



Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej



MINISTERSTWO
ŚRODOWISKA

**RAFAŁ SIKORA, WOJCIECH RĄCZKOWSKI,
ANNA MAŁKA, LESZEK JURYS**

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

**JAROSŁAW,
m. JAROSŁAW, LASZKI,
PAWŁOSIÓW,
Gminy
RADYMNO,
m. RADYMNO,
WIĄZOWNICA**

**Powiat jarosławski
Województwo podkarpackie**



**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

Warszawa, 2018

WYKONANO NA ZAMÓWIENIE MINISTRA ŚRODOWISKA

Autor objaśnień: **Rafał Sikora***, **Wojciech Rączkowski***, **Anna Małka****, **Leszek Jurys****

Autorzy mapy: **Rafał Sikora***, **Anna Małka****, **Wojciech Rączkowski***

Główny koordynator SOPO: **Paweł Marciniak***

Koordynator MOTZ: **Dariusz Grabowski*****

Weryfikator: **Antoni Wójcik***

Redaktor tekstu: **Tomasz Malata***

* Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy,
ul. Skrzatów 1, 31-560 Kraków

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

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

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

**JAROSŁAW,
m. JAROSŁAW, LASZKI,
Gminy PAWŁOSIÓW, RADYMNO,
m. RADYMNO,
WIĄZOWNICA**

**Powiat jarosławski
Województwo podkarpackie**

Wykonawcy:

.....
mgr Rafał Sikora
upr. VIII-0176

.....
dr inż. Anna Małka
upr. VIII-0172

.....
mgr inż. Leszek Jurys
upr. VIII-0085

.....
dr Wojciech Rączkowski
upr. VIII-0036

.....
Weryfikator
prof. dr hab. Antoni Wójcik

SPIS TREŚCI:

1. WSTĘP.....	4
1.1. Cel opracowania.....	4
1.2. Położenie obszaru badań.....	5
2. BUDOWA GEOLOGICZNA.....	6
3. CHARAKTERYSTYKA OSUWISK I TERENÓW ZAGROŻONYCH RUCHAMI MASOWYMI.....	10
3.1. Przegląd dotychczasowych badań.....	10
3.2. Wyniki prac w ramach Projektu SOPO.....	11
4. MONITORING.....	13
5. OCENA POTENCJALNEGO ROZWOJU RUCHÓW MASOWYCH.....	13
6. WNIOSKI.....	14
7. SPIS LITERATURY.....	18

SPIS RYSUNKÓW I TABEL

Rys. 1. Mapa geologiczna pozakarpackiej części powiatu jarosławskiego	(str. 9)
Rys. 2. Położenie pozakarpackiej części powiatu jarosławskiego na tle arkuszy map topograficznych skali 1:10 000 w układzie PL-1992	(str. 20)
Rys. 3. Położenie pozakarpackiej części powiatu jarosławskiego na tle arkuszy Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000	(str. 21)
Tab. 1. Uproszczony profil litostratygraficzny dla pozakarpackiej części powiatu jarosławskiego	(str. 8)
Tab. 2. Zestawienie osuwisk na terenie powiatu jarosławskiego	(str. 21)
Tab. 3. Zestawienie terenów zagrożonych ruchami masowymi na terenie powiatu jarosławskiego	(str. 22)

1. WSTĘP

1.1. Cel opracowania

Niniejsze opracowanie obejmuje rejestrację osuwisk i terenów zagrożonych dla pozakarpackiej części powiatu jarosławskiego. Zostało wykonane zgodnie z „Instrukcją opracowania Mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi w skali 1:10 000” (Grabowski i in. 2008).

Mapa osuwisk i terenów zagrożonych (MOTZ) stanowi podstawowy dokument kartograficzny konieczny do prowadzenia tzw. rejestru terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi oraz dokument planistyczny niezbędny do uzgadniania studium uwarunkowań przestrzennych i planów zagospodarowania przestrzennego na etapie ich sporządzania lub aktualizacji. Obowiązek prowadzenia rejestru terenów zagrożonych ruchami masowymi został nałożony na starostów Ustawą z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2018, poz. 799 z późn. zm.), a sposób prowadzenia rejestru określono w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie informacji dotyczących ruchów masowych ziemi (Dz. U. 2007, Nr 121, poz. 840). Wyniki prac w postaci map z zasięgami i stopniem aktywności osuwisk oraz wypełnionych kart rejestracyjnych są zgromadzone w bazie danych SOPO i dostępne (z wyjątkiem kart rejestracyjnych) dla wszystkich użytkowników za pośrednictwem przeglądarki internetowej (<http://geoportals.gov.pl/portal/page/portal/SOPO/Wyszukaj3>).

Całość działań dla zrealizowania 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 oraz numerycznego modelu terenu pochodzącego z danych LiDAR (przegląd form terenu i ustalenie marszrut) oraz zapoznanie się z dotychczasowymi wynikami badań nad ruchami masowymi na terenie powiatu jarosławskiego.

Prace terenowe obejmowały wykonanie zdjęcia geologicznego osuwisk na obszarze pozakarpackiej części powiatu jarosławskiego obejmującej gminy miejskie Jarosław i Radymno oraz gminy wiejskie Jarosław, Laszki, Pawłosiów, Radymno i Wiązownica. Przeprowadzona rejestracja oparta była na terenowych pracach geologiczno-kartograficznych, a jej wyniki zostały przedstawione na podkładach topograficznych w skali 1:10 000. Prace te polegały na szczegółowym wyznaczeniu granic osuwisk (pewnych lub przypuszczalnych), oraz wskazaniu elementów rzeźby wewnątrzosuwiskowej, istotnych dla oszacowania

miąższości koluwiów oraz określenia stopnia ich aktywności. Prace terenowe prowadzono w okresie marzec 2016 – listopad 2018 roku.

1.2. Położenie obszaru badań

Pod względem administracyjnym powiat jarosławski znajduje się we wschodniej części województwa podkarpackiego. Od północnego zachodu graniczy on z powiatem przeworskim, od północnego wschodu z powiatem lubaczowskim, a od południa z powiatem przemyskim. Wschodnią granicę powiatu stanowi na niewielkim odcinku granica państwowa z Ukrainą. W skład powiatu wchodzi 11 gmin, z których 7 to gminy znajdujące się w obszarze pozakarpacim. Są to gminy miejskie: Jarosław i Radymno oraz gminy wiejskie: Jarosław, Laszki, Pawłosiów, Radymno i Wiązownica. Będąca przedmiotem opracowania pozakarpacza część powiatu zajmuje powierzchnię 773,881 km². Główną osnową wód powierzchniowych na omawianym obszarze jest rzeka San, do którego wpadają mniejsze ciek: Lubaczówka, Szkło, Wisznia, Łęg Rokitnicki. Najwyższym wzniesieniem powiatu jarosławskiego jest Mechowa Góra (447 m n.p.m.) w gminie Pruchnik. Natomiast w obszarze pozakarpacim wzniesienia nie przekraczają z reguły 280 m n.p.m., przy wysokościach względnych sięgających 30–90 m. Przez teren powiatu przebiegają ważne szlaki komunikacyjne: autostrada A4 łącząca Niemcy z Ukrainą oraz drogi krajowe nr 77 (Lipnik-Przemysł) i nr 94 (Zgorzelec-Korczowa). Powiat posiada połączenia kolejowe wzdłuż linii nr 91 (Kraków-Medyka) i 101 (Munina-Hrebenne). Na terenie powiatu jarosławskiego dominuje produkcja rolnicza (roślinna) a przemysł związany głównie z przetwórstwem rolno-spożywczym jest skoncentrowany w Jarosławiu. Jarosław jest ponadto ważnym garnizonem stacjonowania jednostek Wojska Polskiego.

