

**POWIAT KIELECKI - STAROSTWO POWIATOWE  
W KIELCACH**

**Wykonawca: Przedsiębiorstwo Usług Geologicznych  
KIELKART w Kielcach**

---

**MACIEJ FALKIEWICZ  
WITOLD POPIELSKI**

**OBJAŚNIENIA**

**Rejestr terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi  
oraz terenów, na których ruchy te występują  
dla obszaru gminy ŁAGÓW w powiecie kieleckim**

**Gmina: ŁAGÓW**

**Powiat: kielecki**

**Województwo: świętokrzyskie**

**Kielce, 2020**

WYKONANO NA ZAMÓWIENIE STAROSTWA POWIATOWEGO  
W KIELCACH

Autorzy objaśnień: **Maciej Falkiewicz\***, **Witold Popielski\***

Autorzy mapy: **Maciej Falkiewicz\***, **Witold Popielski\***, **Rafał Dąbrowski\***

\* KIELKART Przedsiębiorstwo Usług Geologicznych  
ul. Starowapiennikowa 6, 25-113 Kielce

**MAPA TERENÓW ZAGROŻONYCH RUCHAMI  
MASOWYMI ORAZ TERENÓW, NA KTÓRYCH  
TE RUCHY WYSTĘPUJĄ**

**Skala 1:10 000**

**Gmina: ŁAGÓW**

**Powiat: kielecki**

**Województwo: świętokrzyskie**

**Wykonawcy:**

.....  
mgr inż. Maciej Falkiewicz  
upr. VII-1489

.....  
mgr Witold Popielski  
upr. VIII-0058

## **SPIS TREŚCI:**

1. WSTĘP.....	2
2. POŁOŻENIE OBSZARU BADAŃ.....	5
3. BUDOWA GEOLOGICZNA .....	9
3. CHARAKTERYSTYKA OSUWISK I TERENÓW ZAGROŻONYCH RUCHAMI MASOWYMI ZIEMI.....	15
3.1. Przegląd dotychczasowych danych.....	15
3.2. Opis sposobu prowadzenia prac.....	16
3.3. Wyniki obecnych prac .....	19
4. MONITORING .....	22
5. OCENA POTENCJALNEGO ROZWOJU RUCHÓW MASOWYCH.....	22
6. WNIOSKI.....	23
7. SPIS LITERATURY .....	26

## **SPIS RYSUNKÓW I TABEL:**

Rys. 1. Położenie gminy Łagów w powiecie kieleckim.	(str. 6)
Rys. 2. Ukształtowanie powierzchni terenu w granicach gminy Łagów.	(str. 8)
Rys. 3. Mapa geologiczna gminy Łagów	(str. 14)
Rys. 4. Obszary predysponowane do występowania ruchów masowych na terenie gminy Łagów (Ciszek i in., 2008)	(str. 16)
Rys. 5. Model osuwiska wraz z opisem głównych elementów rzeźby osuwiskowej.	(str. 17)
Rys. 6. Położenie gminy Łagów na tle arkusza mapy topograficznej w skali 1:10 000 w układzie PL-1992.	(str. 28)
Tabela 1. Zestawienie osuwisk na obszarze gminy Łagów.	(str. 29)
Tabela 2. Zestawienie terenów zagrożonych ruchami masowymi na obszarze gminy Łagów.	(str. 30)

## 1. WSTĘP

Opracowanie pt. „Rejestr terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi oraz terenów, na których występują te ruchy dla obszaru gminy Łągów w powiecie kieleckim”, wykonano w celu rozpoznania zagrożeń związanych z ruchami masowymi ziemi. Prace miały wykazać miejsca, na których wystąpiły ruchy masowe ziemi (czyli gdzie powstały osuwiska) oraz tereny zagrożone wystąpieniem ruchów masowych ziemi.

Opracowanie jest wynikiem realizacji umowy zawartej między Powiatem Kieleckim - Starostwem Powiatowym w Kielcach a Przedsiębiorstwem Usług Geologicznych KIELKART z Kielc.

„Rejestr ...” wykonano zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie informacji dotyczących ruchów masowych ziemi* (Dz. U. Nr 121, poz. 840), oraz „Instrukcją opracowania Mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi w skali 1:10 000” (Grabowski i in., 2008). Zasadnicze terenowe prace kartograficzne wykonano od lipca do września 2020 r.

Obowiązek prowadzenia *Rejestru* nakłada na Starostę *Ustawa z dnia 27 kwietnia 2000 r. Prawo ochrony środowiska* (Dz.U. 2001 nr 62 poz. 627, z późn. zm. – tekst jednolity: Dz.U. 2017 poz. 519). Według art. 110a tej *Ustawy* Starosta jest zobowiązany prowadzić obserwację terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi oraz terenów, na których występują te ruchy, a także rejestr zawierający informacje o tych terenach. Sposób prowadzenia takiego rejestru określony jest w *Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie informacji dotyczących ruchów masowych ziemi* (Dz. U. Nr 121, poz. 840).

Obowiązek przeciwdziałania degradacji gruntów rolnych i leśnych, w tym także zapobieganie erozji i ruchom masowym spoczywa na właścicielach gruntów. Mówi o tym *Ustawa z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych* (Dz.U. 1995 nr 16 poz. 78, tekst jednolity: Dz.U. 2017 poz. 1161).

Wyniki niniejszych prac, wskazujące obszary naturalnych zagrożeń geologicznych (osuwiska i tereny zagrożone ruchami masowymi) powinny być wykorzystywane w procesie planowania zagospodarowania przestrzennego gminy. Obowiązek uwzględnienia obszarów naturalnych zagrożeń geologicznych w procesie planowania przestrzennego nakłada na gminy *Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym* (Dz.U. 2003 nr 80 poz. 717, tekst jednolity: Dz.U. 2017 poz. 1073). Według art. 10 tej *Ustawy*, w „Studium...” należy uwzględnić uwarunkowania wynikające z występowania obszarów naturalnych zagrożeń geologicznych; natomiast według art. 15 *Ustawy*, należy uwzględnić

granice i sposoby zagospodarowania terenów lub obiektów podlegających ochronie, na podstawie odrębnych przepisów, terenów górniczych, a także obszarów szczególnego zagrożenia powodzią, obszarów osuwania się mas ziemnych. Wskazanie i rozpoznanie takich obszarów w możliwie najdokładniejszej skali jest więc konieczne do prawidłowego sporządzenia „Studium uwarunkowań...” i w konsekwencji „Planu zagospodarowania przestrzennego...” obszaru gminy.

Realizacja zadania obejmowała prace przygotowawcze, terenowe i kameralne. W zakres prac przygotowawczych weszły: przegląd literatury i opracowań z zakresu ruchów masowych dotyczących obszaru gminy (tylko kilka pozycji archiwalnych), analiza map geologicznych, przygotowanie i analiza map topograficznych w skali 1:10 000, analiza ortofotomap i cyfrowego modelu terenu (dostępnych w Internecie: [www.geoportal.gov.pl](http://www.geoportal.gov.pl)). Wynikiem powyższych analiz było wytypowanie obszarów szczegółowego kartowania terenowego. Prace terenowe obejmowały wykonanie kartowania geomorfologiczno-geologicznego, inwentaryzację osuwisk i wyznaczenie terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi na wytypowanych powierzchniach oraz pogładową wizję terenową pozostałych powierzchni (nie wytypowanych do szczegółowego kartowania). Prace dokumentacyjne polegały na wyznaczeniu granic osuwisk (na podstawie charakterystycznych dla osuwisk cech rzeźby terenu) oraz wskazaniu istotnych elementów rzeźby wewnątrzosuwiskowej, niezbędnych do oszacowania miąższości koluwiów i określenia stopnia ich aktywności. Równolegle prowadzono obserwacje warunków hydrograficznych i hydrogeologicznych (źródła, wysięki, podmokłości, obecność zbiorników i cieków powierzchniowych). Wyniki rejestracji osuwisk, opartych na pracach terenowych zostały przedstawione na mapach topograficznych w skali 1:10 000. Uzupełnieniem tego są karty rejestracyjne osuwisk (**KRO**) i karty rejestracyjne terenów zagrożonych ruchami masowymi (**KRTZ**).

Prace kameralne obejmowały: zestawienie map osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi na podkładach topograficznych w skali 1:10 000, opracowanie kart osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi, opracowanie tekstu objaśniającego oraz opracowanie cyfrowe zasięgów osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi w GIS.

Wyniki prac w postaci map z zasięgami i stopniem aktywności osuwisk oraz wypełnione karty rejestracyjne zostały zweryfikowane w Państwowym Instytucie Geologicznym i są zgromadzone także w bazie danych SOPO (Systemu Osłony Przeciwosuwiskowej) prowadzonej przez Państwowy Instytut Geologiczny w Warszawie oraz dostępne w Internecie (<http://geoportal.pgi.gov.pl/portal/page/portal/SOPO/Wyszukaj3>).

\*

Za Grabowskim (2006) oraz Jaroszewskim i in. (1985) można przyjąć, iż **osuwisko** jest miejscem (i formą) gdzie w wyniku osuwania (grawitacyjnego ześlizgiwania się), doszło do dość nagłego przemieszczenia mas ziemnych i/lub skalnych podłoża, po jednej lub kilku powierzchniach poślizgu. Osuwanie może być wywołane siłami przyrody (procesy naturalne, np. wzrostem wilgotności skał, erozyjnym podcięciem zbocza, drganiami wywołanymi trzęsieniem ziemi) lub spowodowane działalnością człowieka (modelowanie zboczy i stoków, obciążenie). W wyniku osuwania, na stoku najczęściej występują: nisza osuwiskowa – czyli miejsce skąd materiał ziemny lub skalny oderwał się; rynna osuwiskowa – czyli miejsce jego transportu oraz jezior osuwiskowy – czyli miejsce gdzie materiał ziemny/skalny został odłożony. Przemieszczone masy ziemne i/lub skalne noszą nazwę koluwium.

Z kolei terenem predysponowanym do rozwoju osuwisk oraz ruchów masowych (**teren zagrożony ruchami masowymi; tzm**) jest taki obszar, gdzie ze względu na uwarunkowania podłoża oraz ukształtowanie jego powierzchni, nie można wykluczyć ich powstania. W obrębie terenu zagrożonego mogą zachodzić zjawiska spełzania, osypywania materiału skalnego. W przeszłości mogły pojawiać się procesy soliflukcji (w okresach zlodowaceń), czy tworzenia pokryw peryglacjalnych, deluwialnych, itp. Mogły też zachodzić procesy osuwania, po których nie zachowały się formy osuwiskowe, zniszczone w wyniku denudacji. Wyznaczone tereny zagrożone ruchami masowymi (tzm) należy traktować, jako obszary o większym, istotnym, prawdopodobieństwie zaistnienia wyżej wymienionych zjawisk.

