	Zawadka	O, N	MO
566	23400	38,85	Białawoda	N	
567	23398	1,42	Białawoda	A, O	MO
568	23399	0,12	Białawoda	A	
569	23393	2,86	Białawoda	A	
570	23401	1,66	Białawoda	N	
571	26516	0,8	Nowiny	O	
572	26517	0,9	Sadowa	O	
573	26518	0,05	Łęki	N	
574	26514	0,9	Wola Stańkowska	N	
575	26515	0,8	Podchełmie	N	
576	26653	0,4	Wola, Bilsko	N	
577	26654	0,25	Wola, Bilsko	O	

578	26655	0,5	Wola, Bilsko	N	
579	26659	0,15	Łososina Dolna	A	
580	26660	0,08	Jarostowa	A	
581	26656	0,1	Roćmirowa	A	
582	26657	0,1	Roćmirowa	A	
583	26658	0,1	Roćmirowa	A	
584	26661	6,8	Kamyk	O	
585	26652	0,6	Podchełmie	N	
586	27256	0,15	Bilsko	N	
587	27254	0,55	Jarostowa	O	

\* informacje dotyczące osuwisk posiadających *Karty dokumentacyjne osuwisk wraz z opinią* (Wójcik 2010a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, ł, Wójcik i in. 2010, Wójcik i Nowicka 2010).

- nr osuwisk 347, 349, 467, 469, 471, 470 stanowią razem skartowany zespół osuwisk (Wójcik 2010e),

- osuwiska nr 22, 230, 396, 400, 435, 501, 518 mają taki sam zasięg jak w *Kartach dokumentacyjnych...*

- osuwiska nr 19, 101, 393, 431 mają nieznacznie przesunięte granice w stosunku do *Kart dokumentacyjnych...*

- osuwiska nr 498, 511, 513 mają zasięg większy w stosunku do *Kart dokumentacyjnych...*

**Tabela 2. Zestawienie terenów zagrożonych ruchami masowymi na terenie gminy Łososina Dolna**

Nr roboczy terenu zagrożonego na mapie autorskiej	Nr terenu zagrożonego w bazie SOPO	Miejscowość
Z1	3594	Łęki-Żebraczka
Z2	3595	Łęki-Żebraczka
Z3	3694	Witkówka-Tabaszowa-Rąbkowa (nad zbiornikiem Rożnowskim)
Z4	3383	Stańkowa
Z5	3384	Żbikowice
Z6	3385	Wronowice
Z7	3386	Struga (Tęgoborze)-Rąbkowa (nad zbiornikiem Rożnowskim)
Z8	3387	Wola Stańkowa
Z9	3388	Świdnik
Z10	3389	Świdnik
Z11	3390	Stańkowa, Łaziska
Z12	3695	Tęgoborze-Rachów
Z13	3696	Białawoda
Z14	3379	Białawoda
Z15	3380	Tęgoborze
Z16	3381	Tęgoborze
Z17	3382	Białawoda