

**WITOLD POPIELSKI
MACIEJ FALKIEWICZ**

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

OBJAŚNIENIA

Gmina NOWA SŁUPIA

Powiat kielecki

Województwo świętokrzyskie

**POWIAT KIELECKI-STAROSTWO POWIATOWE
W KIELCACH**

Kielce, 2019

WYKONANO NA ZAMÓWIENIE STAROSTWA POWIATOWEGO
W KIELCACH

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

Autorzy mapy: **Witold Popielski***, **Maciej Falkiewicz***

* 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 **NOWA SŁUPIA**
Powiat **kielecki**
Województwo **świętokrzyskie**

Wykonawcy:

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

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

SPIS TREŚCI:

1. WSTĘP.....	2
2. POŁOŻENIE OBSZARU BADAŃ.....	5
3. BUDOWA GEOLOGICZNA	8
4. CHARAKTERYSTYKA OSUWISK I TERENÓW ZAGROŻONYCH RUCHAMI MASOWYMI ZIEMI.....	17
4.1. Przegląd dotychczasowych danych.....	17
4.2. Opis sposobu prowadzenia prac.....	18
4.3. Wyniki obecnych prac	21
5. MONITORING	24
6. OCENA POTENCJALNEGO ROZWOJU RUCHÓW MASOWYCH.....	24
7. WNIOSKI.....	25
8. LITERATURA.....	26

Spis rysunków:

Rys. 1. Położenie gminy Nowa Słupia w powiecie kieleckim.

Rys. 2. Ukształtowanie powierzchni terenu w granicach gminy Nowa Słupia.

Rys. 3. Obszary predysponowane do występowania ruchów masowych wyznaczone
w opracowaniu Ciszka, Badury i Karamańskiego z 2008 r.

Rys. 4. Model osuwiska wraz z opisem głównych elementów rzeźby osuwiskowej.

Rys. 5. Położenie gminy Nowa Słupia na tle arkuszy mapy topograficznej w skali 1:10 000
w układzie 92.

Spis tabel:

Tabela 1. Osuwisko na obszarze gminy Nowa Słupia w powiecie kieleckim.

Tabela 2. Zestawienie terenów zagrożonych ruchami masowymi gminy Nowa Słupia
w powiecie kieleckim.

1. WSTĘP

Opracowanie pt. „Rejestr terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi oraz terenów, na których występują te ruchy dla obszaru gminy Nowa Słupia 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 wykonane zostały w lipcu - sierpniu 2019 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). Wynikiem powyższych analiz (przede wszystkim analizy cyfrowego modelu terenu ISOK, dostępnego na www.geoportal.gov.pl) było wytypowanie obszarów szczegółowego kartowania terenowego.

Prace terenowe obejmowały wykonanie kartowania geomorfologiczno-geologicznego, sprawdzenie terenu pod kątem występowania osuwisk na wytypowanych obszarach a także poglądową wizję terenową pozostałych obszarów (nie wytypowanych do szczegółowego kartowania). Prace dokumentacyjne polegały na wyznaczeniu granic osuwisk i terenów zagrożonych występowaniem ruchów masowych wraz z ich przedstawieniem na mapach topograficznych w skali 1:10 000. Uzupełnieniem map są karty rejestracyjne osuwisk (**KRO**) i 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 osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi oraz ich wypełnione karty rejestracyjne zostały zweryfikowane w Państwowym Instytucie Geologicznym i są zgromadzone także w bazie danych SOPO (Systemu Osłony Przeciwośuwiskowej) 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 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 (podkopywanie stoków, obciążenie stoków). 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 (tj. rodzaj skał budujących podłoże, ich zaangażowanie tektoniczne, w szczególności sposób zalegania względem powierzchni stokowej) oraz ukształtowanie powierzchni terenu, nie można wykluczyć ich powstania. W obrębie terenu zagrożonego mogą zachodzić zjawiska spęływania, 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 szczególnie wpływ mają:

- złożona budowa geologiczna ich podłoża – zmienność litologiczna, tektonika (Grabowski i in., 2006); na możliwość powstawania osuwisk wpływać może naprzemianległe 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 i in., 2006), rozcięć erozyjnych, wąwozów lessowych, 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 i in., 2006);

- występowanie płytko w podłożu wód gruntowych oraz wycieki lub wysięki na zboczach/stokach (Grabowski i in., 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 tutaj 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 i in., 2006); dotyczy to zwłaszcza obszarów z podłożem skalistym.

