

JACEK RUBINKIEWICZ, DARIUSZ GRABOWSKI

OBJAŚNIENIA
DO MAPY OSUWISK I TERENÓW ZAGROŻONYCH
RUCHAMI MASOWYMI
Skala 1:10 000

Powiat starachowicki
Województwo świętokrzyskie



PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

Warszawa, 2015

Autorzy objaśnień: **Jacek Rubinkiewicz***, **Dariusz Grabowski ***
Autorzy mapy: **Aleksander Biel***, **Jacek Rubinkiewicz***, **Edyta Rycio***

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

Warszawa, 2015 rok

**MAPA OSUWISK I TERENÓW ZAGROŻONYCH
RUCHAMI MASOWYMI ZIEMI
Skala 1:10 000**

Powiat **starachowicki**
Województwo **świętokrzyskie**

Wykonawcy:

.....
dr. Dariusz Grabowski
nr upr. VIII-0141

.....
dr Jacek Rubinkiewicz
nr upr. VIII-0144

.....
mgr Edyta Rycio
nr upr. VIII-165

.....
mgr Aleksander Biel

SPIS TREŚCI:

1. WSTĘP.....	5
1.1. Cel opracowania	5
1.2. Położenie obszaru badań.....	6
2. BUDOWA GEOLOGICZNA.....	7
3. CHARAKTERYSTYKA OSUWISK I TERENÓW ZAGROŻONYCH RUCHAMI MASOWYMI ZIEMI.....	12
3.1. Przegląd dotychczasowych badań.....	12
3.2. Wyniki prac w ramach Projektu SOPO.....	12
4. MONITORING.....	16
5. OCENA POTENCJALNEGO ROZWOJU RUCHÓW MASOWYCH.....	16
6. WNIOSKI.....	17
7. SPIS LITERATURY.....	20

SPIS RYSUNKÓW I TABEL

Tabela 1 – Zestawienie osuwisk na terenie powiatu starachowickiego	(str. 23)
Tabela 2 – Zestawienie terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi na terenie powiatu starachowickiego	(str. 26)

SPIS RYSUNKÓW

Ryc. 1 – Uproszczony szkic tektoniczny obszaru powiatu starachowickiego (str. 11)	
Ryc. 2 – Położenie powiatu starachowickiego na tle arkuszy mapy topograficznej w skali 1:10 000 w układzie 1992	(str. 22)

1. WSTĘP

1.1. Cel opracowania

Niniejsze opracowanie jest rejestracją osuwisk i terenów zagrożonych na obszarze powiatu starachowickiego, wykonaną na zlecenie Starosty powiatu starachowickiego. Niniejsze opracowanie powstało w ramach zlecenia nr 45-3500-1423-23-3 realizowanego w okresie 01.04.2015-30.09.2015. Umowa zawarta została z powiatem starachowickim (adres: Borkowskiego 4).

Rejestrację osuwisk wykonano zgodnie z „Instrukcją opracowania Mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi w skali 1 : 10 000” (Grabowski i in. 2008). Terenowe prace kartograficzne na obszarze powiatu przeprowadzono w kwietniu, maju i czerwcu 2015 r., natomiast prace uzupełniające we wrześniu 2015 r.

Wyniki niniejszych prac wskazujące obszary naturalnych zagrożeń geologicznych (osuwiska i tereny zagrożone ruchami masowymi) znajdują zapewne wykorzystanie w procesie planowania przestrzennego powiatu oraz wchodzących w jego skład gmin (Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym; Dz. U. Nr 80, poz. 717 z późn. zm.). Mapa osuwisk i terenów zagrożonych (MOTZ) stanowi też istotny dokument wspomagający tzw. rejestr terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi (*Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie informacji dotyczących ruchów masowych ziemi*. Dz. U. Nr 121, poz. 840), do prowadzenia którego zostali zobowiązani starostowie Ustawą *Prawo Ochrony Środowiska z dnia 27 kwietnia 2001 r* (art. 110a).

Wyniki prac w postaci map z zasięgami i stopniem aktywności osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi oraz wypełnionych kart rejestracyjnych są zgromadzone w bazie danych SOPO i ogólnodostępne dla wszystkich użytkowników za pośrednictwem przeglądarki internetowej (<http://osuwiska.pgi.gov.pl>).

Realizacja zadania geologicznego 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 powiatu starachowickiego oraz analizy zdjęć lotniczych i modelu terenu.

Prace terenowe, obejmujące wykonanie zdjęcia geologicznego osuwisk na terenie całego powiatu, polegały na szczegółowym wyznaczeniu zasięgu osuwisk oraz wskazaniu istotnych elementów rzeźby wewnątrzosuwiskowej, niezbędnych do oszacowania miąższości

koluwiów i określenia stopnia ich aktywności. Wyniki rejestracji osuwisk, opartych na terenowych pracach geologiczno-kartograficznych, zostały przedstawione na mapach topograficznych w skali 1 : 10 000 (Ryc.2).

1.2. Położenie obszaru badań

Powiat starachowicki zajmujący powierzchnię 524 km² położony jest w północnej części województwa świętokrzyskiego. Od północy graniczy z powiatem szydłowieckim, radomskim i lipskim (województwo mazowieckie), od zachodu skarżyskim, od południa kieleckim, a od wschodu ostrowieckim. W skład powiatu wchodzi pięć gmin: Starachowice, Brody, Mirzec, Wąchock i Pawłów.

Powiat położony jest na przecięciu głównych szlaków komunikacyjnych - dróg krajowych: nr 9 Radom – Rzeszów i 42 Kamienna – Rudnik oraz dróg wojewódzkich nr 744 Radom - Starachowice i 756 Starachowice - Stopnica.

Powiat zamieszkuje około 96 000 mieszkańców co daje gęstość zaludnienia około 183 osób/km². Około 45% obszaru zajmują lasy, z których największe kompleksy to Lasy Iłżeckie i Starachowickie oraz fragment Puszczy Świętokrzyskiej w Sieradowickim Parku Krajobrazowym.

Powierzchnia terenu ma na większości obszaru charakter pogórza. W obrębie powiatu można wyróżnić dwa pasma o rozciągłości NW-SE, położone na południowy-zachód (Płaskowyż Suchedniowski) i północny-wschód od Starachowic i rozdzielone doliną rzeki Kamiennej. Płaskowyż Suchedniowski stanowią regularne ciągi garbów denudacyjnych, zbudowanych głównie z piaskowców dolnotriasowych, na których zalegają osady plejstocénskie. Wzniesienia te o łagodnych stokach tworzą dość regularne ciągi pomiędzy którymi występują zabagnione dolinki. Przy południowej granicy powiatu występuje niewielkie Pasma Bostowskie. Najwyższe wzniesienia położone są w środkowo- zachodniej części powiatu i są to Ostre Góry (304,1 m n.p.m.), Lubienia (298,2 m n.p.m.) i Żarnowa Góra (315,1 m n.p.m.). W rejonie tym występuje najwyższy punkt na terenie powiatu – 354, 9 m n.p.m. Najniżej położonym miejscem jest punkt w dolinie rzeki Kamiennej – 180 m n.p.m. Różnica wysokości wynosi zatem 174, 9 m.