W podziale geograficznym Polski według Kondrackiego (2002) część środkowa i północna powiatu jarosławskiego położona jest na obszarze Kotliny Sandomierskiej. W podziale na mniejsze regiony są to, idąc od południa: Podgórze Rzeszowskie, Pradolina Podkarpacka, Płaskowyż Kolbuszowski i we wschodniej części Dolina Dolnego Sanu.

W podziale geomorfologicznym Starkla (1972) teren ten leży w całości w obrębie Kotliny Sandomierskiej, w skład której wchodzi tutaj: Wysoczyzna Kańczucka, Rynna Podkarpacka, Wysoczyzna Kolbuszowska i Dolina Sanu.

Wysoczyznę Kańczucką tworzą płaskie garby, które obniżają się od 280 m n.p.m. w części południowej do około 240 m n.p.m. na północy i opadają stromą krawędzią lub mniej wyraźnym stopniem o wysokości około 20 m w stronę doliny Wisłoka i dna doliny Sanu. Pod zwartą pokrywą lessów występują żwiry karpacim, tzw. żwiry mieszane i gliny

morenowe związane ze zlodowaczeniami południowopolskimi. Rozdzielające wysoczyzny doliny, pogłębione we wczesnym czwartorzędzie, mają szerokie dna wypełnione grubymi pokrywami aluwii, wśród których najmłodsze związane są z okresem holocenu. Mięszce osady lessów i glin lessopodobnych sprawiają, że rzadko można spotkać wychodnie starszych osadów.

Rynna Podkarpacka, która rozciąga się pomiędzy doliną dolnej Wisłoki i ujściem Wisłoka do Sanu, jest wyraźnym, równoleżnikowym obniżeniem wykorzystywanym przez Wisłok i jego dopływy. Od południa i od północy posiada wyraźne granice. Od południa wznoszą się coraz wyższe terasy rzeczne z pokrywą różnowiekowych lessów. Od północy granicę stanowi wyraźny próg Płaskowyżu Kolbuszowskiego. Rynna Podkarpacka stanowi obniżenie, którym odpływały wody rzek karpaccich (z Dunajcem włącznie) w kierunku wschodnim. Klimaszewski przyjmował, że miało to miejsce w okresie najstarszego zlodowacenia, natomiast Starkel (1957) i Laskowska-Wysoczańska (1967) odnosili to do preplejstocenu. Dna dolin Wisłoka i uchodzących do niego karpaccich dopływów wypełniają osady późnoglacialne i holocenijskie o znacznych miąższości (przekraczających 10 m). Budują one również potężne stożki napływowe schodzące do den dolin. W towarzyszących korytom odciętych starorzeczach występują osady organiczne i holocenijskie torfy.

We wschodniej części terenu powiatu jarosławskiego występuje wyraźne obniżenie Doliny Sanu. Rozdziela ona występujące po obu stronach Wysoczyzny: Kolbuszowską i Tarnogrodzką. Jak to przyjmuje Starkel (1972) szeroka rynna doliny Sanu jest dziełem erozji u schyłku zlodowacenia krakowskiego (południowopolskiego) i erozji związanej z interglacją wielką. Na tym terenie do Sanu uchodzą dwa duże dopływy: Szkło i Lubaczówka. W dnie doliny Sanu i na zboczach powyżej wyróżnić można sześć poziomów tarasowych (Wójcik i Malata 2004). W dnach dolin Wisłoka i Sanu na wyższych poziomach tarasowych rozwinęły się wydmy wałowe podłużne i paraboliczne. Długość największych wałów wydmywych dochodzi do 3 – 4 km (Wójcik i Malata *op. cit.*).

2. BUDOWA GEOLOGICZNA

Budowę geologiczną na obszarze powiatu jarosławskiego opisano na podstawie siedmiu arkuszy i objaśnień do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000 (SMGP): Sieniawa (957; Popielski 2000, 2001); Dzików (958; Kwapisz 2000, 2001), Jarosław (984; Malata i Wójcik 2005; Wójcik i Malata 2004), Laszki (985; Wieczorek 2005a, b), Lubaczów (986; Kubica 2014; Kubica i Zimnal 2014), Rokietnica (1007; Kucharska i Piotrowska 2014a, b), Radymno (1008; Wójcik 2008b, d), Krakowiec (1009;

Wójcik 2008a, c) oraz trzech arkuszach Mapy Geologicznej Polski w skali 1:200 000: Przemyśl, Kalników (74; Borysławski i in. 1980; Gucik i in. 1980; Gucik i Wójcik 1982), Rzeszów (68; Woźniński 1988), Tomaszów Lubelski, Dołhobyczów (69; Rzechowski i Kubica 1995). Ze względu na występowanie osuwisk scharakteryzowano obszar objęty arkuszami SMGP Jarosław, Radymno i Rokietnica (Rys. 1 i 3).

Litostratygrafia Opisywana część powiatu jarosławskiego położona jest na obszarze zapadliska przedkarpackiego (Żytko i in. 1988; Oszczytko i in. 2008), które zbudowane jest z osadów miocenu. Są to badeńskie łupki, piaski i piaskowce warstw baranowskich, anhydryty z wkładkami łupków, iłowce, piaski i piaskowce warstw skawińskich oraz sarmackie iły, iłowce i łupki warstw przeworskich (iły krakowieckie). Miąższość warstw przeworskich osiąga 1800 m. Na stropie iłów krakowieckich, w generalnym zarysie odzwierciedlającym ukształtowanie powierzchni terenu, zalegają osady plejstocenu i holocenu.

Utwory miocenu zapadliska przedkarpackiego przykryte są osadami czwartorzędowymi różnego typu, charakteru i wieku. Tworzą one pokrywę o miąższości do około 50 m. Najstarsze osady plejstocenu mają najczęściej genzę glacialną (gliny zwałowe oraz piaski, żwiry i głązy), limnoglacialną (mułki zastoiskowe), fluwioglacialną (piaski i żwiry) i fluwialną (piaski i żwiry rzeczne). Ich największa miąższość łącznie wynosi 20 – 30 m. Osady glacialne, fluwioglacialne i limnoglacialne pochodzą ze zlodowacenia Sanu. Młodsze osady plejstoceniowe pochodzą ze zlodowaceń środkowopolskich i zlodowacenia Wisły. Najbardziej powszechne są piaski i żwiry rzeczne budujące kilka poziomów tarasowych w dolinach większych rzek, głównie jednak w dolinie Sanu. Generalnie wyróżniono 3 do 4 czterech plejstoceniowych poziomów tarasowych o wysokości od 8 do 18 m n. p. rzek. Ich największe przekraczają 20 m.