Z dotychczasowych danych wynika, iż na powstawanie i rozwój osuwisk szczególny wpływ mają:

- złożona budowa geologiczna ich podłoża – zmienność litologiczna, tektonika (Grabowski 2006); na możliwość powstawania osuwisk wpływać może naprzemiangle występowanie skał luźnych i zwięzłych lub warstw/gruntów spoistych i niespoistych; obecność powierzchni nieciągłości i innych struktur tektonicznych (oraz glacitektonicznych) ułatwia infiltrację i krążenie wód w górotworze, osłabiając jednocześnie zwięzłość i odporność skał;

- urozmaicona rzeźba powierzchni terenu; w Polsce Pozakarpackiej tereny predysponowane do rozwoju osuwisk związane są lub mogą być ze zboczami dolin rzecznych (Grabowski 2006), rozcięć erozyjnych, wąwozów, parowów, debrzy, a także form antropogenicznych (wyrobisk eksploatacyjnych, wykopów, nasypów, innych budowli ziemnych);

- wielkość opadów atmosferycznych i łącząca się z nimi infiltracja w grunt wód opadowych i roztopowych oraz erozja spływu wód opadowych i erozja rzeczna (Grabowski 2006);

- występowanie płytko w podłożu wód gruntowych oraz wycieki lub wysięki na zboczach/stokach (Grabowski 2006); stały dopływ wód przy korzystnej budowie geologicznej może warunkować przemieszczenie gruntów.

Do powyższego wyliczenia dodać można:

- występowanie skał ilastych na powierzchni terenu lub w krawędziach dolin rzecznych, należy wymienić przede wszystkim ility wieku trzeciorzędowego, czwartorzędowe ility i mułki zastoiskowe, oraz w pewnych sytuacjach także gliny zwałowe (np. gliny ilaste, bez większego udziału materiału piaszczystego i żwirowego);

- występowanie pokryw zwietrzelinowych oraz utworów soliflukcyjnych i peryglacialnych na stokach (Grabowski 2006); dotyczy to zwłaszcza obszarów z podłożem skalistym.

Wszystkie powyższe predyspozycje naturalne gruntów może znacząco modyfikować człowiek poprzez swoją działalność, którą nierzadko powoduje znaczne przekształcanie powierzchni terenu. Nawet, jeżeli dany stok w warunkach naturalnych jest stabilny, może ulec osłabieniu lub destabilizacji, w wyniku np. podcięcia w związku z pracami budowlanymi (wykopy, nasypy) czy górnictwami, itp.

Klasyfikacja osuwisk ze względu na stopień aktywności (Grabowski i in. 2008): os. aktywne ciągle (tj. pozostające w ciągłym ruchu lub którego objawy aktywności występowały w trakcie prowadzenia rejestracji albo w ciągu ostatnich 5 lat); os. aktywne okresowo (tj. takie w obrębie, którego objawy aktywności występowały w nieregularnych odstępach czasu w ciągu ostatnich 50 lat); os. nieaktywne (tj. w obrębie, którego nie obserwowano i nie udokumentowano objawów aktywności w ciągu ostatnich 50 lat).

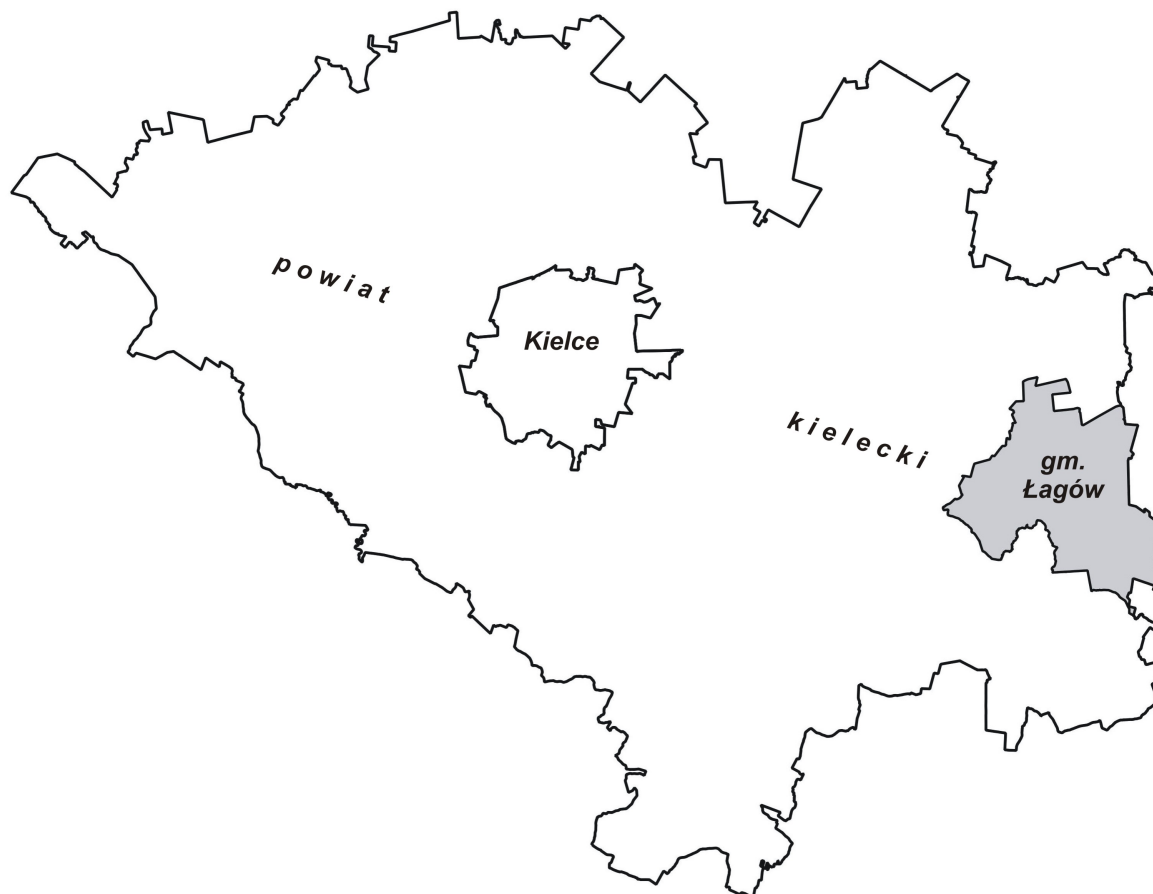
## **2. POŁOŻENIE OBSZARU BADAŃ**

Miejsko-wiejska gmina Łagów położona jest we wschodniej części obszaru powiatu kieleckiego (Rys. 1), w jej skład wchodzi miasto Łagów oraz 18 sołectw. Są to: Czyżów, Duraczów, Gęsice, Lechówek, Małacentów, Ruda i Melonek (jedno sołectwo), Nowy Staw, Piotrów, Płucki, Sadków, Sędek, Winna, Wiśniowa, Wola Łagowska, Zamkowa Wola, Nowa Zbelutka, Stara Zbelutka i Złota Woda.

Obszar gminy zajmuje 113,1 km<sup>2</sup>, z czego miasto Łagów około 8 km<sup>2</sup>, a pozostała, wiejska część około 105 km<sup>2</sup>. Miasto i gminę zamieszkuje około 6900 osób, średnia gęstość



zaludnienia wynosi 61 os./km<sup>2</sup>. Podstawową funkcją gospodarczą gminy jest rolnictwo oraz przemysł wydobywczy surowców skalnych. Użytki rolne zajmują około 67% powierzchni gminy.



Rys. 1. Położenie gminy Łagów w powiecie kieleckim.

Gmina Łagów graniczy z gminami Nowa Słupia, Bieliny, Daleszyce i Raków (powiat kielecki), Waśniów (powiat ostrowiecki), Baćkowice i Iwaniska (powiat opatowski).

Obszar gminy objęty jest wielkopowierzchniowymi formami ochrony przyrody (około 97% powierzchni gminy). Wzdłuż północnej granicy gmina Łagów graniczy ze Świętokrzyskim Parkiem Narodowym. Na obszarze gminy natomiast należy wymienić otulinę Świętokrzyskiego Parku Narodowego, dwa parki krajobrazowe: Cisowsko – Orłowiński i Jeleniowski, dwa obszary znajdujące się w sieci Natura 2000 (specjalne obszary ochrony: Ostoja Jeleniowska oraz Lasy Cisowsko-Orłowińskie), a także trzy Obszary Chronionego Krajobrazu (Jeleniowski, Cisowsko-Orłowiński oraz Chmielnicko-Szydłowski). Wymienione

obszary nie ograniczają możliwości poddania ich pod ocenę występowania osuwisk i podatności na ruchy masowe.