Północna część powiatu odwadniana jest przez rzekę Iłżankę, natomiast środkowa przez rzekę Kamienną, której dolina przebiega od północnego-zachodu na południowy-wschód. Z kolei w południowej części największymi rzekami są Pokrzywianka i Świślina wraz z dużym prawym dopływem Psarki. W powiecie występuje znaczna ilość sztucznych

zbiorników wodnych, przeważnie o charakterze retencyjnym, z których największymi są J. Brodzkie na rz. Kamiennej i Wióry na Pokrzywiance i Świślinie. Ponadto w rejonie Starachowic występują zbiorniki Lubianka i Pasternik.

Na terenie powiatu starachowickiego znajdują się trzy obszary Natura 2000. Obszar Ostoja Sieradowicka (PLH 260031) o powierzchni 78,47 km² położony jest w środkowo-zachodniej części powiatu. Wzdłuż dolny Świśliny występuje fragment obszaru Wzgórz Kunowskich (PLH 260039) o powierzchni 18,69 km². Na północ od Starachowic zlokalizowana jest Ostoja Lasów Starachowickich (PLH 260038) zajmująca powierzchnię 20,49 km². Poza tym występują tu trzy rezerваты przyrody. Rezerwat Skały w Krynkach (powierzchnia 25 ha) ma za zadanie ochronę naturalnych odsłoneń piaskowców dolnotriasowych. Podobną rolę spełnia Rezerwat Skały pod Adamowem (pow. 8,98 ha). Z kolei w rezerwacie Rosochacz ochronie poddane są naturalne wielogatunkowe lasy porastające żyzne namuły osadzone w dolinie rzeki Świętojanki.

Na obszarze powiatu starachowickiego występują liczne ślady powierzchniowej i podpowierzchniowej eksploatacji górniczej rud żelaza (XIX w. – St. Staszic), skał starszego podłoża oraz piasków czwartorzędowych szczególnie wzdłuż rzeki Kamiennej. Poza tym na badanym terenie, przeważnie w części południowej, tam gdzie odsłaniają się skały paleozoiczne, występuje szereg łomów i małych kamieniołomów w których eksploatowano lokalne skały. Większość z nich jest zapełniona, a ponieważ często występują na stokach, można niektóre z nich pomylić z formami osuwiskowymi.

2. BUDOWA GEOLOGICZNA

Powiat starachowicki objęty jest sześcioma arkuszami Szczegółowej mapy geologicznej Polski: Słupia Nowa (817- Filonowicz 1963), Starachowice (780- Studencki 1989), Skarżysko Kamienna (779 – Filonowicz 1978), Sienno (781- Złonkiewicz 2009), Wierzbica (783- Barcicki 1988) i Bodzentyn (816- Filonowicz 1980). Największą powierzchnię powiatu obejmują arkusze Słupia Nowa i Starachowice, w związku z tym szczegółowy opis budowy geologicznej tego obszaru został w większości przedstawiony na podstawie tych dwóch opracowań (Filonowicz 1963, 1968; Studencki 1989, 1993).

Przedstawiony poniżej opis budowy geologicznej jest zgeneralizowany od strony stratygraficznej do opisu utworów odsłaniających się na powierzchni terenu, które mają lub mogą mieć istotny wpływ na rozwój osuwisk w omawianym powiecie.

Powiat starachowicki położony jest na pograniczu dwóch jednostek tektonicznych Gór Świętokrzyskich: trzonu paleozoicznego i obrzeżenia permsko-mezozoicznego.

Trzon paleozoiczny odsłania się w tzw. strefie łysogórskiej (łysogórskiej strefie fałdów) we fragmencie w południowej części powiatu w górnym i środkowym biegu rzeki Świśliny i jej prawych dopływów. Odsłaniają się tam fragmenty profili skał od syluru górnego do dewonu.

Na pozostałym obszarze występują skały obrzeżenia permsko-mezozoicznego, które reprezentują tu interwał stratygraficzny od permu do jury.

Stratygrafia

Trzon paleozoiczny

Sylur górny (ludlow)

W rejonie Rzepina w dolinie Świśliny odsłaniają się warstwy wydrzyszowskie i warstwy rzepińskie z syluru górnego.

Warstwy wydrzyszowskie składają się z łupków ilastych i mułowcowych szaro oliwkowych oraz szarogłazów. W szarogłazach spotyka się słabo wysortowany materiał pochodzący ze skał wylewnych. Maksymalna miąższość wydzielenia wynosi około 400 m.

Warstwy rzepińskie również składają się z łupków ilastych i szarogłazów z tym, że występuje tu również seria łupków wiśniowych (Filonowicz 1968). Miąższość wydzielenia to około 150 m.

Dewon

Skały dewońskie odsłaniają się fragmentarycznie również w rejonie Rzepina na stokach doliny Świśliny i jej dopływów.

Ems

Wydzielenie jest reprezentowane przez piaskowce, kwarcyty i łupki ilaste i mułowcowe. Piaskowce i kwarcyty są zwykle grubo- i cienkoławicowe średnioziarniste barwy jasnoszarej. Łupki są barwy jasnoszarej i szarej. Miąższość wydzielenia wynosi około 80 m.

Eifel

W skład utworów tego wieku wchodzi łupki, margle, wapienie i wapienie margliste. W dolnej części przeważają brązowe i ciemnoszare łupki margliste natomiast ku górze zwiększa się udział wapieni i wapieni marglistych z wkładkami margli. Maksymalna miąższość wydzielenia wynosi około 80 m.

Obrzeżenie permsko-mezozoiczne

Perm

Utwory permskie występują w postaci niewielkich płatów leżących niezgodnie na skałach starszego podłoża występujących na zboczach doliny Świśliny. Tworzą je zlepienie barwy czerwonej, składające się z okruchów skał dewońskich (wapieni i dolomitów, a miejscami kwarcytów) o spoiwie ilasto-wapnistym. Pomiędzy ławicami zlepieńców spotyka się wkładki łupków ilastych do 20 cm. Miąższość utworów permskich wynosi maksymalnie 40 m.

Trias

Utwory triasu są szeroko rozprzestrzenione w północnej części arkusza Słupia Nowa (południowa część powiatu) oraz na arkuszu Starachowice w jego południowo-zachodniej części. Granica ich północnego zasięgu pokrywa się niemal z doliną rz. Kamiennej, pomijając fragment pomiędzy zalewem Brodzkim a potokiem Młynówka.

Skały triasowe występują w trzech facjach: pstry piaskowiec, wapień muszlowy i kajper (retyk). Na badanym obszarze występują utwory pstrego piaskowca dolnego, środkowego i górnego (retu).

Są to utwory które w dolnej i środkowej części składają się w przeważającej części z czerwonych piaskowców średnio i gruboławicowych z większym lub mniejszym udziałem również czerwonych iłowców i mułowców. W górnej części (ret) również dominują czerwone piaskowce lecz z większym udziałem iłowców i lokalnie również syderytów. Sumaryczna miąższość pstrego piaskowca wynosi około 400 m.

Skały jurajskie nie zostaną tu opisane ze względu na brak w nich form osuwiskowych.

Czwartorzęd

Utwory czwartorzędowe reprezentowane są przez gliny zwałowe i piaski wodnolodowcowe zlodowacenia środkowopolskiego oraz lessy akumulowane w zlodowaceniu północnopolskim. W dolinach rzek Kamiennej, Świśliny i Pokrzywianki występują piaski i żwiry rzeczne, w których rozwinął się system tarasów plejstoceńskich i holoceni. Sporadycznie występują również piaski eoliczne wydmy, a u wylotów niektórych wąwozów utwory stożków napływowych. Lokalnie w zagłębieniach występują torfy.