Z okresu tych zlodowaceń pochodzą powszechnie występujące różnowiekowe osady lessowe i gliny lessopodobne. Największa akumulacja i rozpowszechnienie lessów miała miejsce w okresie zlodowacenia Wisły. Miąższość lessów lokalnie wynosi około 20 m.

W holocenie miały miejsce głównie akumulacja i erozja w obrębie większych dolin rzecznych oraz procesy denudacyjne na stokach i w dolinach małych rzek (strumieni). W obrębie dolin większych rzek, szczególnie w dolinie Sanu wyróżnić można 2 poziomy teras rzecznych nadzalewowych i zalewowych, a odcięte starorzecza i zagłębienia bezodpływowe wypełnione są torfami i namułami torfiastymi, oraz piaskami humusowymi.

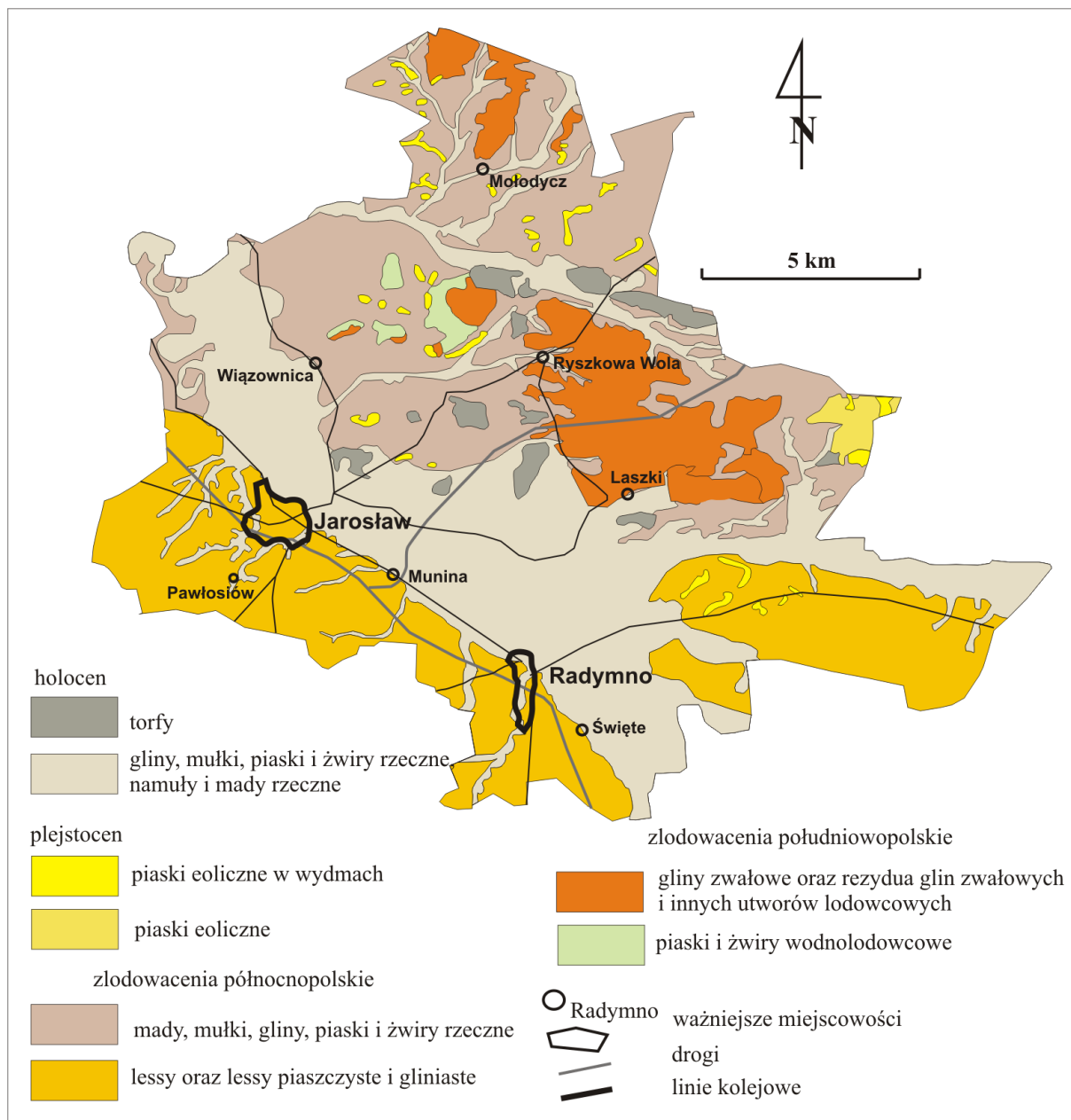
Procesy denudacyjne prowadziły głównie do akumulacji glin deluwialnych i koluwialnych (osuwiskowych). Inne występujące osady plejstoceniowe i holoceniowe (gleby

kopalne, kreda jeziorna, torfy itd.) cechuje występowanie lokalne na bardzo małych powierzchniach.

Tabela 1. Uproszczony profil litostratygraficzny dla pozakarpackiej części powiatu jarosławskiego (na podstawie: Borysławski i in. 1980; Woźniński 1988; Rzechowski i Kubica 1995; Popielski 2000, 2001; Kwapisz 2000, 2001; Malata i Wójcik 2005; Wójcik i Malata 2004; Wieczorek 2005 a, b; Kubica 2014; Kubica i Zimnal 2014; Kucharska i Piotrowska 2014 a, b; Wójcik 2008 a, b, c, d).