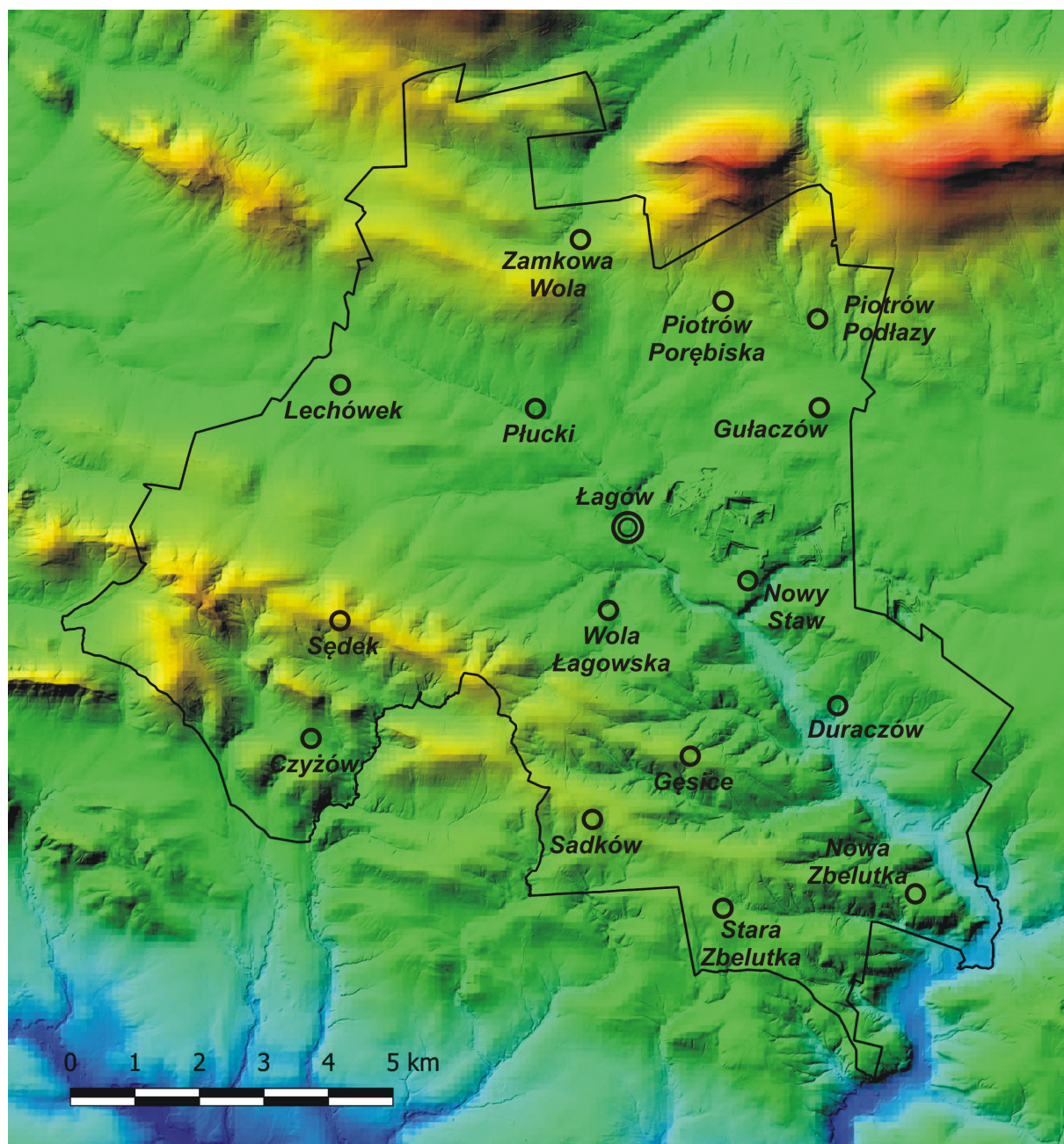
Z analizy tej wyłączono natomiast obszary górnicze czynnych kopalni surowców mineralnych (skupiające się w rejonie Łagowa, Nowego Stawu i Winnej). W czynnych zakładach górniczych za stan skarp (wyrobiska i hałd nadkładu) w aspekcie ich stabilności odpowiada właściciel lub kierownik ruchu zakładu górniczego, którzy są zobligowani zapobiegać osunięciom się ścian i skarp, a w razie ich wystąpienia do bieżącego ich likwidowania. Na użytkownikach złóż ciąży także obowiązek rekultywacji terenu pogórniczego, w tym także takie zabezpieczenie i zagospodarowanie skarp wyrobiska i hałd nadkładu aby były stabilne po zakończeniu eksploatacji i procesu rekultywacji.

W podziale fizyczno-geograficznym według Kondrackiego (2002) cały obszar gminy znajduje się w obrębie mezoregionu Góry Świętokrzyskie (342.34-5). Jej obszar obejmuje (od północy) pasmo Kobylej Góry i południowe zbocza Pasma Jeleniowskiego, pasmo Wału Małacentowskiego, następnie duże obniżenie doliny Kielecko-Łagowskiej, oraz południowe pasma: Orłowińskie (zaznaczające się dwoma wyraźnymi grzbietami) i Iwaniskie. W północnej części gminy punktem dominującym jest Kobyla Góra (390,6 m n.p.m.), w południowej zaś Góra Kiełki (451,8 m n.p.m.). Współczesna rzeźba obszaru gminy wynika ze złożonej budowy geologicznej, w tym zmienności litologicznej skał (w szczególności ich podatności na procesy denudacyjne) oraz zaangażowania tektonicznego. Różnorodność i długotrwałość procesów morfotwórczych zadecydowały o znacznych wysokościach bezwzględnych pasm górskich w obrębie gminy. Ostateczny charakter morfologii nadały zjawiska związane ze zlodowaceniami w plejstocenie oraz współczesne procesy geologiczno-dynamiczne (włączając także wpływ człowieka na rzeźbę tego obszaru).

Ukształtowanie powierzchni terenu na obszarze gminy wykazuje ściśle nawiązanie do budowy geologicznej – litologii i tektoniki. Północna część gminy ze wzniesieniami Pasma Głównego (z Kobylą Górą 390,6 m n.p.m.), Wału Małacentowskiego (ca 400 m n.p.m.), stoków Pasma Jeleniowskiego, wyróżnia się wyraźnie. Podobnie zaznacza się południowa część gminy, tam gdzie występuje Pasma Orłowińskie (G. Kiełki 451,8 m n.p.m.; Góra Kamionka) oraz rejon miejscowości Sędek, Czyżów, Gęsice, Sadków, Stara i Nowa Zbelutka. Wyraźny wał, grzbiet, występuje też na pograniczu z gminą Baćkowice – jest to część Pasma Iwaniskiego. Środkową część gminy obejmuje synklinorium kielecko-łagowskie (Stupnicka 1989), z tzw. Doliną Łagowską. W obrębie większych wzniesień, gór czy pasm obserwuje się stoki o nachyleniu 3-8°, oraz niekiedy ponad 8-10°. Na mapie tej wyraźnie zaznacza się także

dolina Łagowicy oraz jej zbocza. Jak wspomniano środkowa część obszaru gminy to tereny wyrównane, ze spadkami stoków poniżej 3°. Deniwelacje na terenie gminy mają wielkość ca 50-80 m. Na obszarze gminy występują także dolinki erozyjne i denudacyjne (wciosy, parowy, wąwozy), zwłaszcza w obrębie pokrywy lessowej. Wcięcia takich dolinek dochodzą do 5-12 m głębokości.

Ogólne ukształtowanie powierzchni terenu gminy przedstawia Rys. 2.



Rys. 2. Ukształtowanie powierzchni terenu w granicach gminy Łagów.

(opr. własne na podstawie danych CODGiK – NMT\_100)

Obszar gminy odwadniany jest przez Słupiankę i Łagowiankę (północna część) - należące do zlewni Kamiennej, dalej przez Dopływ z Piórkowa, Wszachówkę (Wszachowiankę), Łagowicę, Sosnę, Dopływ z Woli Łagowskiej, Dopływ w Rudzie, Dopływ spod Poddania, Dopływ z Kędziorki, Dopływ z Rembowa, Średnicę, Dopływ spod Góry Kamionki, Grodno i Łukawkę - należące do zlewni Czarnej oraz przez Nidziankę i Dopływ spod Orłowin - należące do zlewni Nidy. Dolina Łagowicy, Dopływu z Woli Łagowskiej, Dopływu w Rudzie, Dopływu spod Poddania, Dopływu z Kędziorki, górny odcinek Średnicy, oraz dolny Wszachówki mają niekiedy dość wysokie i strome zbocza. Górny odcinek Łagowicy ma charakter subsekwentny. Częściowo charakter taki mają też wybrane fragmenty Łagowicy poniżej Łagowa. Z kolei dolina Wszachówki w rejonie Nowego Stawu ma charakter przełomu. Liczne małe dolinki, najczęściej denudacyjne, występują w obrębie pokrywy lessowej.

Najniżej położony punkt gminy to koryto Łagowicy poniżej wsi Nowa Zbelutka (w południowo-wschodniej części gminy) – około 245 m n.p.m.

### **3. BUDOWA GEOLOGICZNA**

Obszar gminy położony jest w obrębie paleozoicznego trzonu Gór Świętokrzyskich, niewielki jej fragment należy do łysogórskiej strefy fałdów, a większa część do kieleckiej strefy fałdów. W części północnej, w strefie łysogórskiej, występuje skiba łysogórska - fałd główny, nasunięty wzdłuż podłużnej dyslokacji łysogórskiej na synklinorium łagowskie (położone już w strefie kieleckiej). Skibę tą wiąże się z orogenezą waryscyjską. W synklinorium łagowskim na obszarze gminy wydzieliła się kilka podrzędnych jednostek strukturalno-tektonicznych takich jak: synklina Bartoszowin, synklina piotrowska, antyklina małacentowska, synklina Płucek i synklina łagowska. Generalnie są one nachylone i obalone na południe. Duży uskok poprzeczny przebiegający przez Łagów dzieli to synklinorium na część wschodnią i zachodnią. Ponadto pocięte jest ono mniejszymi uskokami poprzecznymi, których duże zagęszczenie występuje w obrębie synkliny piotrowskiej i łagowskiej tj. na wschód od Łagowa. Na południe od synklinorium łagowskiego występuje, związane z orogenezą kaledońską, antyklinalorium klimontowskie, w skład którego wchodzi: antyklina orłowińska i synklina bardziańska. Rozciągłość wszystkich wspomnianych wyżej struktur nawiązuje do głównego kierunku w Górach Świętokrzyskich, tj. WNW-ESE.

Profil litologiczno-stratygraficzny utworów skalnych odsłaniających się na powierzchni terenu jest bardzo zróżnicowany (Filonowicz 1966, 1968, 1976; Walczowski 1966, 1968).

Najstarszymi na terenie gminy są osady systemu kambryjskiego, które występują w obszarze południowym (kieleckim) jak i północnym (łysogórskim). W obszarze południowym mamy serię kambru dolnego i środkowego, w której wyróżnia się:

- **iłowce, iłołupki, mułowce, piaskowce i piaskowce kwarcytowe**; występują w południowej części gminy, gdzie często tworzą naturalne wychodnie; na znacznej powierzchni przykryte są lessami lub też odsłaniają się w parowach; z nich zbudowana jest antyklina orłowińska oraz skrzydła synkliny bardziańskiej; warstwy odporniejsze (piaskowcowe) tworzą wyniosłości np. we wschodniej części Pasma Orłowińskiego.