Osuwiska są rozwinięte jedynie na utworach lessowych i lessopodobnych. Największe rozprzestrzenienie osady te mają w południowej części powiatu starachowickiego w dorzeczach Świśliny i Pokrzywianki tworząc tam zwarte pokrywy przykrywające skały paleozoiczne i mezozoiczne. Występują one również w innych rejonach powiatu np. w postaci dużego płatu na południe i zachód od Wąchocka. W rejonach tych występują często głęboko wcięte wąwozy o stromych zboczach,

Pod względem litologicznym lessy są bardzo zróżnicowane. Są to zarówno typowe lessy o frakcji pylastej barwy żółtej, jasnobrązowej jak i z domieszką frakcji piaszczystej (lessy piaszczyste,) lub też ilastej. Miąższość lessów jest różna. W rejonie doliny Świśliny dochodzi do 20 m, w okolicach Wąchocka do 6-7 m.

Tektonika

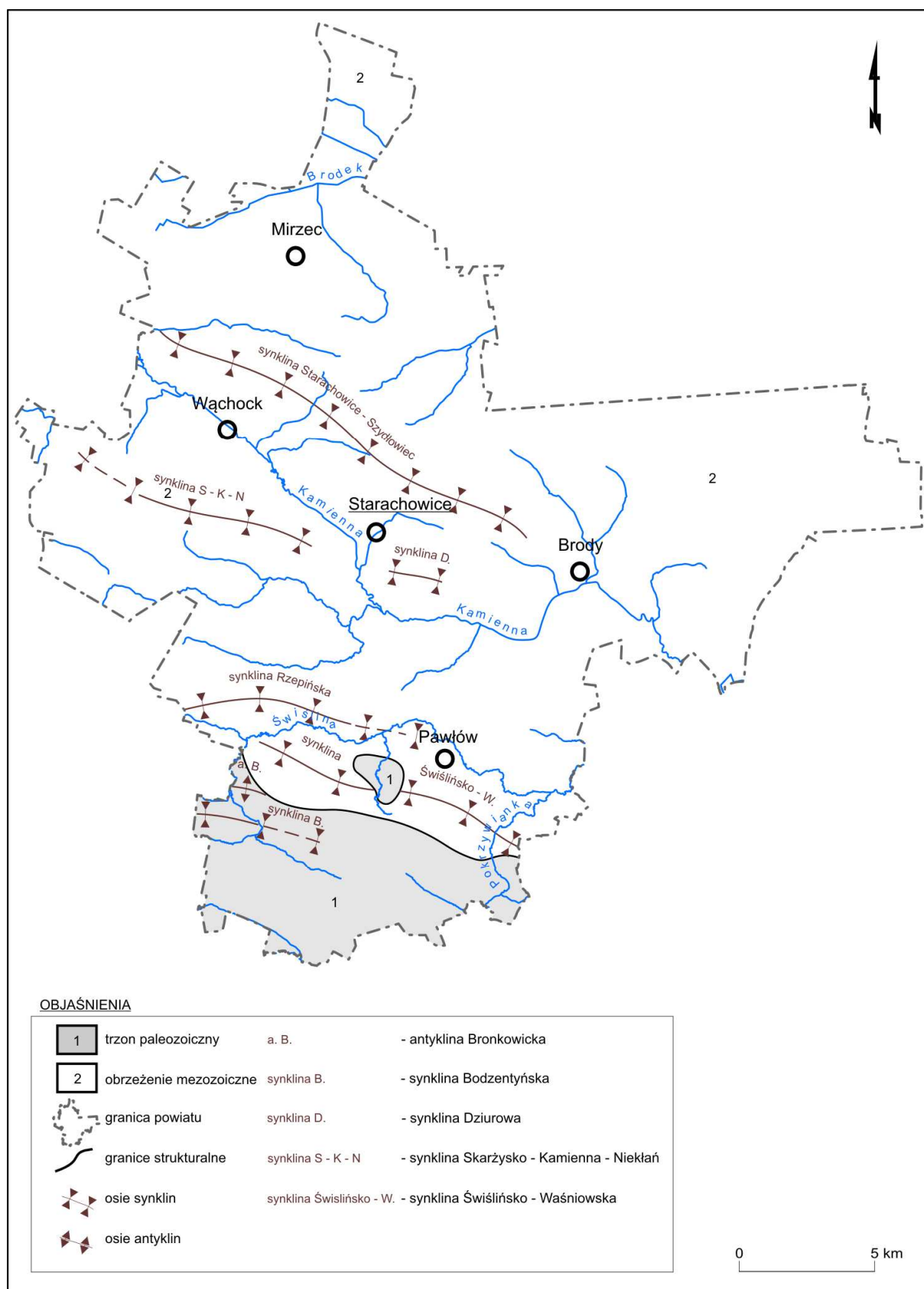
Zasięg głównych jednostek tektonicznych pokrywa się z zasięgiem występowania skał paleozoicznych (trzon paleozoiczny) i permsko-mezozoicznych.

W obrębie trzonu paleozoicznego w granicach powiatu występują fragmenty dwóch regionalnych fałdów: synkliny Bodzentyńskiej i antykliny Bronkowickiej. Są to fałdy wąskopromienne obalone o wergencji południowej i geometrii zbliżonej do izoklinalnej.

W obrębie obrzeżenia permsko-mezozoicznego również występuje kilka struktur fałdowych. Są to od południa: synklina świślińsko-wachłowska, synklina rzepińska, i synklina Starachowice – Szydłowiec. W rejonie Wąchocka występuje zakończenie synkliny Skarżysko-Kamienna – Niekłań, a na wschód synklina Dziurowa i synklina Krynek. Są to w większości fałdy szerokopromienne stojące lub przechylone z upadami w skrzydłach rzędu kilku- kilkunastu stopni. Osie struktur fałdowych mają orientację WNW-ESE.

Uskoki występują powszechnie, a ich gęstość (i ilość) zwiększa się ku południowi w kierunku trzonu paleozoicznego. Dominują uskoki o orientacjach zbliżonych do S-N i SW-NE, głównie o charakterze przesuwczym i zrzutowym.

Położenia warstw są najbardziej zmienne w obrębie trzonu paleozoicznego i w strefach uskokowych. Na obszarze występowania skał mezozoicznych warstwy zapadają w większości na N i NNE (poza północnymi skrzydłami synklin) pod kątem rzędu 5-20°.



Ryc.1. - Uproszczony szkic tektoniczny powiatu starachowickiego(na podstawie SmgP).

3. CHARAKTERYSTYKA OSUWISK I TERENÓW ZAGROŻONYCH RUCHAMI MASOWYMI ZIEMI

3.1. Przegląd dotychczasowych badań

Na terenie powiatu starachowickiego nie były dotąd dokumentowane kartograficznie żadne osuwiska. Wyjątek stanowi opracowana karta dokumentacyjna osuwiska (wraz z opinią) w miejscowości Kałków na drodze powiatowej (Rubinkiewicz i Rycio 2014), dla której została wykonana dokumentacja geologiczno-inżynierska (Chemkop-Laborgeo-Kraków 2015).