CZWARTORZĘD	holocen		torfy i kreda jeziorna gliny, mułki, piaski i żwiry rzeczne, namuły i mady rzeczne
	czwartorzęd nierozdzielony		piaski eoliczne i piaski eoliczne w wydmach koluwia osuwiskowe iły, piaski, gliny z rumoszami i inne osady deluwialne
	plejstocen	zlodowacenia północnopolskie	mady, mułki, gliny, piaski i żwiry rzeczne lessy oraz lessy piaszczyste i gliniaste
		zlodowacenia południowopolskie	gliny zwałowe oraz rezydwa glin zwałowych i innych utworów lodowcowych
	eoplejstocen		gliny, mułki, piaski i żwiry rzeczne
NEOGEN	miocen	sarmat	iły i łupki z wkładkami piaskowców - warstwy przeworskie (iły krakowieckie)
		baden	anhydryty z wkładkami łupków łupki szare z wkładkami piaskowców i zlepieńców - warstwy baranowskie
PROTEROZOIK - KAMBR			łupki sphyllityzowane z wkładkami piaskowców kwarcytowych - warstwy rzeszowskie

Tektonika. W podłożu terenu pozakarpackiej części powiatu jarosławskiego znajdują się utwory zapadliska przedkarpackiego przykryte osadami czwartorzędowymi. Obecność uskoków w skałach mioceńskich zapadliska przedkarpackiego jest udokumentowana tylko w niektórych obszarach (Nescieruk i in. 2007), a miąższe pokrywy czwartorzędowe maskują ewentualne uskoki podłoża. Na omawianym obszarze nie stwierdzono także przejawów glacitektoniki. W związku z tym wydaje się, że tektonika nie odgrywa roli w rozwoju osuwisk w pozakarpackiej części powiatu jarosławskiego. Obserwacje terenowe i analizy materiałów kartograficznych, w tym numerycznego modelu terenu z danych LiDAR, wykazały w przybliżeniu prostolinijny przebieg skarp osuwisk nr 31 i 32 w Ożańsku, w kierunkach NE–SW do ENE–WSW. Są to wyraźnie zaznaczające się w morfologii terenu progi o rozciągłości od 100 do 200 m. Ich geometria może wskazywać na występowanie w podłożu struktur uskokowych, z którymi związany byłby rozwój wspomnianych osuwisk. Kwestia ta wymaga jednak potwierdzenia innymi badaniami.



Rys. 1. Mapa geologiczna pozakarpackiej części powiatu jarosławskiego (na podstawie: Borysławski i in. 1980; Woźński 1988; Rzechowski i Kubica 1995; Popielski 2000, 2001; Kwapisz 2000, 2001; Malata i Wójcik 2005; Wójcik i Malata 2004; Wieczorek 2005 a, b; Kubica 2014; Kubica i Zimnal 2014; Kucharska i Piotrowska 2014 a, b; Wójcik 2008 a, b, c, d).

3. CHARAKTERYSTYKA OSUWISK I TERENÓW ZAGROŻONYCH RUCHAMI MASOWYMI

3.1. Przegląd dotychczasowych badań

Pierwszą inwentaryzację osuwisk na terenie Karpat i Polski pozakarpackiej przeprowadzono w latach 1967–1970. Wyniki tej rejestracji zostały przedstawione w katalogach osuwisk, wydanych przez Instytut Geologiczny w latach 1971–1975 (Bażyński i Kühn 1971; Chowaniec i in. 1975). Rejestracja osuwisk została przeprowadzona w układzie powiatowym na mapach w skali 1:25 000, a jej wyniki zebrane zostały w katalogach osuwisk i umieszczone na mapach w skali 1:100 000. Według powyższego opracowania na terenie powiatu jarosławskiego znajdowały się 3 osuwiska o powierzchniach nie przekraczających 2 ha. Dwa z nich zlokalizowane były w Jarosławiu, a jedno w Szczytnej. Ponadto w okolicy miejscowości Cieszanin Wielki i Cieszanin Mały oraz w obrębie osiedli Głęboka i Przedmieście Górnoleżajskie w Jarosławiu zaznaczono obszary wykazujące predyspozycje do rozwoju ruchów masowych. Na arkuszu Jarosław SMGP w skali 1:50 000 na terenie pozakarpackiej części powiatu jarosławskiego zaznaczono 4 osuwiska (Malata i Wójcik 2005, Wójcik i Malata 2004). Znajdują się one na Przykarpackim Płaskowyżu Lessowym, w okolicy miejscowości Ożańsk i Cieszacin Mały oraz na południe od Malenisk.

3.2. Wyniki prac w ramach Projektu SOPO

Charakterystyka osuwisk i terenów zagrożonych Na obszarze pozakarpackiej części powiatu jarosławskiego stwierdzono małą ilość osuwisk. Na stopień wykształcenia rozpoznanych osuwisk ma wpływ budowa geologiczna oraz rzeźba terenu.

Rozpoznano 32 osuwiska. Spośród nich 7 jest aktywnych, 14 okresowo aktywnych, a 11 to osuwiska nieaktywne. Osuwiska rozpoznano w gminach: Jarosław (miasto), Jarosław, Radymno (gmina wiejska) i Pawłosiów. Na terenie gmin Wiązownica, Laszki i Radymno (miasto) nie zarejestrowano osuwisk. Najwięcej osuwisk (18) zarejestrowano w Jarosławiu. W dzielnicy Przedmieście Górnoleżajskie znajduje się 6 osuwisk, 4 w Kruhelu Pawłosiowskim, 2 w okolicy ulicy Podzamcze, 4 w Muninie oraz po 1 w okolicy Osiedla Braci Prośbów i Osiedla 1000-lecia. Na terenie gminy wiejskiej Jarosław zarejestrowano 3 osuwiska w Tuczempach. W obszarze gminy wiejskiej Radymno 1 osuwisko znajduje się w Sońnicy, 2 osuwiska w Świętem oraz 4 osuwiska w Skołoszowie. W gminie Pawłosiów

rozpoznano 4 osuwiska. Dwa znajdują się w południowej części Malenisk, a 2 kolejne na zachód od przysiółka Ogrody na terenie Ożańska.

Osuwiska na terenie powiatu jarosławskiego występują głównie na zachodnich zboczach doliny Sanu (20 osuwisk). Cztery osuwiska powstały w dolinie Olszyny. Prawie wszystkie zarejestrowane osuwiska nie przekraczają powierzchni 0,4 ha. Największe powierzchnie zajmują osuwiska nr 29 i 30 w Maleniskach oraz 31 i 32 w przysiółku Ogrody (Ożańsk, gmina Pawłosiów), których powierzchnie wynoszą odpowiednio 3,93 ha, 1,49 ha oraz 2,06 ha i 1,69 ha. Osuwisko nr 9 znajduje się w pobliżu zabudowań a jego teren przykryty jest w dużej części nasypem antropogenicznym. Pozostałe osuwiska są zazwyczaj porośnięte drzewami i krzewami, a niekiedy roślinnością trawiastą. Obszar osuwiska nr 31 częściowo objęty jest uprawą rolną.

W pozakarpackiej części powiatu jarosławskiego wyznaczono 24 tereny zagrożone masowymi ruchami ziemi. Znajdują się one głównie na zachodniej skarpie doliny Sanu (tereny zagrożone TZ1-TZ7, TZ15, TZ16, TZ18, TZ20, TZ21-TZ-24) w gminach Jarosław (miasto), Jarosław, Radymno (miasto) i Radymno, a część z nich została wyznaczona na zboczach odkrywek eksploatacyjnych (TZ11-14) w gminach Jarosław (miasto) i Radymno (miasto). Tereny zagrożone ruchami masowymi wyznaczono na podstawie występujących tam przesłanek takich jak: bliskość udokumentowanych osuwisk, obecność skał podatnych na ruchy masowe i występowanie stromo nachylonych stoków.