W obszarze północnym, na terenie gminy, z kambru mamy tylko serię środkową. Wyróżnia się tu:

- **iłołupki oraz mułowce kwarcowe, w spągu piaskowce i kwarcyty** (tzw. ruinowe); odsłaniają się one tylko pomiędzy Piotrowem a Górą Jeleniowską; iłołupki składają się z bardzo drobnego materiału ilastego o zabarwieniu oliwkowo-czarnym; kwarcyty ruinowe to głównie brekcja o spoiwie żelazistym;

- **piaskowce, kwarcyty i mułowce kwarcowe**; odsłaniają się jedynie u podstawy południowego stoku Góry Jeleniowskiej i Szczytniaka; kwarcyty są bardzo zwarte, mają spoiwo kwarcowe, obocznie przechodzą w piaskowce o spoiwie ilastym łatwo ulegającym wietrzeniu; mułowce tworzą wkładki wśród piaskowców;

- **iłowce i mułowce piaszczyste złupkowacone**; występują na południowym stoku Góry Jeleniowskiej;

- w rejonie Kobyłej Góry występują **łupki, iły, kwarcyty i szarogłazy** kambru środkowego, nierozdzielone.

W dalszej kolejności w profilu stratygraficznym występują utwory systemu ordowickiego (ujęte łącznie). Są to:

- **zlepieńce, piaskowce, mułowce kwarcowe, wapienie, dolomity oraz margle zapiaszczone** (nierozdzielone); w małym udziale występują w zachodniej części gminy po południowej stronie góry Kiełki oraz w części południowo-wschodniej w rejonie wsi Stara Zbełutka-Kędziorka; wchodzi w skład utworów budujących synklinę bardziańską; odsłaniają się głównie w zboczach wąwozów bądź dolin.

W systemie sylurskim mamy:

- w serii syluru dolnego **łupki krzemionkowe z lidydami oraz łupki graptolitowe** (landoweru i wenloku) oraz **iłołupki z graptolitami**; występują w południowej i południowo-

zachodniej części gminy, w rejonie Starej Zbelutki, Kędziorki, Czyżowa i wokół G. Kamionka; odsłaniają się głównie w zboczach wąwozów bądź dolin;

- w serii syluru górnego **iłowce graptolitowe** (ludlowu), dalej **iłowce i szarogłazy** (ludlowu), oraz **szarogłazy, mułowce szarogłazowe z wkładkami iłowców**; występują w sąsiedztwie utworów syluru dolnego oraz na południe od Sadkowa; razem z nimi budują antyklinę bardziańską; w odsłonięciach w parowach spotyka się łupki graptolitowe i szarogłazy z towarzyszącymi im diabazami;

łupki obu serii - w dolinkach, wąwozach - łatwo mogą być erodowane czemu mogą towarzyszyć niewielkie zsuwy zboczowe.

W kolejności mamy utwory systemu dewońskiego, które w znacznym udziale stanowią wypełnienie synklinorium łagowskiego i synkliny bardziańskiej. Rozpoznano tutaj:

- **piaskowce kwarcytowe, piaskowce, mułowce piaszczyste przelawicone ilami** (seria plakodermowa) dewonu dolnego; jest to kompleks składający się głównie z piaskowców, piaskowców kwarcytowych przewarstwionych iłołupkami i szarogłazami; piaskowce mają spoiwo ilaste lub krzemionkowe, są na ogół białe, czasem z odcieniem żółtawym lub czerwonym; odsłaniają się na terenie gminy w postaci podłużnych pasm - pierwsze występuje w północnej części a jest to Wał Małacentowski, kolejne związane jest z G. Wał i wzgórzami biegnącymi w kierunku Złotej Wody, dalej w południowej części Łagowa, aż do wschodniej granicy gminy w pobliżu Wszachowa, trzecie występuje w południowo-zachodniej części gminy gdzie utwory tej serii występują na przedłużeniu Pasma Orłowińskiego, w okolicach Czyżowa (G. Kamionka) – tutaj seria ta jest bardziej zróżnicowana: **mułowce szarowiśniowe z wkładkami piaskowców** (żedyn?-zigen), **mułowce i piaskowce płytowe kwarcytowe z wkładkami tufitów i zlepieńców** (emsu), piaskowce (emsu); są to grunty skaliste, zdiagenezowane o dobrych i bardzo dobrych warunkach budowlanych;

- **wapienie, dolomity, margle i ily** (eiflu) dewonu środkowego; są to głównie wapienie i dolomity płytowe szare, żółtawe, niekiedy margliste, z wkładkami łupków marglisto-dolomitycznych i z iłów zielonawych; występują niewielkim płatem w południowej części Zamkowej Woli, następnie większymi pasmami ciągnącymi się wzdłuż Łagowicy od Łagowa do ujścia Wszachówki i w dolnym biegu Wszachówki jak i również w rejonie miejscowości Winna; niewielki fragment tych utworów odsłania się również przy zachodniej granicy gminy po północnej stronie G. Wał – **wapienie i margle zdolomityzowane** (poz. dąbrowskiego);

- **dolomity i wapienie** (żywetu) dewonu środkowego; z reguły są to wapienie i dolomity szare, płytowe, masywne rafowe; występują bardzo dużym płatem częściowo przykrytym

glinami zwałowymi, rozpościerającym się od miejscowości Płucki, Wiśniowa, poprzez Łągów i Piotrów do doliny Wszachówki; ponadto ich niewielkie odsłonięcia występują w rejonie Lechówka, Złotej Wody i południowej części Łagowa;

- **wapienie i wapienie margliste** (franu) dewonu górnego; z reguły są to wapienie masywne z wkładkami wapieni marglistych i margli; w wapieniach występują często spękania wypełnione kalcylem; występują w rejonie miejscowości Płucki, Wiśniowa, Piotrów oraz wokół Łagowa;

- **wapienie margliste, margle i ilołupki** i łupki bitumiczne (famenu) dewonu górnego; tworzą duży płat pomiędzy Zarębami, Płuckami a Łagowem, ponadto w mniejszych fragmentach odsłaniają się w rejonie Wiśniowej i Piotrowa.

Utwory paleozoiczne kończą **ilołupki, margle, mułowce ze sferosyderytami i szarogłazy** karbonu dolnego. Występują one w dwóch obszarach: pierwszy (większy) rozpościera się od Lechówka do Zaręb - zalegają tu serie ilasto-krzemionkowe czarne lub ciemnoszare, w stropie zielonawe, z przewarstwieniami głównie łupków ilastych i rzadziej litytów, lokalnie występują kongrecje fosforytowe; drugi (mniejszy) znajduje się po zachodniej stronie wsi Piotrów-Gułaczów - występują tu żółto-zielonawe szarogłazy, łupki szarogłazowe, ciemnoszare miękkie łupki ilaste oraz twarde łupki krzemionkowe, liczne są tu nacieki żelaza i manganu a sporadycznie w osadach tych są spotykane sferosyderyty.

Z utworów kenozoiku mamy tutaj osady systemu neogeńskiego i czwartorzędowego (serii plejstocenu i holocenu). Miąższość utworów czwartorzędowych waha się od kilku do kilkunastu metrów.

W systemie neogeńskim są to:

- **ily** (tortonu); są one białe, lekko żółtawe, a występują w postaci dwóch niewielkich gniazd: jedno w pobliżu cmentarza w Łagowie, a drugie mniej więcej w połowie drogi pomiędzy Łagowem a Piotrowem, po północnej stronie drogi krajowej nr 74.

W systemie czwartorzędowym są to:

- **mułki lessopodobne** ze żwirami (plejstocenu); występują w południowej części gminy w rejonie Woli Łagowskiej, Sadkowa i Zbelutki Starej, w dolinkach i rozcięciach erozyjnych;

- **piaski i żwiry wodnolodowcowe częściowo rzeczne** (również plejstocenu); charakteryzują się naprzemianległym warstwowaniem i różnym uziarnieniem; zajmują znaczną przestrzeń od Złotej Wody do Lechówka, występują w wielu miejscach wzdłuż doliny Łagowicy



na odcinku od Łagowa do południowo-wschodniej granicy gminy, ponadto jeszcze w kilku mniejszych miejscach na południe i zachód od Czyżowa i Sędka;

- **gliny zwałowe i ich rezidua**; tworzą pokrywy zlokalizowane głównie w pasie od wsi Lechówek, Małacentów, poprzez Złotą Wodę, Łagów, południową część Piotrowa do wschodniej granicy gminy, ponadto niewielkimi płatami występują przy zachodniej granicy gminy;

- **osady peryglacjalne**; są to ily z gładzikami skał lokalnych i rzadkimi gładzami skał krystalicznych północnych; występują pokrywowo w wielu miejscach na zboczach Pasma Ocieśkiego – w rejonie Czyżowa, Pasma Orłowińskiego – od Orłowin po Łagów, Wału Małacentowskiego, Szczytniaka oraz po wschodniej stronie doliny Łagowicy w rejonie przysiółków Duraczów i Melonek;

- **piaski i żwiry rzeczne** tarasu nadzalewowego; są to piaski warstwowane ze żwirami odsłaniające się w kilku miejscach w dolinie Łagowicy w okolicy przysiółków Duraczok, Melonek, Kosłów i Niwa;

- **lessy z glebą kopalną**, spośród osadów czwartorzędowych mają największy udział powierzchniowy; są to w przewadze lessy typowe, szarozółte, porowate, o drobnej frakcji pylastej; na terenie gminy są to zwarte pokrywy; tworzą dwa duże płaty: północny w rejonie Wału Małacentowskiego Kobylej Góry, Piotrowa i południowy od Czyżowa po dolinę Łagowicy przy południowo-wschodniej granicy gminy; są to grunty makroporowate;