Podsumowaniem problematyki ruchów masowych na obszarze Polski Pozakarpackiej jest mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w skali 1:50 000, opracowana w PIG-PIB (2007). Na mapie tej na obszarze powiatu starachowickiego wyznaczono kilkadziesiąt obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych wzdłuż zboczy doliny Kamiennej, Świśliny i Pokrzywianki oraz ich dopływów. Tereny te zostały zweryfikowane w trakcie prac kartograficznych, a na niektórych z nich wyznaczono tereny zagrożone ruchami masowymi i osuwiska.

3.2. Wyniki prac w ramach projektu SOPO

Charakterystyka osuwisk i terenów zagrożonych. Terenowe prace kartograficzne zdjęciowe objęły przede wszystkim zbocza dolin głównych rzek na terenie powiatu starachowickiego tj. rzeki Kamiennej, Pokrzywianki i Świśliny (z dopływem Psarki). Dokonano również obserwacji wzdłuż głęboko wciętych wąwozów lessowych. Zweryfikowano również miejsca występowania potencjalnych osuwisk w pozostałej części powiatu. W wyniku tych prac udokumentowano 100 osuwisk (Tabela 1) oraz wskazano 54 tereny zagrożone ruchami masowymi (Tabela 2).

Spośród 100 udokumentowanych osuwisk stwierdzono 27 aktywnych, 41 okresowo aktywnych, 28 nieaktywnych i 4 formy o kilku różnych stopniach aktywności. Zajmują one łączną powierzchnię około 14,6 ha (0,146 km²). Wszystkie osuwiska mają powierzchnie poniżej 1 ha, poza jednym największym o powierzchni 1,63 ha w Wąchocku (RSS-38).

Z uwagi na układ geologiczny dominują osuwiska asekwentne (np. RSS-15, RSS-21, RSS-35), rzadziej instenkwentne (np. RSS-01, RSS-31), sporadycznie konsekwentne (np. RSS-03). W większości przypadków powstały one na drodze zsuwu (np. RSS-13, RSS-34, RSS-35, RSS-36), wyjątkowo zsuwu translacyjnego (np. RSS-03). Koluwium większości z

nich składa się z lessów i glin lessopodobnych, rzadziej jest detrytyczne, antropogeniczne (np. RSS-07) lub złożone z glin z rumoszem (np. RSS-03, RSS-30, RSS-35).

Rejony występowania osuwisk. Na terenie powiatu starachowickiego można wyróżnić trzy rejony występowania osuwisk: dolinę rzeki Kamiennej, dolinę rzeki Świśliny oraz dolinę rzeki Pokrzywianki wraz z dopływami i lokalnie występującymi wąwozami lessowymi. Najwięcej osuwisk udokumentowano w gminie Pawłów, pozostałe w gminach: Wąchock, Starachowice i Brody. W gminie Mirzec nie zanotowano osuwisk.

Dolina rzeki Kamiennej

Obszar obejmuje fragmenty trzech gmin: Wąchock, Starachowice i Brody. W gminie Wąchock udokumentowano 5 osuwisk, wszystkie położone na południe od miasta. Dwa z nich okresowo aktywne o nr RRS-35 i RRS-36 występują w wąwozie lessowym i nie zagrażają infrastrukturze. Nieaktywne osuwisko nr 37, pocięte kilkoma wąwozami stanowi potencjalne zagrożenie dla drogi krajowej nr 42, ale tylko w przypadku ekstremalnych opadów i powiększania osuwiska w kierunku południowym powyżej obecnej skarpy głównej.

Jedyne na tym terenie osuwisko aktywne nr 39 powstało w dolnej części stoku na zapleczu stacji benzynowej w wyniku działalności człowieka (podcięcie skarpy, lokalna eksploatacja iłów i iłowców pstrego piaskowca). Cała skarpa w tym rejonie grozi osunięciem jeśli dalej będą kontynuowane prace podcinające stok.

Największe w tym rejonie osuwisko nr 38 jest w całości nieaktywne, a jego powierzchnia jest miejscami zmieniona w wyniku prowadzonej na niewielką skalę eksploatacji kruszywa i iłów. Obiekt ten wydaje się być ustabilizowany i nie stanowi większego zagrożenia dla infrastruktury.

W obrębie miasta Starachowice występują jedynie 4 niewielkie osuwiska. Osuwisko nr 33 to jedyne aktywne osuwisko, powstałe w parku miejskim im. Stefana Żeromskiego. Nie stwarza ono poważnego zagrożenia poza niewielkimi uszkodzeniami drzewostanu.

Z kolei osuwisko nr 34 (os. Wierzbowa) w przypadku uaktywnienia i powiększania się zasięgu w dół stoku może zagrozić budynkom zlokalizowanym przed czołem.

Nieopodal rzeki Kamiennej na NW od przysiółka Kornatki występuje nieaktywne osuwisko nr 31, stare, ale czytelne w morfologii. Przez środek przebiega linia kolejowa (dwa torowiska), która może być zagrożona w przypadku uaktywnienia osuwiska po ekstremalnych opadach.

Ostatnie z osuwisk na terenie miasta udokumentowano na południe od osiedla Żeromskiego przy wykopie nieczynnej kolejki wąskotorowej. Jest to stara forma nieaktywna ze śladami eksploatacji kruszywa nie stanowiąca większego zagrożenia dla infrastruktury.

W obrębie gminy Brody stwierdzono występowanie 5 osuwisk. Osuwisko STAB- 41 powstało na skarpie przekopu kolejowego w miejscowości Ruda. W razie uaktywnienia może doprowadzić do osunięcia na torowisko.

Niewielkie okresowo aktywne osuwisko STAB-42 stwarza potencjałe zagrożenie dla drogi oraz położonych poniżej jezora torów kolejowych.

Dolina rzeki Świśliny

Obszar położony w całości w obrębie gminy Pawłów. Pod względem morfologicznym osuwiska występują tu: na zboczach doliny, na skarpach tarasów i na ścianach głęboko wciętych wąwozów.

Kilka osuwisk zarejestrowano na południkowym odcinku rzeki Psarki. Na jej prawym brzegu w rejonie wąwozu na SE od Trzcianki występują trzy osuwiska, wszystkie powstałe na skałach starszego podłoża, posiadające ślady lokalnej eksploatacji kruszywa. Formy te nie zagrażają infrastrukturze. Bardziej na południe w kierunku Tarczka stwierdzono występowanie czterech osuwisk (STAB-2,4,5,73) nieaktywnych nie stwarzających zagrożenia.

W rejonie Radkowic-Kolonii występuje 8 osuwisk. Jedynym, które zagraża infrastrukturze (droga gminna) jest niewielkie aktywne osuwisko nr RSS-07 z fragmentem uszkodzonej drogi asfaltowej. Wzdłuż drogi szutrowej prowadzącej z Radkowic-Kolonii do Bronkowic występują dwa osuwiska RSS-06 i RSS-20, które w razie uaktywnienia mogą doprowadzić do jej uszkodzenia.