Związek osuwisk z budową geologiczną. Rozwój osuwisk w pozakarpackiej części powiatu jarosławskiego związany jest z czynnikami geomorfologicznymi oraz budową geologiczną podłoża. Występowanie w podłożu skał mioceńskich oraz osadów czwartorzędowych (głównie piasków, mułków i żwirów rzecznych przykrytych lessami) sprzyja rozwojowi rozcięć erozyjnych i stromych skarp.

Na opisywanym terenie występują osuwiska asekwentne o charakterze zsuwów rotacyjnych rozwijającego się w wyniku procesów ścinania. Najczęściej rozwinęły się one w dolnych częściach stoków, a materiał koluwalny stanowią przeważnie lessy i/lub gliny i mułki lessopodobne. Utwory te w wyniku ruchów osuwiskowych i oddziaływania wód opadowych i roztopowych ulegają upłynnieniu, co powoduje spływanie części materiału koluwalnego. Z tego względu część osuwisk może wykazywać charakter osuwisk złożonych. Należy sądzić, że powierzchnie poślizgu największych osuwisk, szczególnie nr 31 i 32, utworzyły się na głębszych poziomach i mogą one przebiegać również w obrębie mioceńskich iłów i łupków z wkładkami piaszczystych warstw przeworskich (iłów krakowieckich).

4. MONITORING

Większość osuwisk stwierdzonych na terenie powiatu jarosławskiego jest okresowo aktywna lub aktywna, tylko 11 jest uznane za nieaktywne (Tab. 2).

Ze względu na dużą podatność na procesy osuwiskowe stromych stoków zbudowanych z utworów czwartorzędowych zaleca się objęcie monitoringiem obserwacyjnym osuwisk, w pobliżu których znajdują się zabudowania lub drogi. Są to osuwiska nr 4, 9, 11, 12, 23, 24, 27 i 28 w Jarosławiu, oraz osuwiska nr 2 w Kruhelu Pełkińskim i nr 20 i 21 w Skołoszowie. Szczególne zagrożenie dla pobliskich posesji stwarza aktywne osuwisko nr 9. Terenami najbardziej narażonymi na uruchomienie się osuwisk są tereny zagrożone wyznaczone na zboczach doliny Sanu w Jarosławiu (TZ1 do TZ7). Także one powinny podlegać obserwacjom.

Zalecony monitoring polega na okresowych obserwacjach zmian powierzchni terenu oraz stanu budynków i obiektów technicznych na osuwiskach. Obserwacje powinny być prowadzone podczas corocznych roztopów (wczesną wiosną), silnych opadów atmosferycznych i podczas wysokiego stanu wód powodziowych, które na badanym obszarze mają zasadnicze znaczenie dla uruchomienia mas skalnych. Pozostałe osuwiska wykazujące różne objawy aktywności (Tab. 2) znajdują się z dala od zabudowy i infrastruktury i nie wymagają obserwacji.

5. OCENA POTENCJALNEGO ROZWOJU RUCHÓW MASOWYCH

Osuwiska w pozakarpackiej części terenu powiatu jarosławskiego powstały w obszarach wykazujących naturalne predyspozycje do uruchomienia mas skalnych. Ważnymi przyczynami uaktywnienia procesów grawitacyjnych są tzw. czynniki bierne, niezmiennie w krótkim i średnim okresie czasowym: sprzyjający układ warstw, obecność warstw ilastych oraz utworów luźnych lub słabo skonsolidowanych (piaski, żwiry, lessy). Czynnikiem uruchamiającym ruchy masowe, o zmiennej intensywności i sile działania, tzw. czynnikami aktywnymi są opady, topnienie śniegu, erozja rzeczna i działalność człowieka.

Dalsze ruchy osuwiskowe mogą wystąpić w obrębie wszystkich zarejestrowanych form. Rejony ich występowania są podatne na dalszą działalność osuwiskową związaną z oddziaływaniem wspomnianych wyżej czynników naturalnych i antropogenicznych. Szczególne zagrożenie stwarza erozja boczna potoków oraz infiltracja wód roztopowych i opadowych w miąższe pokrywy utworów mioceńskich i czwartorzędowych. Intensywniejsze ruchy masowe na tym obszarze mogą wystąpić podczas długotrwałych opadów oraz wskutek działalności człowieka (podcięcia i zabudowy stoków, ograniczenia swobodnego odpływu

wód po powierzchni stoków, usunięcie szaty roślinnej ze stoków i nieodpowiednia gospodarka wodno-ściekowa).

6. WNIOSKI

W pozakarpackiej części powiatu jarosławskiego zarejestrowano w sumie 32 osuwiska. Oznacza to, że średnio na 1 km² przypada 0,04 osuwiska (czyli 4 osuwiska na 100 km²). Dla porównania w gminie Pruchnik leżącej w karpackiej części powiatu jarosławskiego zarejestrowano 211 osuwisk, co oznacza że średnio na km² przypada 2,7 osuwiska (Popielski i Falkiewicz 2012).

Osuwiska w części pozakarpackiej powiatu występują głównie na zboczach doliny Sanu we wschodniej części Jarosławia. Są to z reguły formy małe o powierzchniach do 0,4 ha. Największe osuwiska osiągają powierzchnie od 1,49 – 3,93 ha i znajdują się w Maleniskach i Ożańsku w gminie Pawłosiów. Osuwiska te są nieaktywne.

Wyznaczone osuwiska podzielono na 3 grupy na podstawie ich aktywności: aktywne (7 osuwisk), okresowo aktywne (14 osuwisk) oraz nieaktywne (11 osuwisk). Wydzielono także 24 tereny zagrożone występowaniem ruchów masowych w przyszłości. Głównymi kryteriami wyznaczenia terenów zagrożonych były: sąsiedztwo osuwisk, strome nachylenia stoków, budowa geologiczna podatna na powstawanie ruchów masowych oraz przejawy wód podziemnych i powierzchniowych mogących uruchomić ruchy masowe.

Zalecenia dla administracji publicznej dotyczące zagospodarowania przestrzennego:

Mapa osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi w skali 1:10 000 dla pozakarpackiej części powiatu jarosławskiego, została wykonana zgodnie z Instrukcją (Grabowski i in., 2008), akceptowaną do stosowania 16.01.2008 r. przez Ministra Środowiska i może stanowić podstawę dla prowadzonego przez Starostę Rejestru terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi oraz terenów, na których występują te ruchy, do czego jest on zobligowany art. 110a ust. 1 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2018 r., poz. 799 z późn. zm.). Możliwe jest wykorzystanie aplikacji SOPO prowadzonej przez PIG-PIB do realizacji zadań starosty. Aplikacja ta połączona jest z bazą danych SOPO, w której przechowywane są dane wektorowe, karty osuwisk oraz raporty z monitoringu instrumentalnego. Dostęp do aplikacji dla administracji samorządowej można uzyskać na wniosek złożony do PIG-PIB. Starosta prowadząc rejestr powinien zadbać o aktualny stan informacji o ruchach masowych, dlatego w przypadku istotnych zmian

dotyczących np. zasięgu osuwisk lub stopnia ich aktywności sugerowany jest każdorazowy kontakt z PIG-PIB. Pozwoli to na aktualizowanie bazy SOPO, co jest bardzo ważne, szczególnie jeśli ma ona stanowić podstawę prowadzonego *Rejestru*.