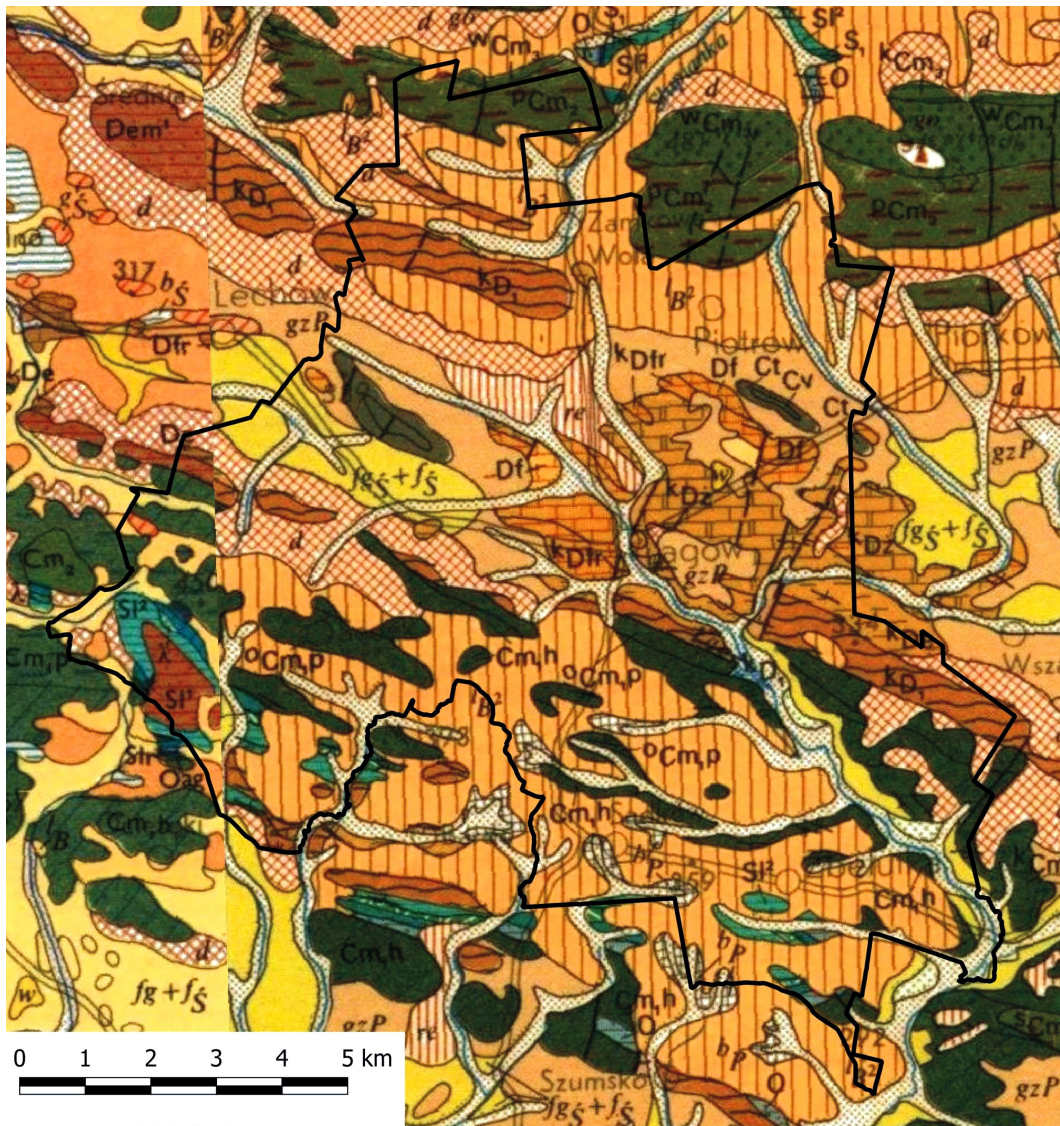
- **deluwia**; są to piaski, mułki i żwiry z materiałem lokalnym i północnym; występują na zboczach doliny Łagowicy i wokół Łagowa;

- **osady rzeczne w ogólności** (holoceńskie); występują w dnach dolin: Łagowicy Wszechówki, Słupianki, Nidzianki, Łukawki i ich dopływów; są to mułki, piaski, czasem ze żwirami oraz humusem;

- **torfy**; powstały w dnach i przy zboczach dolin; występują na północ od wsi Sędek oraz w górnym odcinku Łagowicy, w rejonie Płucek.

Schematyczny obraz powierzchniowej budowy geologicznej obszaru gminy na tle obszarów sąsiednich przedstawia Rys. 3.





Objaśnienia:

	fh - piaski rzeczne (holocen)		kDz - wapień, dolomity (Dewon, żywet)
	d - piaski, gliny deluwialne		kD1 - mułowce, piaskowce (Dewon dolny)
	fb - piaski rzeczne (złod. północnopolskie)		Sl2 - ilowce, szarogłazy (Sylur górny)
	lb2 - lessy (złod. północnopolskie)		S1 - ilowce, tufity, bentonity (Sylur dolny)
	fg+fS - piaski, żwiry wodnolodowcowe i rzeczne (złod. środkowopolskie)		O - ilowce, piaskowce, margle, wapień (Ordowik)
	gzP - glina zwałowa (złod. południowopolskie)		wCm3 - piaskowce, mułowce (Kambr górny)
	Cv - ilowce, mułowce (Karbon, wizen)		pCm2 - ilowce, zlepienie (Kambr środkowy)
	Ct - ilowce, tufity (Karbon, turnej)		oCm1p - piaskowce, mułowce (Kambr dolny)
	Df - margle, wapień (Dewon, famen)		kCm1p - ilowce, mułowce (Kambr dolny)
	kDfr - wapień (Dewon, fran)		Cm1h - ilowce, piaskowce i mułowce (Kambr dolny)

Rys. 3. Mapa geologiczna gminy Łągów (fragment Mapy Geologicznej Polski w skali 1:200 000, ark. Kielce (Filonowicz, 1978) i Sandomierz (Janiec i in., 1988).

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

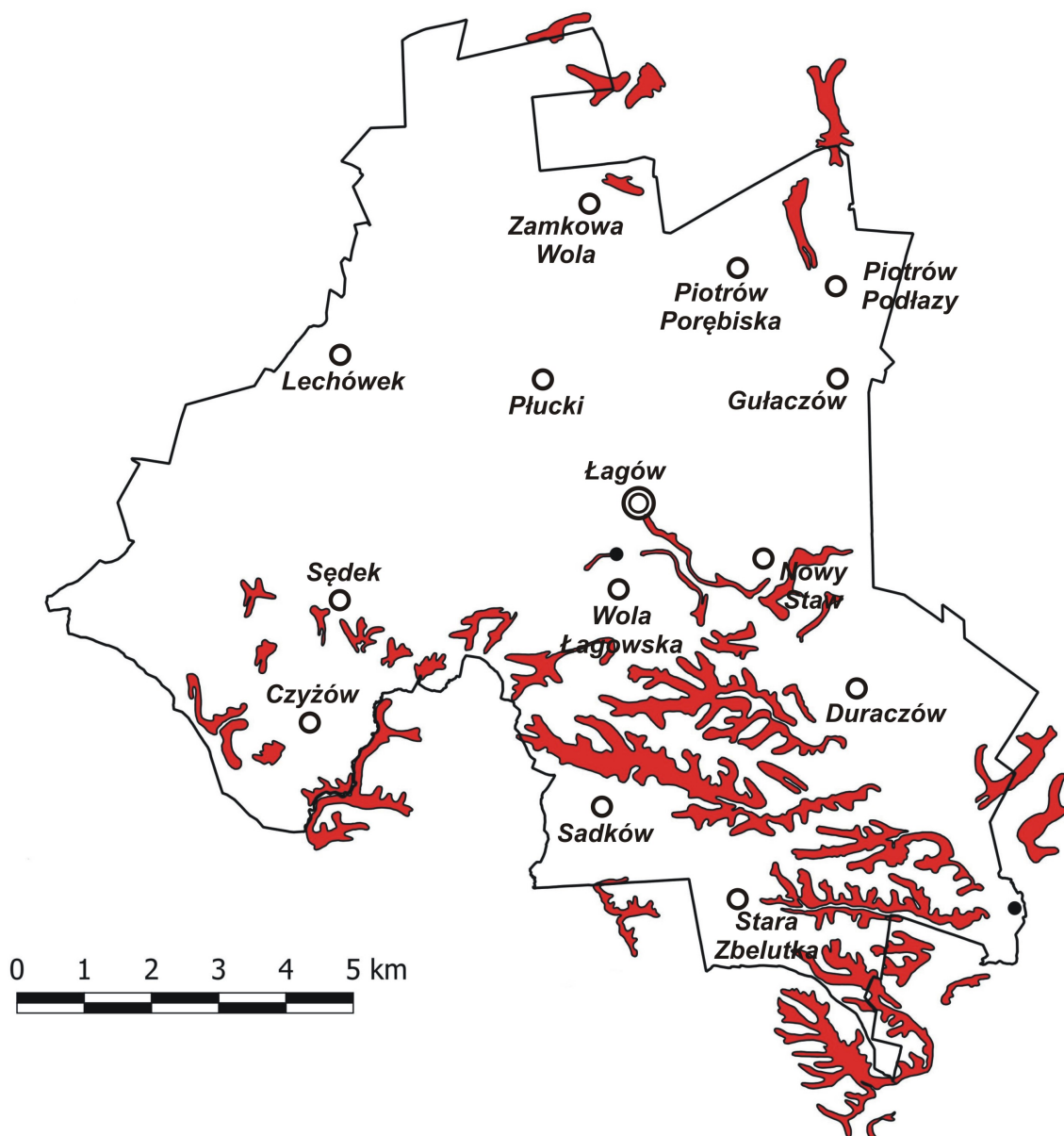
#### **3.1. Przegląd dotychczasowych danych**

Problematyka ruchów masowych w obrębie gminy Łagów nie była dotychczas przedmiotem szczegółowego, kompleksowego rozpoznania. Nie ma także zbyt wielu wzmianek w opracowaniach o charakterze regionalnym. Na przełomie lat 60 i 70-tych w kraju przeprowadzono inwentaryzację zjawisk osuwiskowych w granicach ówczesnych powiatów i województw. Dla województwa (ówczesnego) kieleckiego powstało opracowanie zbiorcze (Kühn i Miłoszewska, 1972). W gminie Łagów nie wykazano żadnych osuwisk. W opracowaniu tym w gminie Łagów wyznaczono kilkanaście obszarów o predyspozycjach do powstawania różnego rodzaju osuwisk – między innymi w rejonie Łagowa, Sadkowa, Gęsic, Zbelutki (Kühn i Miłoszewska, 1972).

Podczas realizacji tematu „Rejestracja i inwentaryzacja naturalnych zagrożeń geologicznych na terenie całego kraju (ze szczególnym uwzględnieniem osuwisk oraz innych zjawisk geodynamicznych)” prowadzonego przez AGH (Lemberger i in., 2005) z obszaru gminy Łagów opisano tylko niewielki zsuw darniowo-zwietrzelinowy nad drogą gruntową (utwardzoną) w południowej części Łagowa. Podczas obecnej rejestracji nie stwierdzono już jego obecności w opisywanej lokalizacji, przypuszczalnie został zlikwidowany.