Najwięcej osuwisk w tym rejonie występuje na skarpie tarasu rzeki Świśliny na odcinku od dopływu Psarki niemalże do ujścia do zbiornika Wióry. Są to w większości wąskie i długie formy, aktywne i okresowo aktywne. Niektóre z nich sukcesywnie się uaktywniają, powiększają swój zasięg niszcząc lokalnie przylegające do nich pola uprawne i pastwiska (np. osuwisko nr RRS-21). Jak wynika z pozyskanych informacji (mieszkańcy) osuwiska te zaczęły w większości powstawać od czasu pojawienia się w tym rejonie dużej ilości bobrów. Zwierzęta te wpływają na erozję brzegu spowodowaną wykopywaniem licznych jam i tuneli. Powoduje to, szczególnie przy wyższych stanach rzeki infiltrację wód, uwodnienie gruntu i w rezultacie osuwanie, przeważnie na zakolach, fragmentów tarasu, który w tym rejonie zbudowany jest przede wszystkim z glin lessopodobnych.

Pomiędzy Zapniowem a Kałkowem w niewielkich dopływach Świśliny występuje kilka osuwisk okresowo aktywnych (np. STAB-25). Potencjalne zagrożenie stanowi jedynie osuwisko STAB-28 (droga asfaltowa) w przypadku powiększania w kierunku południowym.

Dolina rzeki Pokrzywianki

Obszar również w całości położony w gminie Pawłów. Przy południowej granicy powiatu występują dwa niewielkie osuwiska (RSS-29 i RSS-30), której jednak nie zagrażają infrastrukturze. Pozostałe osuwiska na prawym brzegu Pokrzywianki oraz wzdłuż zbiornika Wióry również nie stwarzają zagrożenia.

W rejonie Pokrzywnicy na stromych zboczach wąwozów lessowych występują w większości okresowo aktywne osuwiska STAB-30-35. Również te osuwiska nie są niebezpieczne dla infrastruktury.

Najbardziej niebezpiecznym, aktywnym osuwiskiem na terenie powiatu jest obiekt ST-1 położony na drodze powiatowej w miejscowości Kałków (Karta Dokumentacyjna osuwiska wraz z opinią (Rubinkiewicz i Rycio 2014). Spowodowało ono zniszczenie fragmentu drogi powiatowej oraz niebezpieczeństwo uszkodzenia podziemnych linii energetycznych i teleinformatycznych służących obsłudze zapory we Wiórach.

Związek osuwisk z budową geologiczną. Osuwiska na obszarze Gór Świętokrzyskich nie są zjawiskiem powszechnym i częstym, co jest spowodowane w głównej mierze litologią skał paleozoicznych i mezozoicznych, mało podatnych na ruchy masowe. Więcej niewielkich powierzchniowo form występuje w obrębie skał plejstoceniowych tj. w lessach. Podobnie przedstawia się sytuacja na obszarze powiatu starachowickiego, gdzie dominują niewielkie powierzchniowo osuwiska w utworach lessowych (około 80%). Pozostałe występują w przeważającej części na skałach triasowych facji pstrygo piaskowca zbudowanego z piaskowców, iłowców i ilów.

Charakterystyka terenów zagrożonych ruchami masowymi. W granicach powiatu zaznaczono 52 tereny zagrożone ruchami masowymi. Są to tereny na których w przyszłości, szczególnie w przypadku ekstremalnych warunków pogodowych istnieje prawdopodobieństwo uruchomienia ruchów masowych, co w skrajnych przypadkach może doprowadzić do powstania nowych osuwisk. Tereny te zostały wyznaczone na podstawie obserwacji terenowych, analizy budowy geologicznej i geomorfologicznej.

W powiecie starachowickim tereny zagrożone wyznaczono na stromych odcinkach stoków i skarpach gdzie często dochodzi do spełzywania i niewielkich zsuwów (np. Tz-6, Tz-8, Tz-9-11, Tz-21, Tz-40, Tz-45).

Znaczna ilość terenów zagrożonych zaznaczono również w obrębie wąwozów lessowych, gdzie oprócz licznych niewielkich zsuwów występuje miejscami obrywanie. W trakcie nagłych, intensywnych opadów obszary te ulegają często silnemu rozmyciu (zawiesina z osadów lessowych), mogą się również pojawić osunięcia ziemi (np. Tz-1, Tz-22, Tz-34, Tz-36, Tz-38).

Na podstawie uwarunkowań geologicznych (sprzyjająca litologia, konsekwentny układ warstw) również wyznaczono kilka takich obszarów (np. Tz-7).

Tereny zagrożone występują również w sztucznych wykopach np. wzdłuż linii kolejowej (np. Tz-26).

4. MONITORING

Na obszarze powiatu starachowickiego nie prowadzono dotychczas monitoringu instrumentalnego na żadnym z rozpoznanych osuwisk. Planowane jest założenie monitoringu wgłębnego na osuwisku ST-1 (nr 64212 w bazie SOPO).

Monitoring można podzielić na dwa rodzaje: instrumentalny i tzw. obserwacyjny. Monitoring instrumentalny polega na umieszczeniu w obrębie osuwiska pewnych narzędzi, służących monitorowaniu zmian w przemieszczeniu, analizie stosunków wodnych itp. Monitoring ten dzieli się na powierzchniowy (pomiar geodezyjne) i wgłębny (inklinometry, piezometry itd.). Monitoring obserwacyjny polega na obserwacjach zmian zasięgu lub aktywności osuwiska prowadzonych co najmniej dwa razy w roku.

W powiecie starachowickim poza osuwiskiem ST-1 nie ma potrzeby prowadzenia monitoringu instrumentalnego. Monitoring obserwacyjny zaleca się prowadzić na niektórych osuwiskach (Tab.1) np. RRS-07, RRS-21, RRS-39, STAB-17, STAB-41,42, STAB-62.

5. OCENA POTENCJALNEGO ROZWOJU RUCHÓW MASOWYCH

Obszary najbardziej narażone na dalszy rozwój ruchów masowych w granicach powiatu starachowickiego znajdują się przede wszystkim na skarpach tarasów zalewowych, na zboczach dolin oraz w głębokich wąwozach lessowych, na których udokumentowano aktywne i okresowo aktywne osuwiska oraz tereny zagrożone ruchami masowymi.

Predyspozycje do dalszego rozwoju ruchów masowych w wymienionym obszarze wynikają przede wszystkim z:

- budowy geologicznej – litologii skał (np. obecności lessów i glin lessopodobnych w stromych wąwozach);
- stromych fragmentów zboczy i skarp;
- erozyjnej działalności bobrów

W pozostałej części powiatu, znajdującej się poza dolinami rzek Kamiennej, Pokrzywnicy i Świśliny nie ma możliwości powstania w sposób naturalny osuwisk czy rozwoju innych zjawisk geodynamicznych. Niewielkie formy mogą jedynie powstawać na bardziej wciętych odcinkach dolin lokalnych potoków, które jednak w większości przypadków płyną przez obszary leśne i niezagospodarowane.

Na powstanie nowych osuwisk lub uaktywnienie osuwisk nieaktywnych największy wpływ będą miały czynniki pogodowe, takie jak długotrwałe (rozlewne) deszcze, opady nawałne czy gwałtowne topnienie dużej masy śniegów na wiosnę. Zwiększona ilość wód opadowych lub roztopowych ma wpływ na wezbrania w rzekach i potokach, które z kolei mogą poprzez erozję boczną podcinać zbocza.