Wyznaczanie zasięgu osuwisk zgodnie z Instrukcją opiera się na rozpoznawaniu przejawów ich występowania (przesłanki geologiczne i geomorfologiczne), bez ograniczeń związanych z granicami ustanowionymi przez człowieka (np. granice działek) oraz występującą czy planowaną infrastrukturą. Sposób zagospodarowania terenu tam, gdzie zjawiska osuwiskowe występują, leży w gestii jednostek samorządu terytorialnego i powinien być uzależniony od stopnia ryzyka osuwiskowego akceptowanego przez społeczności lokalne oraz władze gminy. *MOTZ* w żadnym przypadku nie określa przeznaczenia działek własnościowych oraz nie określa wrażliwości na ruchy masowe obiektów i infrastruktury znajdujących się w granicach osuwisk.

Starosta prowadząc *Rejestr...* wykonuje także zadania związane z udostępnianiem danych o osuwiskach i terenach zagrożonych ruchami masowymi na potrzeby planowania przestrzennego. Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego (MPZP), który określa przeznaczenie, warunki zagospodarowania i zabudowy terenu przyjmowany jest uchwałą Rady Gminy, zgodnie z Ustawą z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. z 2018 r., poz. 1945) i stanowi akt prawa miejscowego. MPZP powinien uwzględniać różne uwarunkowania (w tym geośrodowiskowe), mogące wpływać na przeznaczenie zagospodarowania terenu. Przekazywanie informacji o występowaniu osuwisk powinno być prowadzone odpowiedzialnie. Rolą przekazywania informacji o osuwiskach jest przede wszystkim uświadamianie o ryzykach związanych z inwestowaniem na terenach objętych ruchami masowymi, które zależą między innymi od stopnia aktywności osuwisk.

Osuwiska aktywne wyróżniają się wyraźną rzeźbą i charakterystycznym zespołem form, takich jak: szczeliny i spękania, świeże i zmieniające się w czasie wybrzuszenia powierzchni terenu, zarwania i naruszenia darni, występowanie zagłębień bezodpływowych i małych zbiorników wodnych. Są to obszary uznawane za niekorzystne dla budownictwa, gdyż procesy grawitacyjne o różnym natężeniu, występujące na tych terenach, powodują i w przyszłości będą powodować straty materialne. Obszary takie zaliczane są do terenów o bardzo wysokim ryzyku strat.

Osuwiska okresowo aktywne to tereny objęte procesem osuwania, w których stwierdzono ślady niedawnych przemieszczeń grawitacyjnych. W takich obszarach bardzo prawdopodobne jest ponowne uaktywnienie się osuwiska. Tego typu osuwiska zaliczane są

do terenów na których ryzyko strat materialnych wynikające z zagrożenia obiektów budowlanych jest bardzo wysokie.

Osuwiska nieaktywne to tereny, na których w czasie co najmniej ostatnich 50 lat nie stwierdzono wyraźnych śladów przemieszczeń. Zwykle cechuje je brak informacji o występujących na tych obszarach ruchach i powstałych uszkodzeniach, zarówno w dokumentach, jak i w przekazach ustnych. Pomimo względnej stabilizacji osuwisk nieaktywnych ryzyko strat związane z ponownym ich uruchomieniem jest wysokie.

Grunty położone na obszarach występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych, w tym zjawisk i form osuwiskowych, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r., poz. 463), zaliczane są do warunków gruntowych skomplikowanych, a obiekty budowlane posadawiane w takich warunkach gruntowych do trzeciej kategorii geotechnicznej. Skutkuje to obowiązkiem wykonania dokumentacji geologiczno-inżynierskiej, zgodnie z przepisami ustawy Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. z 2017 r., poz. 2126 z późn. zm.). W przypadku konieczności wykonania dowolnej inwestycji budowlanej, a także prac ziemnych w granicach osuwisk powinna zatem zostać sporządzona dokumentacja geologiczno-inżynierska, w której określone zostanie położenie powierzchni poślizgu na podstawie analizy rdzeni pochodzących z pełnordzeniowanych otworów wykonanych podwójną lub potrójną rdzeniówką. Ponadto dokumentacja powinna zawierać sugestie rozwiązań konstrukcyjnych zapewniających bezpieczeństwo budowy i eksploatacji, poparte odpowiednimi obliczeniami stateczności oraz ewentualnie wskazówki dotyczące sposobu poprawy lub modyfikacji warunków podłoża. Obecne możliwości technologiczne są bardzo duże i budowanie na obszarach osuwiskowych to przede wszystkim kwestia opłacalności takiej inwestycji. Sugerowane jest, aby podstawą jakiegokolwiek inwestycji na osuwiskach był prawidłowo rozpoznany zasięg całego osuwiska wraz z wglębnyim rozpoznaniem wszystkich powierzchni poślizgu. Należy mieć na uwadze, że mimo dużych możliwości technicznych budowy w tzw. warunkach trudnych, nadmierne zabudowywanie stoków podatnych na osuwanie może prowadzić do obniżenia ich stateczności i uruchomienie się osuwisk.

Do terenów gdzie ryzyko powstania osuwiska jest wysokie należą zwykle również strefy wokół osuwisk. Są to obszary, gdzie ryzyko strat może okazać się porównywalne do ryzyka występującego na obszarach osuwisk. Rozwój osuwiska i związane z tym jego powiększanie może zachodzić w różnych kierunkach, w zależności od charakteru i lokalizacji danego osuwiska. Szczególnie zagrożony jest teren powyżej skarp osuwiskowych, gdzie

w wyniku rozwoju osuwiska może dojść do gwałtownego uruchomienia gruntów i skał podłoża, co może zagrażać zdrowiu i życiu ludzi oraz mieniu. Informacja o ryzyku na obszarach bezpośrednio sąsiadujących z osuwiskami powinna być dostępna dla potencjalnych inwestorów.