Na podstawie dostępnych materiałów archiwalnych (map geologicznych, rejestracji z 1972 r.), Państwowy Instytut Geologiczny w ramach prac I etapu SOPO opracował „Mapę osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie świętokrzyskim” (Ciszek i in., 2008). Na obszarze gminy Łagów zaznaczono 1 osuwisko (z bazy AGH), oraz wyznaczono ponad 30 terenów predysponowanych do występowania ruchów masowych (głównie na podstawie przesłanek morfologicznych – bez badań terenowych). Obszary predysponowane do występowania ruchów masowych wyznaczono głównie w południowej części obszaru gminy: wzdłuż doliny Łagowicy oraz wąwozów lessowych odgałęziających się od doliny Łagowicy (w Łagowie, Duraczowie, Woli Łagowskiej, Gęsicach, Sadkowie, Starej i Nowej Zbelutce. Tereny zagrożone rozwojem ruchów masowych wyznaczono także na stromych fragmentach długich stoków zbudowanych ze skał kambryjskich, pokrytych lessami – m.in. w Sędku, Czyżowie, Piotrowie.

Wymienione powyżej obszary przedstawiono schematycznie na Rys. 4.



Rys. 4. Obszary predysponowane do występowania ruchów masowych na terenie gminy Łagów (Ciszek i in., 2008). Czarna kropka – osuwisko zarejestrowane w bazie AGH, 2005 r.).

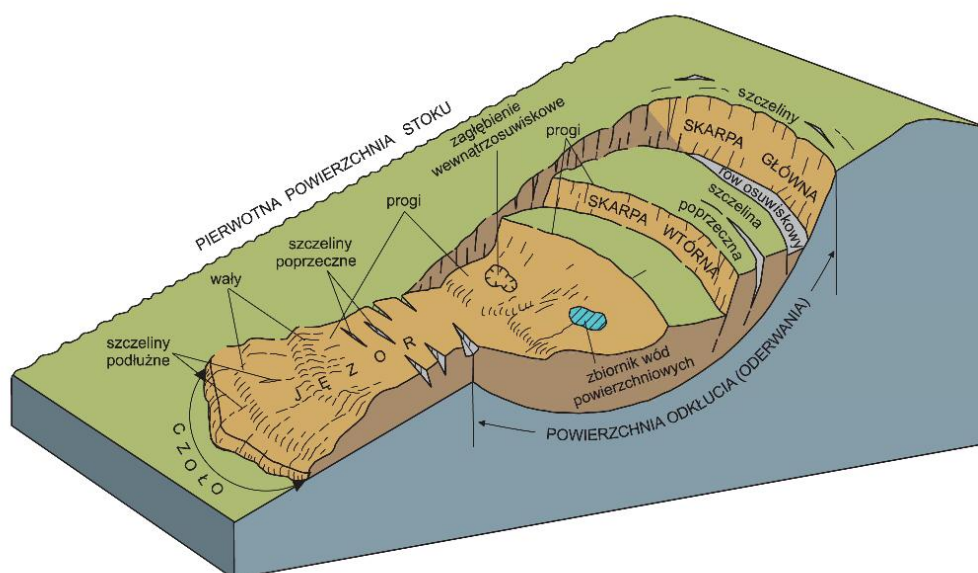
### 3.2. Opis sposobu prowadzenia prac

Dla określenia obszarów występowania ruchów masowych ziemi (w szczególności osuwisk) należy wyjść od ich definicji. W „Instrukcji...” (Grabowski i in. 2008) czytamy, że ruchami masowymi ziemi nazywamy zespół ruchów grawitacyjnych, w których osady/utwory geologiczne podlegają przemieszczeniu w dół stoku pod wpływem siły ciężkości. Jest to szeroka definicja, obejmująca swym zakresem takie procesy jak: obrywanie, osuwanie, spływanie oraz spelzwanie. Co wyróżnia osuwanie? Jest nim istnienie powierzchni poślizgu, jednej lub kilku, wzdłuż których, odbywa się ruch odkłutego materiału skalnego lub gruntowego.



Przemieszczone masy skalne lub gruntowe nazywamy koluwium. Osuwiskiem nazywamy, więc formę rzeźby terenu powstałą w wyniku przemieszczania się utworów geologicznych w dół stoku wzdłuż powierzchni poślizgu.

Osuwisko w pełnej formie (rys. 4) charakteryzuje się istnieniem wyraźnej skarpy głównej (określającej jego górny zasięg), strefy transportu (której zasięg lateralny wyznacza granice boczne osuwiska) oraz strefy akumulacji materiału w formie jezora osuwiskowego z czołem (wyznaczające dolny zasięg osuwiska). Rozszerzając poprzednią definicję osuwiska – jest to więc zespół form rzeźby terenu, pozwalających w warunkach polowych wyznaczyć obszar który podlega bądź podlegał osuwaniu, jak również określić jego granice w stopniu jak najbardziej precyzyjnym.



Rys. 5. Model osuwiska wraz z opisem głównych elementów rzeźby osuwiskowej (za: Grabowski i in. 2008).

Oprócz generalnych form wskazujących na istnienie osuwiska (tj. skarpa główna, jezoro osuwiskowe, czoło) w ich identyfikacji pomagają obserwacje morfologii powierzchni stoków, tj. pęknięć i szczelin w gruncie, nabrzmień i charakterystycznych kopulastych nierówności powierzchni terenu, mogących być elementami rzeźby wewnątrz osuwiskowej. Kolejnym elementem są przejawy wód na stokach: źródła, strefy wysięków, młaki i niewielkie zbiorniki wody - przy czym ich występowanie nie zawsze oznacza istnienie osuwiska. Istotnym i pomocnym elementem w identyfikacji osuwisk są obserwacje roślinności, w szczególności odchylenie od pionu pni drzew (tzw. pijany las). Następnymi elementami, na które zwraca się uwagę podczas prac terenowych są obiekty budowlane: obecność spękań i szczelin

na ścianach budynków, uszkodzenia nawierzchni dróg, przesunięcia dróg, ogrodzeń, linii przesyłowych (i innych obiektów liniowych).

Wachlarz elementów do obserwacji w terenie jest, więc szeroki i dopiero wystąpienie razem kilku wymienionych wyżej czynników pozwala zidentyfikować i wyodrębnić osuwisko. Obserwacje obiektów antropogenicznych są oczywiście możliwe tylko w sytuacji, gdy występują one na osuwiskach, gdy ich nie ma identyfikację przeprowadza się tylko po elementach rzeźby stoku, przejawach wód na stoku i ewentualnie obserwacji roślinności.

Proces decyzyjny identyfikacji osuwisk wygląda, więc następująco: przegląd literatury i analiza materiałów archiwalnych → analiza map geologicznych → analiza map topograficznych (w różnej skali), zdjęć lotniczych, cyfrowego modelu terenu (ISOK o rozdzielczości 1 m) → prace terenowe (w celu ustalenia lokalizacji korzystano z odbiornika GPS), obejmujące obserwacje na stokach wszystkich elementów mogących być pomocnymi w wyróżnieniu osuwiska → identyfikacja osuwiska i obserwacja wszystkich elementów koniecznych do wypełnienia „Karty rejestracyjnej osuwiska”.

Terenem zagrożonym ruchami masowymi nazywamy obszar wyznaczany poza osuwiskami, na którym można się spodziewać rozwoju ruchów masowych w przyszłości. Według „Instrukcji...” (Grabowski i in. 2008), rozpoznanie i udokumentowanie terenów zagrożonych ruchami masowymi jest zadaniem wymagającym umiejętności prognozowania możliwości rozwoju ruchów masowych na podstawie informacji i danych zebranych w trakcie prac terenowych; w znacznej mierze jest to ekspercka ocena osoby wykonującej mapę lub rejestr osuwisk, oparta na doświadczeniu geologicznym i kartograficznym (§ 34 „Instrukcji...”). Jest to, więc ocena subiektywna mogąca się różnić w zależności od geologa wykonującego prace kartograficzne.

W przypadku identyfikacji terenów zagrożonych ruchami masowymi proces decyzyjny jest podobny, włącznie z obserwacją wszystkich wymienionych powyżej elementów rzeźby terenu oraz znajdującej się na nim infrastruktury, większy nacisk kładzie się jednak na analizę materiałów kartograficznych (w tym przede wszystkim na obecność w podłożu skał ilastych podatnych na tworzenie się w ich obrębie powierzchni poślizgu) i obserwację tychże w terenie.

### 3.3. Wyniki obecnych prac

Charakterystyka osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi

Podczas prac inwentaryzacyjnych i kartowania geologiczno-geomorfologicznego na obszarze gminy zarejestrowano 30 osuwisk, oraz wyznaczono 7 terenów zagrożonych ruchami masowymi. Osuwiska łącznie mają powierzchnię 5,64 ha, natomiast łączna powierzchnia wyznaczonych terenów zagrożonych wystąpieniem ruchów masowych wynosi 9,27 ha.

Dwa osuwiska zakwalifikowano jako aktywne, dwadzieścia osuwisk jako formy okresowo aktywne (aktywność ta aktywność wynika przede wszystkim z ciągłego podcinania skarp nadrzecznych przez wody płynące), pozostałe osiem zakwalifikowano jako nieaktywne. Wszystkie osuwiska zarejestrowane na obszarze gminy to formy małe, o powierzchni nie przekraczającej 1 ha (poza jednym wyjątkiem – osuwisko nr 3 ma powierzchnię 1,21 ha). Średnia powierzchnia osuwiska wynosi 0,19 ha. Wśród nich zarejestrowano 8 osuwisk o powierzchni poniżej 0,05 ha, siedemnaście ma powierzchnię w granicach 0,05-0,1 ha, oraz dziesięć osuwisk w przedziale 0,1 – 0,1 ha. Największe powierzchniowo osuwisko ma 1,21 ha. Taka charakterystyka powierzchni osuwisk wynika z faktu iż w obrębie gminy nie występują formy osuwiskowe obejmujące większe powierzchnie stokowe.

Zdecydowana większość osuwisk to formy przykorytowe, rozwinięte na stromych, wysokich skarpach wąwozów lessowych. Tylko trzy osuwiska (nr 1, 2 i 3) rozwinięte są na powierzchniach stokowych wykraczających poza skarpy przykorytowe wąwozów lub potoków.