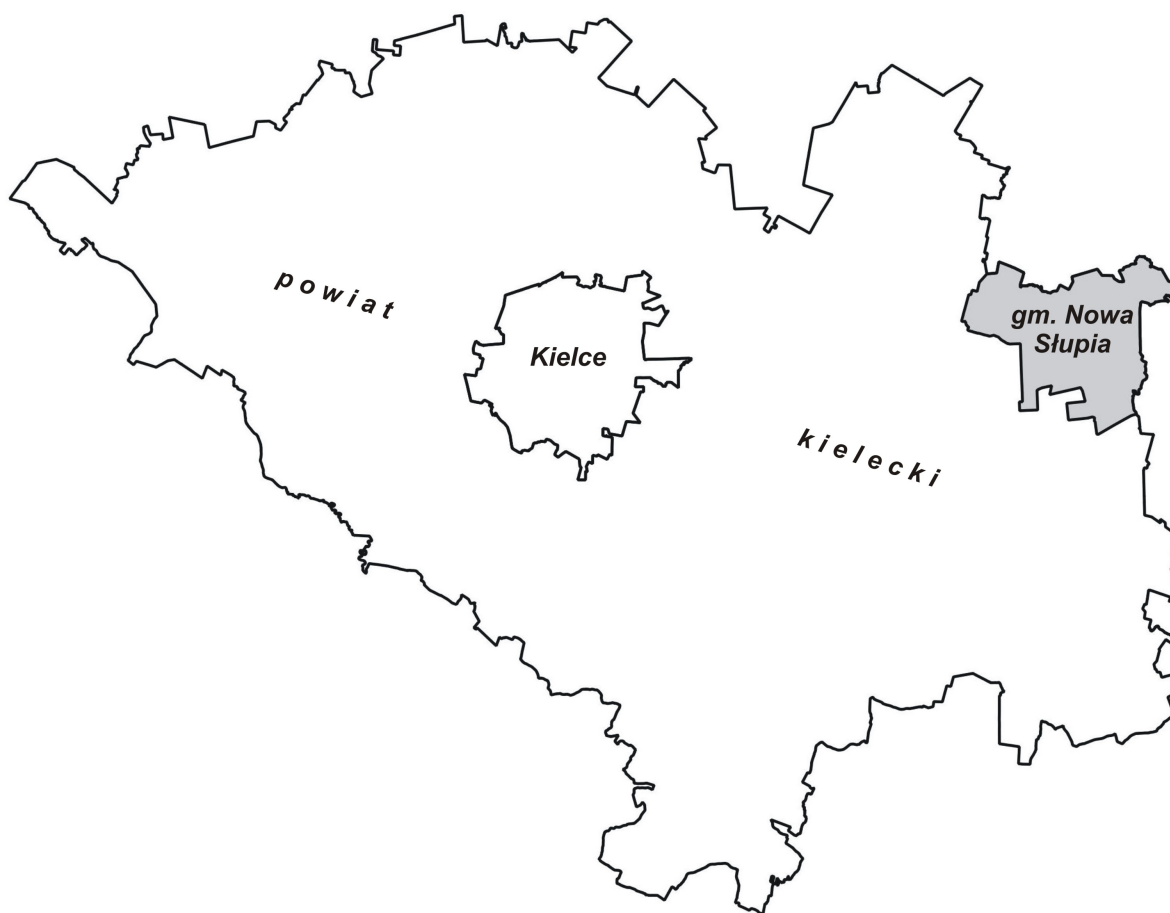
Wszystkie powyższe predyspozycje naturalne gruntów może znacząco modyfikować człowiek poprzez swoją działalność, którą nierzadko powoduje znaczne przekształcanie powierzchni terenu. Nawet, jeżeli dany stok w warunkach naturalnych jest stabilny, może ulec osłabieniu lub destabilizacji, w wyniku np. podcięcia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

Osuwiska ze względu na stopień aktywności klasyfikowane są na: 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) (Grabowski i in. 2008).

2. POŁOŻENIE OBSZARU BADAŃ

Miejsko-wiejska gmina Nowa Słupia położona jest we wschodniej części obszaru powiatu kieleckiego (rys. 1), w jej skład wchodzi miasto Nowa Słupia oraz 19 sołectw, wymieniając od zachodu są to: Dębno, Jeziorko, Mirocice, Hucisko, Baszowice, Serwis, Rudki, Sosnówka, Cząstków, Pokrzywianka, Włochy, Skały, Stara Słupia, Bartoszowiny, Trzcianka, Wólka Milanowska, Dębniak, Paprocice i Jeleniów.