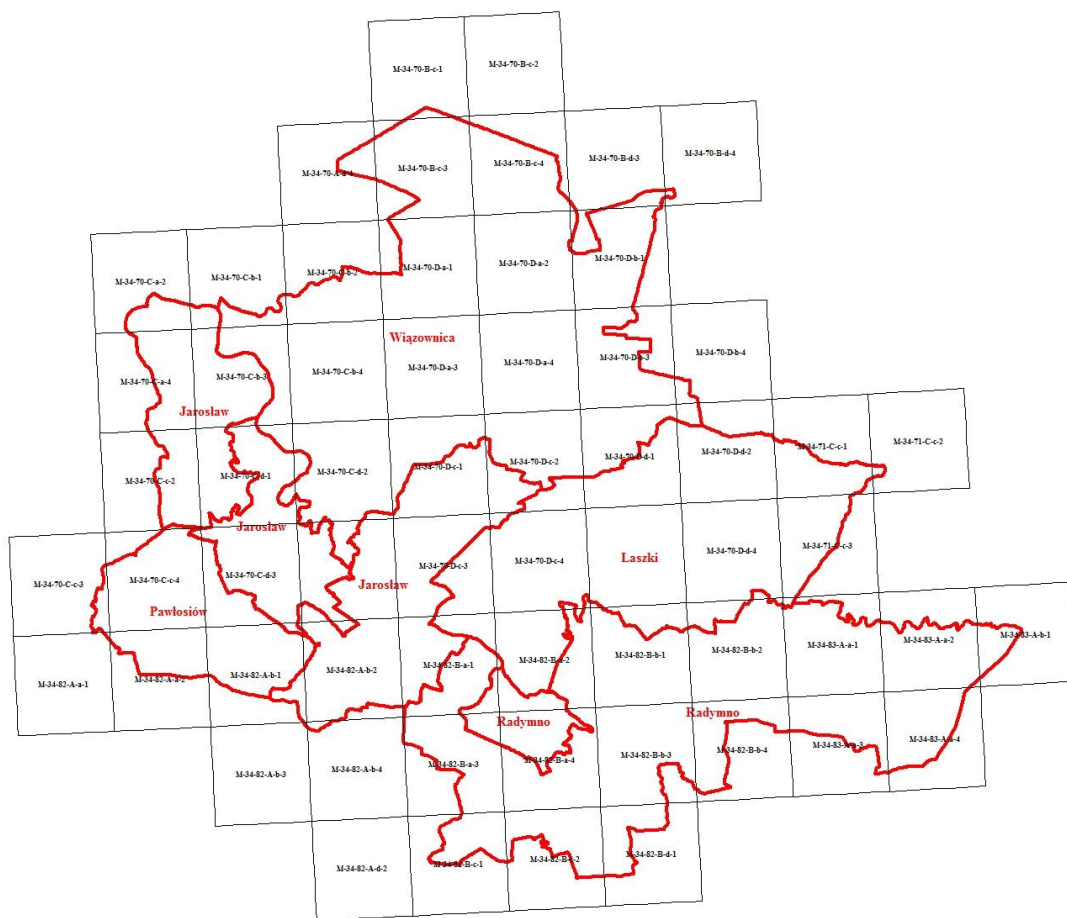
Podstawową formą ograniczenia ryzyka dla osuwisk, na których istnieje zabudowa i infrastruktura, jest dbałość o sprawne systemy odprowadzania wód opadowych i roztopowych poza granice osuwisk oraz prowadzenie prac modernizacyjnych i ziemnych ze szczególnym uwzględnieniem stopnia skomplikowania warunków gruntowych. Na terenach osuwiskowych sugeruje się budowę kanalizacji i odwodnień, a tam gdzie one już istnieją systematyczne przeglądy ich szczelności i sprawności.

7. SPIS LITERATURY:

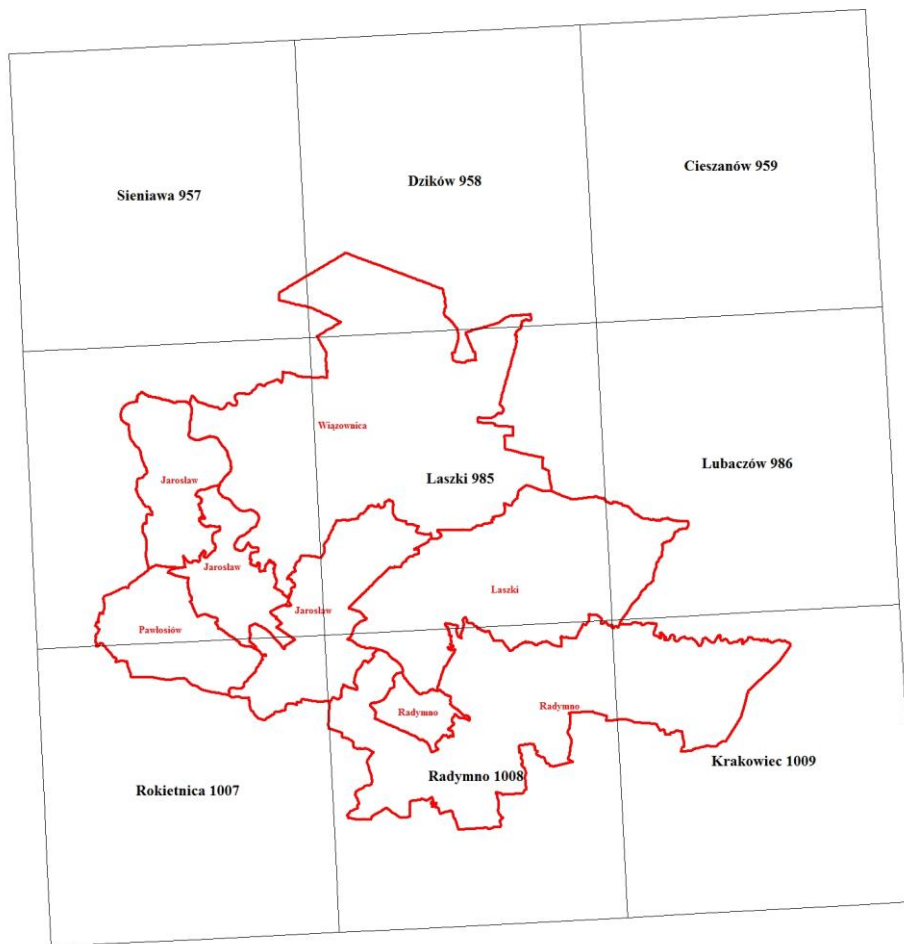
- Bażyński J., Kühn A., 1971 – Rejestracja osuwisk w Polsce. Instytut Geologiczny, Warszawa.
- Borysławski A., Gucik S., Paul Z., Ślęczka A., Wójcik A., Żytko K., 1980 – Mapa Geologiczna Polski w skali 1:200 000, arkusz Przemyśl, Kalników (74), Mapa utworów powierzchniowych – wydanie A. IG, Warszawa.
- Chowaniec J., Kolasa K., Nawrocka D., Witek K., Wykowski A., 1975 – Katalog osuwisk – województwo przemyskie. NAG., Kraków.
- Grabowski D., Marciniak P., Mrozek T., Nescieruk P., Rączkowski W., Wójcik A., Zimnal Z., 2008 – Instrukcja opracowania Mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi w skali 1 : 10 000. Państw. Instytut Geol., Warszawa.
- Gucik S., Paul Z., Ślęczka A., Żytko K., 1980 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:200 000, arkusz Przemyśl, Kalników, Mapa bez utworów czwartorzędowych - wydanie B. IG Warszawa.
- Gucik S., Wójcik A., 1982 – Objasnienia do Mapy Geologicznej Polski w skali 1:200 000, arkusz Przemyśl, Kalników. IG Warszawa.
- Kondracki J., 2002 – Geografia regionalna Polski. PWN Warszawa.
- Kubica B., 2014 – Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Lubaczów (986). PIG-PIB Warszawa.
- Kubica B., Zimnal Z., 2014 – Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Lubaczów (986). PIG-PIB Warszawa.
- Kucharska M., Piotrowska K., 2014a – Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Rokietnica (1007). PIG-PIB Warszawa.
- Kucharska M., Piotrowska K., 2014b – Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Rokietnica (1007). PIG-PIB Warszawa.
- Kwapisz B., 2000 – Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Dzików (958). PIG Warszawa.
- Kwapisz B., 2001 – Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Dzików (958). PIG Warszawa.
- Laskowska – Wysoczańska W., 1967 – The occurrence of pebbles of Tatra Rocks in the Gravels of the Preexisting Sub-Carpathian Valley near Rzeszów. Biul. Acad. Sci. Pol., ser. geol. et geogr., fol. 15,2.
- Malata T., Wójcik A., 2005 – Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Jarosław (984). PIG Warszawa.