Osuwaniu w skarpach przykorytowych potoków podlegają przede wszystkim utwory lessowe i gliny lessopodobne, następnie (w kilku przypadkach) zalegające pod nimi zwietrzliny utworów kambryjskich, rzadziej sylurskich i dewońskich. W ruch koluwiów mogą być także włączone osady stokowe peryglacjalne i utwory rzeczne. Są to więc w zdecydowanej większości osuwiska ziemne, asekwentne, natomiast te w których osuwaniu podlegają także zwietrzliny i rumosze skał podłoża skalnego należy zakwalifikować jako osuwiska mieszane, lessowo-zwietrzelinowe. Skarpy główne są niskie (1-2 m, rzadko więcej), czoła natomiast są rzadko zachowane, podlegają bowiem ciągłej erozji wód płynących. Na tak małych powierzchniowo osuwiskach trudno mówić o wyraźnych elementach rzeźby wewnątrzosuwiskowej, najczęściej jest to niska nisza oderwania, stroma i krótka powierzchnia koluwiów oraz szczątkowo zachowane czoło, sięgające koryta potoku. Obraz osuwisk z obszaru gminy odbiega więc znacznie od formy modelowej, przedstawionej na

rys. 5. Obraz ten jest znacznie zredukowany, jeśli chodzi o ilość elementów składających się na osuwisko.

Osuwiska na obszarze gminy to formy naturalne, powstałe w wyniku procesów geologicznych kształtujących zbocza wzniesień i strome skarpy wąwozów, dolin rzek i potoków. Osuwiska na obszarze gminy nie stwarzają zagrożenia dla obiektów budowlanych oraz infrastruktury drogowej i przesyłowej, najczęściej występują bowiem w obrębie skarp nadrzecznych, nieprzydatnych do zagospodarowania budowlanego. Wyjątkiem jest tylko osuwisko nr 14, rozwinięte na skarpie doliny Łagowicy, które w przypadku rozwoju w górę stoku zagrażać może drodze powiatowej z Łagowa do Duraczowa.

Osuwiska rozmieszczone są nierównomiernie na obszarze gminy, występują tylko w jej południowej części (poza dwoma osuwiskami przy północnej granicy gminy); nie tworzą też większych skupisk.

Dla każdego osuwiska sporządzono kartę rejestracyjną, gdzie podano podstawowe informacje o obiekcie. Zestawienie osuwisk przedstawia Tabela nr 1.

Na obszarze gminy Łagów wyznaczono 7 terenów zagrożonych ruchami masowymi. Największy pod względem powierzchni obszar ma 2,27 ha (TZ nr 2, obejmujący stoki doliny potoku w Woli Łagowskiej), najmniejszy liczy sobie 0,23 ha (TZ nr 1, obejmujący lej źródłowy wąwozu lessowego w Sędku).

Pozostałe tereny zagrożone wyznaczono w południowo-wschodniej części obszaru gminy (obejmujące fragmenty wysokich skarp doliny Łagowicy – TZ nr 4, 5, 6, lub potoków zasilających Łagowicę – TZ nr 2 i 3), lub skarpy wąwozów lessowych (TZ nr 7).

Podstawą wydzielenia terenów zagrożonych rozwojem ruchów masowych były przesłanki geomorfologiczne (najczęściej – wysokie skarpy nadrzeczne, aktywnie erodowane przez wody rzek i potoków, z rozwiniętymi już formami osuwiskowymi), geologiczne (występowanie skał podatnych na osuwanie – lessów, gliniastych zwietrzelin skał iłowcowo-mułowcowych) oraz występowanie objawów wód gruntowych na stokach i skarpach nadrzecznych (w postaci wysięków, młak). Pod uwagę brane były także czynniki antropogeniczne, tj. obecność sztucznych zestromień skarp, wkopów, podkopów skarp, obecność tarasów i wcięć np. dróg polnych. Ważnym elementem było także zagrożenie jakie ruchy masowe w obrębie wydzielonego terenu mogą stwarzać dla obiektów infrastruktury, najczęściej drogowej. Taka sytuacja ma miejsce w przypadku TZ nr 1, 3, 4 i 5.

Dla każdego terenu zagrożonego sporządzono kartę rejestracyjną, gdzie podano podstawowe informacje o danym obszarze (w tym przesłanki na podstawie których teren wyznaczono). Ich zestawienie przedstawia tabela nr 2.

#### Związek osuwisk z budową geologiczną

W obrębie gminy Łagów trudno jednoznacznie wskazać związek występowania osuwisk z warunkami budowy geologicznej. Wyraźny jest oczywiście ich związek z morfologią obszaru gminy, natomiast pod względem geologicznym wpływ ma przede wszystkim litologia skał budujących powierzchnie stokowe, oraz skarpy wąwozów i skarpy nadrzeczne.

Skały budujące starsze, skalne podłoże ze względu na swój stopień zdiagenezowania są niepodatne na rozwój w ich obrębie osuwisk. W tej grupie mieszczą się przede wszystkim dewońskie skały węglanowe – wapienie i dolomity, oraz klastyczne – piaskowce kwarcytowe. Brak jest ponadto miększych sekwencji skał przepuszczalnych i nieprzepuszczalnych o korzystnych warunkach zalegania (biegu i upadu warstw) w stosunku do nachyleń spotykanych na stokach. Same stoki są połogie i stabilne, niepodatne na ruchy masowe. Wszystko to sprawia że drobne osuwiska ziemne występują tylko na skarpach rzek i potoków, gdzie rozwój ich warunkuje sytuacja morfologiczna (w większym stopniu niż uwarunkowania litologiczne i strukturalne) oraz stała obecność czynnika osuwiskotwórczego, tj. erozji wód płynących.

Na podstawie wielkości powierzchni osuwiska i wysokości jego skarpy głównej określono przybliżoną miąższość zalegających w jego granicach koluwiów. Dla małych osuwisk występujących w obrębie gminy będzie to jedynie około 2-4 metrów. Większych wartości (5-6 m) można się jedynie spodziewać w osuwiskach nr 1, 2 i 3, rozwiniętych w obrębie zwietrzelin skał kambryjskich i sylurskich. Są to wartości orientacyjne, nie ma bowiem szczegółowych danych z wierceń co do miąższości utworów koluwialnych i głębokości występowania powierzchni poślizgu.

#### Wskazania dotyczące konieczności wykonania prac zabezpieczających

Dla zarejestrowanych osuwisk oraz wyznaczonych terenów zagrożonych ruchami masowymi nie ma uzasadnienia ponoszenia kosztów ich zabezpieczenia. Istnienie osuwisk w obrębie gminy nie niesie ze sobą zniszczeń budynków, dróg lub infrastruktury przesyłowej oraz nie wiąże się z szczególnymi dla nich zagrożeniami. Przy ich obecnym stanie zagospodarowania (zalesione bądź zakrzaczone skarpy nadrzeczne, wąwozy, w mniejszym stopniu zalesione stoki; część z nich to obszary nieużytków) ewentualne uruchomienie się



ruchu masowego w ich obrębie nie będzie przyczyną zniszczeń budynków, dróg czy infrastruktury przesyłowej. Wyjątkiem jest osuwisko nr 14, zlokalizowane poniżej drogi z Łagowa do Duraczowa, jednak i w tym przypadku nie ma ekonomicznego uzasadnienia wykonywanie zabezpieczeń jeśli nie występują ruchy masowe zagrażające drodze powiatowej.

#### **4. MONITORING**

Obecnie żadne osuwisko na obszarze gminy nie jest monitorowane w zakresie powierzchniowego lub wgłębnego ruchu koluwiów. Osuwiska z obszaru gminy są niewielkich rozmiarów, nie zagrażają obiektom budowlanym i infrastrukturze przesyłowej, nie ma więc powodów aby na którymkolwiek z nich zakładać monitoring instrumentalny. Osuwisko nr 14, występujące poniżej drogi powiatowej z Łagowa do Duraczowa może być poddane obserwacjom dwa razy w roku w okresie wiosennym, poroztopowym, oraz jesiennym.

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

W generalnym ujęciu na powstanie nowych osuwisk, czy uaktywnienie koluwiów w osuwiskach już istniejących wpływ mają:

- budowa geologiczna podłoża; występowanie utworów (gruntów) predysponowanych do ruchów (iły, również mułki ilaste, gliny ilaste) oraz zmienność litologiczna gruntów; iły stanowią barierę dla wód gruntowych i często to po nich następuje zsuw innych gruntów;
- wysokość i nachylenie zboczy dolin i stoków wysoczyzn;
- warunki pogodowe, głównie wielkość i natężenie opadów; nawodnienie gruntów osłabia ich spójność/kohezję oraz powoduje dodatkowe obciążenie;
- podcinanie zboczy dolin i stoków wysoczyzn przez wody płynące w ciekach (erozja boczna).

Przyczyną ruchów masowych ziemi mogą być również źle wykonane prace inżynierskie, takie jak: odwodnienia, podcinanie zboczy, profilowanie skarp, niewłaściwie prowadzone prace budowlane (w tym bez geologiczno-inżynierskiego rozpoznania podłoża), a także pozabawianie trwałej szaty roślinnej (w krótkim czasie) dużych powierzchni terenu.

Obszar gminy Łagów nie jest narażony na powstawanie osuwisk w obszarach dotychczas niedotkniętych ruchami masowymi. Mogą natomiast powstawać niewielkie

osunięcia ziemi, zerwy darni i utworów pokrywowych na skarpach dolin rzek i potoków oraz dolinek i wąwozów (w szczególności lessowych).

Do powstania nowych osuwisk istotnie może się przyczynić przede wszystkim człowiek, zaburzając równowagę stoków lub ich części poprzez podcinanie, zwiększanie nachylenia stoków, obciążanie stoków. Na wyznaczonych terenach zagrożonych, jeżeli pozostaną one niezmienione pod względem zagospodarowania, nie należy się spodziewać rozwoju poważnych ruchów masowych.

## **6. WNIOSKI**

Na obszarze gminy wykartowano łącznie 30 osuwisk, oraz wyznaczono 7 terenów zagrożonych ruchami masowymi. Wszystkie osuwiska to formy małe, w większości przykorytowe. Tylko trzy formy osuwiskowe obejmują powierzchnie stokowe poza skarpami wąwozów lub poza skarpami rzecznyymi.