Obszar gminy zajmuje 85,94 km², z czego miasto Nowa Słupia około 14 km², a pozostała, wiejska część około 72 km². Miasto i gminę zamieszkuje około 11 000 osób, średnia gęstość zaludnienia wynosi 127 os./km². Podstawową funkcją gospodarczą gminy jest rolnictwo. Na ogólną powierzchnię gminy (8594 ha) przypada 5479 ha użytków rolnych, co stanowi 64 % terenu gminy.



Rys. 1. Położenie gminy Nowa Słupia w powiecie kieleckim.

W obrębie gminy znajdują się obszary chronione, które nie zostały poddane ocenie występowania osuwisk i podatności na ruchy masowe. Są to: obszar Świętokrzyskiego Parku Narodowego (w obrębie gminy obejmujący Pasma Łysogórskie, Chełmową Górę i las „Serwis”) oraz rezerwaty przyrody nieożywionej: Góra Jeleniowska (15,8 ha) i Wąwóz w Skalach (3,01 ha).

Inwentaryzacji nie poddany został także obszar eksploatacji złoża wapieni i dolomitów dewońskich „Skala I” (kamieniołom i hałdy nadkładu).

W podziale fizyczno-geograficznym według Kondrackiego (2001) cały obszar gminy znajduje się w obrębie mezoregionu Góry Świętokrzyskie (342.34-5). Jej obszar obejmuje wschodnią część Pasma Łysogór z kulminacją Świętego Krzyża oraz fragment zachodniej części Pasma Jeleniowskiego. W północnej części gminy punktem dominującym jest Góra Chełmowa. 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 morfotwór-

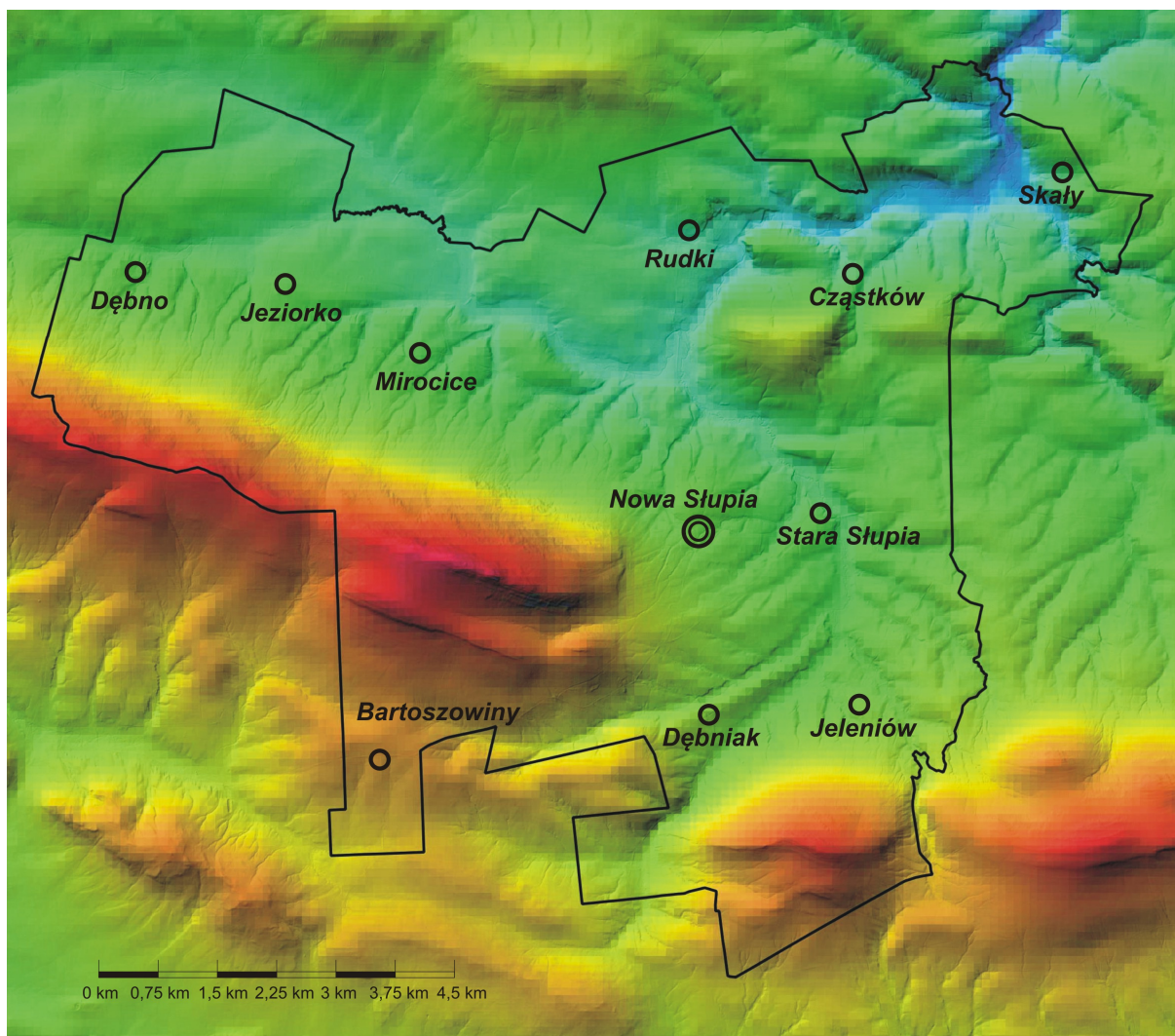
czych zdecydowały o znacznych wysokościach bezwzględnych pasm górskich w obrębie gminy, a poszczególne ruchy górotwórcze uwarunkowały kierunki ich przebiegu. Ostateczny charakter morfologii nadały zjawiska związane ze zlodowaczeniami w plejstocenie oraz współczesne procesy geologiczno-dynamiczne (włączając także wpływ człowieka na rzeźbę tego obszaru).