Przyczyną uaktywnienia ruchów masowych mogą być również źle wykonane prace inżynierskie takie jak: odwodnienia, podcinanie zboczy, profilowanie skarp, niewłaściwie prowadzone prace budowlane (zwłaszcza prace wodociągowo-kanalizacyjne), pozbawianie dużych powierzchni terenu trwałej szaty roślinnej jak również dociążenie zboczy infrastrukturą budowlaną.

6. WNIOSKI

Na terenie powiatu starachowickiego udokumentowano 100 osuwisk oraz wyznaczono 54 tereny zagrożone ruchami masowymi. Powierzchnia wszystkich rozpoznanych osuwisk wynosi 14,6 ha. Zdecydowana większość osuwisk bo blisko 80% powstała w lessach i utworach lessopodobnych.

Uwagi dla administracji publicznej dotyczące planowania przestrzennego. **Osuwiska aktywne** wyróżniają się wyraźną i czytelną rzeźbą z charakterystycznym zespołem form: skarpy, nabrzmienia powierzchni terenu, zerwania darni, występowanie zagłębień bezodpływowych i małych zbiorników wodnych oraz innych przejawów wód gruntowych. Są to obszary nie nadające się pod żadne budownictwo, gdyż zachodzące w nich procesy grawitacyjnego przemieszczania koluwiów (o różnym stopniu

nateżenia), występujące od szeregu lat, powodują i będą powodować stałe zniszczenia, a przez to straty materialne. 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 ziemnych (koluwiów), 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 również należą do terenów niebezpiecznych. Również i tu nie powinny być lokalizowane nowe inwestycje w planach zagospodarowania przestrzennego. Jednakże bardziej szczegółowe badania geologiczne całego obszaru osuwiska mogłyby zweryfikować dane pochodzące z obserwacji terenowych i wskazać rejony dla budownictwa lekkiego (z wyłączeniem budownictwa wielokondygnacyjnego, ciężkiego, wielkokubaturowego).

Osuwiska nieaktywne obejmują tereny objęte ruchami osuwiskowymi, na których w czasie co najmniej ostatnich 50 lat nie stwierdzono wyraźnych śladów przemieszczeń. Nie oznacza to jednak, że tereny te nie podlegają procesom osuwiskowym. Sugeruje się, aby w tych obszarach znacznie ograniczać budownictwo (zwłaszcza wielkokubaturowe, ciężkie), a każdy planowany obiekt posiadał wykonaną wcześniej dokumentację geologiczno-inżynierską z obliczeniem stateczności zboczy, określającą warunki podłoża w kontekście ewentualnego ruchu koluwiów.

Na terenach zagrożonych ruchami masowymi budownictwo powinno być także mocno ograniczone, i dopuszczane jedynie w niewielkiej części tych terenów, ale po wykonaniu wcześniejszej dokumentacji geologiczno-inżynierskiej lub geotechnicznej (określającej warunki podłoża w kontekście ewentualnego powstania osuwisk) i spełnieniu zawartych w nich zaleceń. Należy również dbać o zachowanie szaty roślinnej (nawet tej dziko rosnącej) porastającej obszary osuwisk i tereny zagrożone, ponieważ hamuje ona w sposób istotny rozwój procesów ruchów masowych.

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 3 do 10 m (w zależności od wysokości skarpy głównej) i powinna zostać także wyłączona spod jakiegokolwiek zabudowy.

Najistotniejsze wnioski dotyczące racjonalnej gospodarki w obszarach osuwiskowych są następujące:

- 1) należy unikać przeznaczenia obszarów osuwiskowych pod nowe budownictwo, bez względu na ich aktualny stopień aktywności. W przypadku konieczności lokalizacji inwestycji na osuwisku należy wykonać pełne rozpoznanie geologiczne (projekt robót geologicznych, dokumentacja geologiczno-inżynierska z obliczeniem stateczności zbocza i projekt zabezpieczenia osuwiska), które powinno określić warunki, jakie należy spełnić w celu posadowienia budynku i/lub inwestycji liniowej w granicach osuwiska.
- 2) należy również pamiętać, że ograniczenie zabudowy na osuwiskach dotyczy również tzw. strefy buforowej, która ma różny zasięg (na ogół 3-10 m) w zależności od wielkości osuwiska, stopnia jego aktywności, wysokości skarpy głównej i możliwego kierunku rozwoju osuwiska.
- 3) należy unikać zbyt częstych i gwałtownych zmian poziomu wody w zbiorniku Wióry, gdyż mogą one stać się przyczyną uaktywnienia osuwisk nieaktywnych, a nawet powstania nowych form osuwiskowych (np. na terenach zagrożonych ruchami masowymi).
- 4) powodem dalszego rozwoju osuwisk nie muszą być wyłącznie niekorzystne warunki meteorologiczno-hydrograficzne, ale również niewłaściwa gospodarka lub użytkowanie obszarów wokół tzw. stref buforowych (np. spuszczenie w obszary osuwisk ścieków, wód; awarie sieci wodociągowych, podcinanie dolnych lub górnych części osuwisk, wyrzucanie gruzu i dociążanie tych osuwisk).

Rozwój procesów osuwiskowych na terenie powiatu zachodzi na niewielką skalę i potencjalne zagrożenie dla wszelkiego rodzaju infrastruktury jest małe. Największe prawdopodobieństwo uruchomienia ruchów masowych w przyszłości może nastąpić w obrębie obecnych osuwisk lub w obrębie stromych skarp głęboko wciętych wąwozów lessowych (powstanie nowych osuwisk).

7. SPIS LITERATURY

- Barcicki M., 1986 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1: 50 000, arkusz Wierzbica (743). Narodowe Archiwum Geologiczne PIG-PIB, Warszawa
- Chemkop-Laborgeo, 2015 – Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla zadania odbudowy drogi powiatowej nr 0903T – Kałków – „Wióry-Zapora” – Doły Biskupie – Likwidacja osuwiska. Kraków.
- Filonowicz P., 1978 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1: 50 000, arkusz Skarżysko Kamienna (779). Narodowe Archiwum Geologiczne PIG-PIB, Warszawa
- Filonowicz P., 1963 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1: 50 000, arkusz Słupia Nowa (817). Narodowe Archiwum Geologiczne PIG-PIB, Warszawa
- Filonowicz P., 1968 – Objąsnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1: 50 000, arkusz Słupia Nowa (817). Narodowe Archiwum Geologiczne PIG-PIB, Warszawa
- Filonowicz P., - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1: 50 000, arkusz Bodzentyn. Narodowe Archiwum Geologiczne PIG-PIB, Warszawa
- Grabowski D., 2007 – Inwentaryzacja osuwisk oraz zasady i kryteria wyznaczania obszarów predysponowanych do występowania i rozwoju ruchów masowych w Polsce Pozakarpackiej. W: ”System Osłony Przeciwośuwiskowej SOPO, Etap I: Kartowanie pilotażowe osuwisk wraz z wytypowaniem obszarów ich występowania w Polsce”. Narodowe Archiwum Geologiczne PIG-PIB, Warszawa
- Grabowski D., Marciniak P., Mrozek T., Nescieruk P., Rączkowski W., Wójcik A., Zimnal Z., 2008 – Instrukcja opracowania Mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi w skali 1 : 10 000. Państwowy Instytut Geologiczny
- Kondracki J., 2000 – Geografia fizyczna Polski. PWN Warszawa
- Rubinkiewicz J, Rycio E., 2014 – Karta dokumentacyjna osuwiska wraz z opinią. Narodowe Archiwum Geologiczne PIG-PIB, Warszawa
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie informacji dotyczących ruchów masowych ziemi (Dz. U. z 2007 r., nr 121, poz. 840)*
- Studencki M., 1989 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1: 50 000, arkusz Starachowice (780). Narodowe Archiwum Geologiczne PIG-PIB, Warszawa
- Studencki K., 1993 - Objąsnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1: 50 000, arkusz Starachowice (780). Narodowe Archiwum Geologiczne PIG-PIB, Warszawa