- Nescieruk P., Wójcik A., Malata T., Aleksandrowski P., 2007 – Tektoniczne struktury deformacyjne w iłach krakowieckich sarmatu w Wylewie k. Sieniawy (zapadlisko przedkarpackie): świadectwo młodej przesuwczej aktywności podłoża miocenu. *Przegląd Geologiczny*, vol 55/8, 690-698.
- Oszczypko N., Ślęczka A., Żytka K., 2008 – Regionalizacja tektoniczna Polski – Karpaty zewnętrzne i zapadlisko przedkarpackie. *Prz. Geol.*, 56: 927-935.
- Popielski W., 2000 – Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Sieniawa (957). PIG Warszawa.
- Popielski W., 2001 – Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Sieniawa (957). PIG Warszawa.
- Popielski W., Falkiewicz M., 2012 – Objasnienia do Mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi skala 1: 10 000, gmina Pruchnik, powiat jarosławski, województwo podkarpackie. PIG Warszawa.
- Rzechowski J., Kubica B., 1995 – Mapa Geologiczna Polski w skali 1:200 000, Plansza A – Mapa utworów powierzchniowych. Arkusz Tomaszów Lubelski, Dołhobyczów (69). NAG, Warszawa.
- Starkel L., 1957 – Rozwój morfologiczny progu Pogórza Karpackiego między Dębicą a Trzycianą. *Prace Geograficzne IG PAN*, 11, Warszawa
- Starkel L., 1972 – Kotlina Sandomierska. [w: M. Klimaszewski red. 1972, *Geomorfologia Polski*, t. 1, Polska Południowa, Góry i Wyżyny, PWN, Warszawa 1972, 138 - 166.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie informacji dotyczących ruchów masowych ziemi (Dz. U. 2007, Nr 121, poz. 840).
- Wieczorek D., 2005a – Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Laszki (985). PIG Warszawa.
- Wieczorek D., 2005b – Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Laszki (985). PIG Warszawa.
- Woiński J., 1988 – Mapa Geologiczna Polski w skali 1:200 000, Plansza A – Mapa utworów powierzchniowych. Arkusz Rzeszów (68). NAG, Warszawa.
- Wójcik A., 2008a – Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Krakowiec (1009). PIG Warszawa.
- Wójcik A., 2008b – Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Radymno (1008). PIG Warszawa.
- Wójcik A., 2008c – Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Krakowiec (1009). PIG Warszawa.

- Wójcik A., 2008d – Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Radymno (1008). PIG Warszawa.
- Wójcik A., Malata T., 2004 – Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Jarosław (984). PIG Warszawa.
- Žytko K., Zając R., Gucik S., Ryłko W., Oszczytko N., Garlicka I., Nemčok J., Eliáš M., Menčík E., Stránik Z., 1988 – Map of Tectonic Elements of the Western Outer Carpathians and their Foreland. [W:] Poprawa D., Nemčok J. (*red.*), Geological Atlas of the Western Carpathians and their Foreland. Warszawa.



Rys. 2. Położenie pozakarpackiej części powiatu jarosławskiego na tle arkuszy map topograficznych w skali 1:10 000 w układzie PL-1992



Rys. 3. Położenie pozakarpackiej części powiatu jarosławskiego na tle arkuszy Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000.

Tabela 2. Zestawienie osuwisk na terenie pozakarpackiej części powiatu jarosławskiego

Nr roboczy osuwiska na mapie	Nr osuwiska w bazie SOPO	Miejscowość	Aktywność A – aktywne O – aktywne okresowo N – nieaktywne	Uwagi dotyczące monitoringu
1	92289	Kruhel Pełkiński	N	
2	92290	Kruhel Pełkiński	N	Monitoring obserwacyjny
3	92291	Kruhel Pełkiński	N	
4	92292	Jarosław	O	Monitoring obserwacyjny
5	92293	Jarosław	N	
6	92294	Jarosław	A	Monitoring obserwacyjny
7	92295	Jarosław	A	
8	92296	Jarosław	O	
9	92297	Jarosław	A	Monitoring

				obserwacyjny
10	92298	Jarosław	O	
11	92299	Jarosław	N	
12	92300	Jarosław	N	Monitoring obserwacyjny
13	92301	Tuczempy	O	
14	92302	Tuczempy	O	
15	92303	Tuczempy	O	
16	92304	Skołoszów	O	
17	92305	Święte	O	
18	92306	Święte	O	
19	92307	Skołoszów	A	Monitoring obserwacyjny
20	92308	Skołoszów	A	
21	92309	Skołoszów	O	Monitoring obserwacyjny
22	92310	Sośnica	O	
23	92311	Jarosław	N	Monitoring obserwacyjny
24	92312	Jarosław	O	Monitoring obserwacyjny
25	92313	Munina	A	
26	92314	Munina	A	
27	92315	Munina	O	Monitoring obserwacyjny
28	93877	Munina	N	Monitoring obserwacyjny
29	93878	Maleniska	N	
30	93879	Maleniska	N	
31	93880	Ożańsk	N	
32	93881	Ożańsk	N	

Tabela 3. Zestawienie terenów zagrożonych ruchami masowymi na terenie pozakarpackiej części powiatu jarosławskiego

Nr roboczy terenu zagrożonego na mapie autorskiej	Nr terenu zagrożonego w bazie SOPO	Miejscowość
1	12678	Jarosław
2	12679	Jarosław
3	12680	Jarosław
4	12681	Jarosław
5	12682	Jarosław
6	12683	Munina
7	12684	Munina
8	12685	Kruhel Pełkiński
9	12686	Jarosław
10	12687	Jarosław

11	12688	Jarosław
12	12689	Jarosław
13	12690	Jarosław
14	12691	Radymno
15	12692	Radymno
16	12693	Radymno
17	12694	Radymno
18	12695	Radymno
19	12696	Skołoszów
20	12697	Święte
21	12698	Święte
22	12699	Sośnica
23	12700	Sośnica
24	12701	Sośnica