Dwa osuwiska zakwalifikowano jako aktywne, 20 osuwisk jako formy okresowo aktywne, pozostałe 8 zakwalifikowano jako nieaktywne. Osuwiska są niewielkie powierzchniowo (tylko jedno osuwisko przekracza powierzchnię 1 ha, średnia powierzchnia osuwiska wynosi 0,19 ha). Największe powierzchniowo osuwisko ma 1,21 ha. Łączna powierzchnia osuwisk na obszarze gminy wynosi 5,64 ha.

Osuwiska na obszarze gminy nie stwarzają zagrożenia dla obiektów budowlanych oraz infrastruktury drogowej i przesyłowej.

Na obszarze gminy wyznaczono 7 terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi, a ich łączna powierzchnia wynosi 9,27 ha.

Obiektywnie należy stwierdzić, iż obszar gminy Łagów, mimo pogórskiego charakteru rzeźby terenu nie jest dotknięty problemem ruchów masowych ziemi. Zarejestrowane osuwiska oraz wyznaczone tereny zagrożone ruchami masowymi w żaden sposób nie ograniczają rozwoju gminy w kontekście planowania zagospodarowania przestrzennego.

Do okresowych obserwacji proponuje się wyznaczyć tylko jedno osuwisko przy drodze Łagów – Duraczów, nie wyznaczono żadnych osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi do monitoringu instrumentalnego.

Zalecenia dla administracji publicznej dotyczące zagospodarowania przestrzennego:

*Mapa osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi w skali 1:10 000 dla gminy Łagów* 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 2019 r., poz. 1396 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 akceptowalnego 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 z późn. zm.) i stanowi akt prawa miejscowego. MPZP powinien uwzględniać różne uwarunkowania (w tym geosrodowiskowe), 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 szkodach, 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 2019 r., poz. 868 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.

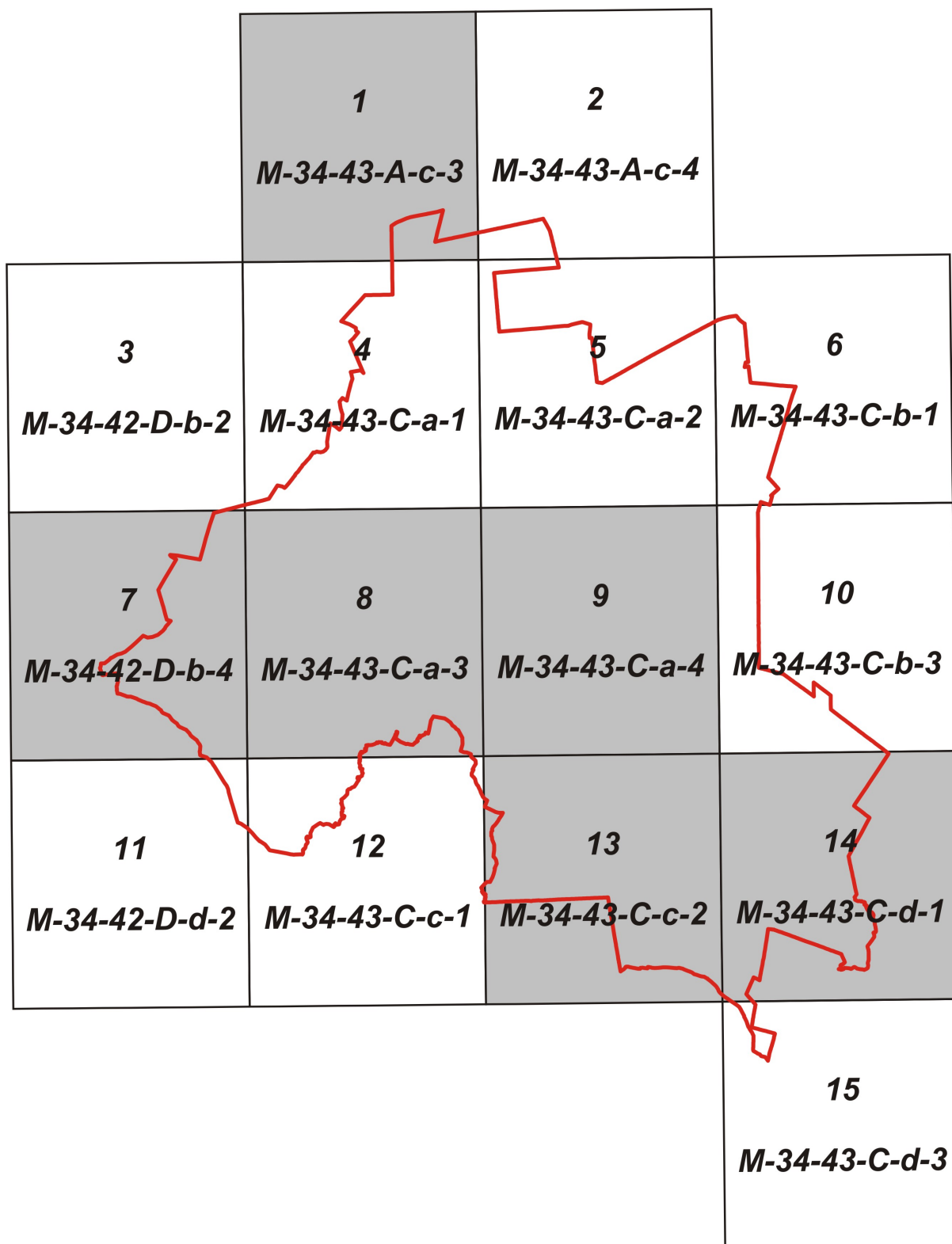
Do terenów gdzie ryzyko powstania osuwiska jest wysokie należą zwykle również strefy wokół osuwisk. Są to obszary, gdzie ryzyko strat może okazać się porównywalne do ryzyka występującego na obszarach osuwisk. Rozwój osuwiska i związane z tym jego powiększanie może zachodzić w różnych kierunkach, w zależności 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**

- Ciszek D., Badura J., Karamański P., 2008 – Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie świętokrzyskim. Państw. Inst. Geol. Warszawa. Narod. Arch. Geol., nr 1965/2008.
- Filonowicz P., 1966 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, arkusz Nowa Słupia (817). IG Warszawa.

- Filonowicz P., 1968 – Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, arkusz Nowa Słupia (817). IG Warszawa.
- Filonowicz P., 1969 – Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, arkusz Bodzentyn (816). IG Warszawa.
- Filonowicz P., 1970 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, arkusz Bodzentyn (816). IG Warszawa.
- Filonowicz P., 1978 – Mapa geologiczna Polski 1:200 000, arkusz Kielce. PIG Warszawa.
- Grabowski D., 2006 – Inwentaryzacja osuwisk oraz zasady i kryteria wyznaczania obszarów predysponowanych do występowania i rozwoju ruchów masowych w Polsce Pozakarpackiej. ZGŚ PIG 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. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Janiec J., Romanek A., Złonkiewicz Z., 1988 – Mapa geologiczna Polski 1:200 000, arkusz Sandomierz. PIG Warszawa.
- Jaroszewski W., Marks L., Radomski A., 1985 – Słownik geologii dynamicznej. WG Warszawa.
- Kondracki J., 2002 – Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- Konon A., 2008 – Regionalizacja tektoniczna Polski – Góry Świętokrzyskie i regiony przyległe. Prz. Geolog. 10: 921-926.
- Kühn A., Miłoszewska W., 1972 – Katalog osuwisk - województwo kieleckie. Instytut Geol. Warszawa. Nr kat. 75/191, Arch. NAG PIG, Warszawa.
- Walczowski A., 1966 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, arkusz Łagów (853). IG Warszawa.
- Walczowski A., 1968 – Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, arkusz Łagów (853). IG Warszawa.



Rys. 6. Położenie gminy Łagów na tle arkuszy mapy topograficznej w skali 1:10 000 w układzie PL-1992. Kolorem szarym zaznaczono arkusze, na których występują osuwiska i tereny zagrożone ruchami masowymi ziemi.

**Tabela 1. Zestawienie osuwisk na obszarze gminy Łągów.**

<b>Numer osuwiska</b>	<b>Numer osuwiska w bazie SOPO</b>	<b>Miejscowość</b>	<b>Powierzchnia (ha)</b>	<b>Stopień aktywności</b>	<b>Uwagi dotyczące monitoringu</b>
1	115127	Małacentów	0,28	N	–
2	115128	Małacentów	0,79	N	–
3	115129	Czyżów	1,21	N	–
4	115130	Czyżów	0,05	O	–
5	115131	Czyżów	0,09	A	–
6	115132	Sędek	0,13	O	–
7	115133	Czyżów	0,14	N	–
8	115134	Sędek	0,07	O	–
9	115135	Sędek	0,37	O	–
10	115136	Sędek	0,67	O	–
11	115137	Sędek	0,09	O	–
12	115138	Sędek, Bardo-gm. Raków	0,16	N	–
13	115139	Wola Łągowska	0,07	O	–
14	115140	Wola Łągowska	0,24	O	obserwacje 2 x w roku
15	115141	Duraczów	0,09	O	–
16	115142	Duraczów	0,10	O	–
17	115143	Sadków	0,08	O	–
18	115144	Sadków	0,06	O	–
19	115145	Sadków	0,07	O	–
20	115146	Gęsice	0,07	O	–
21	115147	Zbelutka Stara	0,09	O	–
22	115148	Zbelutka Stara	0,13	O	–
23	115149	Zbelutka Stara	0,07	O	–
24	115150	Zbelutka Stara	0,05	O	–
25	115151	Zbelutka Stara	0,07	O	–
26	115152	Melonek	0,06	A	–
27	115153	Melonek	0,06	O	–
28	115154	Zbelutka Nowa	0,07	N	–
29	115155	Melonek	0,09	N	–
30	115156	Melonek	0,12	N	–



**Tabela 2. Zestawienie terenów zagrożonych ruchami masowymi  
na obszarze gminy Łagów.**

<b>Numer terenu zagrożonego</b>	<b>Numer terenu w bazie SOPO</b>	<b>Miejscowość</b>	<b>Powierzchnia (ha)</b>	<b>Wskazania dotyczące obserwacji</b>
<b>1</b>	16538	Sędek	0,23	–
<b>2</b>	16539	Wola Łagowska	2,27	–
<b>3</b>	16540	Wola Łagowska	1,21	–
<b>4</b>	16541	Wola Łagowska, Łagów	1,62	–
<b>5</b>	16542	Wola Łagowska, Nowy Staw	1,63	–
<b>6</b>	16543	Duraczów	1,44	–
<b>7</b>	16544	Melonek	0,87	–