Ustawa o ochronie gruntów rolnych i leśnych z dnia 3 lutego 1995 r. (tekst jednolity Dz. U. 2004, Nr 121, poz. 1266)

Ustawa o Planowaniu i Zagospodarowaniu Przestrzennym z dnia 27 marca 2003 r. (Dz. U. z 2003 r., nr 80, poz. 717 z późniejszymi zmianami)

Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. z późniejszymi zmianami

Ustawa Prawo Ochrony Środowiska z dnia 27 kwietnia 2001 r. (tekst jednolity - Dz. U. z 2006 r., nr 129, poz. 902)

Złonkiewicz Z., 2009 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1: 50 000, arkusz Siemno (781). Narodowe Archiwum Geologiczne PIG-PIB, Warszawa

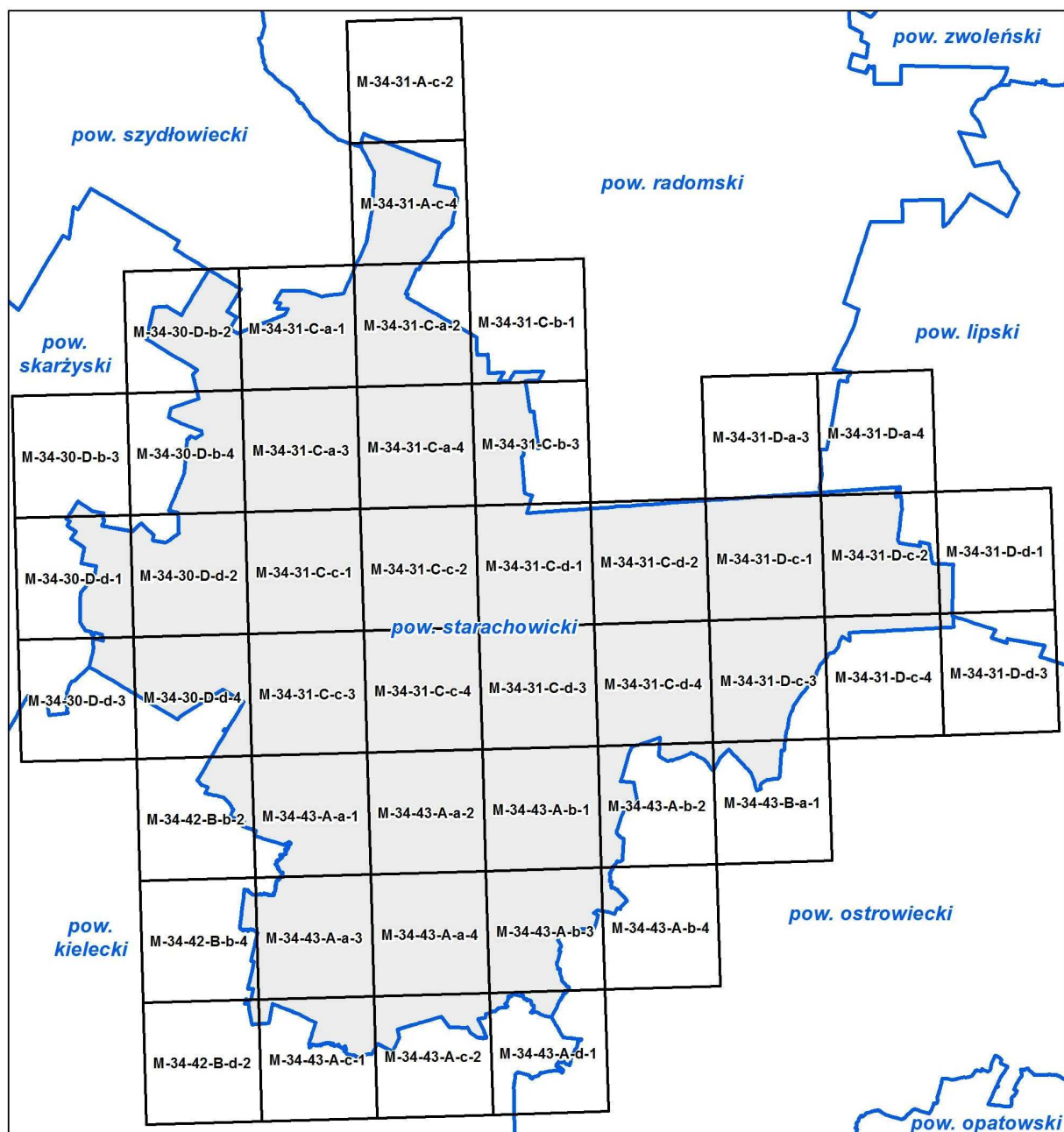


Tabela 1. Zestawienie osuwisk na terenie powiatu starachowickiego.

L.p	Numer osuwiska w objaśnieniach	Numer osuwiska w bazie SOPO i na mapach	Gmina i miejscowość	Stopień aktywności A – aktywne ciągle O – aktywne okresowo N – nieaktywne	Uwagi dotyczące monitoringu
1	RRS-01	76491	Pawłów - Iżwola	O	
2	RRS-02	76492	Pawłów - Iżwola	O	
3	RRS-03	76493	Pawłów - Iżwola	N	
4	RRS-04	76454	Pawłów - Radkowice-Kolonia	O	
5	RRS-05	76455	Pawłów- Radkowice-Kolonia	O	
6	RRS-06	76456	Pawłów - Radkowice-Kolonia	O	
7	RRS-07	76457	Pawłów - Radkowice-Kolonia	A	M _o
8	RRS-08	76458	Pawłów - Rzeki	O	
9	RRS-09	76459	Pawłów - Rzeki	A	
10	RRS-10	76460	Pawłów - Rzeki	A	
11	RRS-11	76461	Pawłów - Radkowice	A	
12	RRS-12	76462	Pawłów - Radkowice	O	
13	RRS-13	76463	Pawłów - Radkowice	O	
14	RRS-14	76464	Pawłów- Świślina	O	
15	RRS-15	76465	Pawłów - Rzepin Dół	O	
16	RRS-16	76466	Pawłów – Rzepin Dół	O	
17	RRS-17	76467	Pawłów – Rzepin Dół	O	
18	RRS-18	76468	Pawłów - Rzepinek	A	
19	RRS-19	76469	Pawłów – Rzepinek	A	
20	RRS-20	76470	Pawłów – Bronkowice	N	
21	RRS-21	76471	Pawłów – Jadowniki Dolne	A	M _o
22	RRS-22	76472	Pawłów - Wieloborowice	N	
23	RRS-23	76473	Pawłów – Wymysłów	N	
24	RRS-24	76474	Pawłów– Wymysłów	N	
25	RRS-25	76475	Pawłów– Wymysłów	N	
26	RRS-26	76476	Pawłów– Wymysłów	N	
27	RRS-27	76477	Pawłów– Wymysłów	A	
28	RRS-28	76478	Pawłów– Wymysłów	O	

29	RRS-29	76479	Pawłów- Wieloborowice	O	
30	RRS-30	76480	Pawłów – Wieloborowice	N	
31	RRS-31	76481	Starachowice	N	M ₀
32	RRS-32	76482	Starachowice	N	
33	RRS-33	76483	Starachowice	A	
34	RRS-34	76484	Starachowice	O	
35	RRS-35	76485	Wąchock	O	
36	RRS-36	76486	Wąchock	O	
37	RRS-37	76487	Wąchock	N	M ₀
38	RRS-38	76488	Wąchock	N	
39	RRS-39	76489	Wąchock	A	M ₀
40	DG-1	76490	Brody	O	
41	ST-01	64212	Pawłów-Kałków	A	M _i
42	STAB-2	76520	Pawłów-Tarczek	N	
43	STAB-4	76538	Pawłów-Tarczek	A, N	
44	STAB-5	76545	Pawłów-Tarczek	N	
45	STAB-6	76554	Pawłów-Bronkowice	N	
46	STAB-7	76565	Pawłów-Bronkowice	N	
47	STAB-9	76569	Pawłów-Bronkowice	A	
48	STAB-10	76511	Pawłów-Bronkowice	O	
49	STAB-12	76512	Pawłów-Rzepin - Kolonia	A	
50	STAB-13	76513	Pawłów-Rzepin - Kolonia	O	
51	STAB-14	76514	Pawłów-Rzepin - Kolonia	A	
52	STAB-15	76515	Pawłów-Rzepin - Kolonia	A	M ₀
53	STAB-16	76516	Pawłów-Rzepin - Kolonia	A	
54	STAB-17	76517	Pawłów-Rzepin - Kolonia	A, O	M ₀
55	STAB-18	76518	Pawłów - Jadowniki Górne	A	
56	STAB-19	76519	Pawłów - Jadowniki Górne	A	
57	STAB-20	76521	Pawłów - Jadowniki Górne	O	
58	STAB-21	76522	Pawłów - Jadowniki Górne	A	
59	STAB-22	76523	Pawłów - Godów	O	
60	STAB-25	76524	Pawłów-Kałków	O	

61	STAB26	76525	Pawłów-Kałków	A	
62	STAB-27	76526	Pawłów-Kałków	O	
63	STAB-28	76527	Pawłów-Kałków	O	M _o
64	STAB-29	76528	Pawłów - Bukówka	N	
65	STAB-30	76529	Pawłów-Pokrzywnica	O	
66	STAB-31	76530	Pawłów-Pokrzywnica	N	
67	STAB-32	76531	Pawłów-Pokrzywnica	O	
68	STAB-33	76532	Pawłów-Pokrzywnica	N	
69	STAB-34	76533	Pawłów-Pokrzywnica	O	
70	STAB-35	76534	Pawłów-Pokrzywnica	O	
71	STAB-37	76535	Pawłów - Bukówka	N	
72	STAB-38	76536	Pawłów - Bukówka	N	
73	STAB-39	76537	Pawłów - Krynki	O	
74	STAB-40	76539	Pawłów-Krynki	A, O	
75	STAB-41	76540	Brody - Ruda	N	M _o
76	STAB-42	76541	Brody - Styków	O	M _o
77	STAB-43	76542	Pawłów - Rysowiec	O	
78	STAB-44	76543	Pawłów - Broniewice	O	
79	STAB-49	76544	Pawłów - Jadowniki	O	
80	STAB-50	76546	Pawłów-Rzepin - Kolonia	O	
81	STAB-51	76547	Pawłów-Rzepin Drugi	A	
82	STAB-52	76548	Pawłów-Rzepin Drugi	O	
83	STAB-53	76549	Pawłów-Rzepin Drugi	O	
84	STAB-54	76550	Pawłów-Radkowice	N	
85	STAB-55	76551	Pawłów	O	
86	STAB-56	76552	Pawłów	O	
87	STAB-57	76553	Pawłów	N	
88	STAB-60	76555	Pawłów	A	
89	STAB-61	76556	Pawłów	A	
90	STAB-62	76557	Pawłów-Dąbrowa Pawłowska	O	M _o
91	STAB-63	76558	Pawłów-Dąbrowa Pawłowska	A, O	
92	STAB-64	76559	Pawłów-Dąbrowa Pawłowska	O	

93	STAB-65	76560	Pawłów	A	
94	STAB-66	76561	Pawłów	N	
95	STAB-67	76562	Pawłów	N	
96	STAB-68	76563	Pawłów	N	
97	STAB-69	76564	Pawłów	A	
98	STAB-70	76566	Pawłów	A	
99	STAB-72	76567	Pawłów	O	
100	STAB-73	76568	Stare Szerzawy	N	

M_i - wskazany monitoring instrumentalny

M_o - wskazany monitoring obserwacyjny

**Tabela 2. Zestawienie terenów zagrożonych ruchami masowymi
na terenie powiatu starachowickiego**

Numer terenu zagrożonego w tekście	Numer terenu zagrożonego w bazie SOPO	Miejscowość
Tz-1	9118	Wąchock
Tz-2	9119	Wąchock
Tz-3	9120	Wąchock
Tz-4	9121	Wąchock
Tz-5	9122	Wąchock
Tz-6	9123	Wąchock
Tz-7	9124	Wąchock
Tz-8	9125	Wąchock
Tz-9	9109	Starachowice
Tz-10	9110	Starachowice
Tz-11	9111	Starachowice
Tz-12	9112	Starachowice
Tz-13	9113	Starachowice
Tz-14	9106	Starachowice
Tz-15	9107	Starachowice
Tz-16	9114	Starachowice
Tz-17	9115	Starachowice

Tz-18	9116	Starachowice
Tz-19	9117	Starachowice
Tz-20	9108	Starachowice
Tz-21	9139	Brody
Tz-22	9140	Brody
Tz-23	9141	Brody
Tz-24	9142	Górki
Tz-25	9126	Starachowice
Tz-26	9143	Ruda
Tz-27	9150	Krynki Małe
Tz-28	9101	Kuczów
Tz-29	9102	Kuczów
Tz-30	9103	Kuczów
Tz-31	9098	Bronkowice
Tz-32	9099	Bronkowice
Tz-33	9100	Bronkowice
Tz-34	9151	Radkowice - Kolonia
Tz-35	9127	Radkowice – Kolonia
Tz-36	9128	Radkowice – Kolonia
Tz-37	9129	Radkowice - Kolonia
Tz-38	9130	Radkowice - Kolonia
Tz-39	9131	Iżwola
Tz-40	9132	Iżwola
Tz-41	9133	Świślina
Tz-42	9134	Rzepinek
Tz-43	9135	Rzepin-Dół
Tz-44	9136	Rzepin-Kolonia
Tz-45	9137	Rzepin-Kolonia
Tz-46	9144	Pawłów
Tz-47	9138	Rzepin-Kolonia
Tz-48	9105	Godów
Tz-49	9104	Bukówka
Tz-50	9145	Pokrzywnica

Tz-51	9146	Bronkowice
Tz-52	9147	Wymysłów
Tz-53	9148	Wieloborowice
Tz-54	9149	Wieloborowice