W obrazie ukształtowania terenu na obszarze gminy wybitnie wyróżnia się jej część południowa, tam gdzie przebiega wschodnia część Pasma Łysogórskiego (z Łysą Górą - 594,3 m n.p.m. oraz równoległym do głównego grzbietem ze wzniesieniem 507 m n.p.m.) oraz zachodnia część Pasma Jeleniowskiego (z Górą Jeleniowską 533,0 m n.p.m.). Tutaj spadki terenu najczęściej są większe niż 3°, a w wielu miejscach przekraczają 8-10°. Wpływa na to zarówno wyniesienie skał kambryjskich, ale również występowanie pokrywy lessowej. Południowy stok Łysogór ma względną wysokość do 200 m, a północny do 300-350 m. Wysokości względne Góry Jeleniowskiej dochodzą do 140-240 m. W północnej części gminy w Rejonie Rudek i Pokrzywianki-Górnej występują dwa wyraźne wzniesienia: Chełmowa Góra (351 m n.p.m.) o względnej wysokości do 100 m, i wzniesienie bez nazwy 318,6 m n.p.m. w Pokrzywiance Górnej, o wysokości względnej do 30-60 m.

Na obszarze gminy deniwelacje terenu zwiększają także dolinki erozyjne i denudacyjne (wciosy, parowy, wąwozy), zwłaszcza w obrębie pokrywy lessowej. Wcięcia takich dolinek dochodzą do 5-12 m głębokości.

Obszar gminy odwadniany jest przez Czarną Wodę, Pokrzywiankę, Dworski Stok, Pokrzywnicę, Słupiankę (o dolinie wciętej do 20 m poniżej otaczającego terenu), Łagowiankę, Dopływ w Jeleniowie, Dopływ spod Chybie i Dobruchnę, które należą do zlewni Kamiennej. Łagowianka płynie pomiędzy Pasmem Jeleniowskim a Kobyłą Górą wykorzystując założenia tektoniczne, dyslokację Rudek (Filonowicz 1968). To samo tektoniczne założenie wykorzystuje też Słupianka i Pokrzywianka w rejonie Chełmowej Góry (351 m n.p.m.). Czarna Woda i Pokrzywianka do ujścia Słupianki płyną doliną o układzie subsekwentnym. Podobnie Słupianka na odcinku poniżej Starej Słupi do ujścia. Małe potoki spływające ze zboczy Łysogór i Pasma Jeleniowskiego są konsekwentne. Zbocza doliny Dobruchny w rejonie Skały są asymetryczne, wschodnie są bardziej strome. Liczne małe dolinki, najczęściej denudacyjne, występują w obrębie pokrywy lessowej.

Ogólne ukształtowanie powierzchni terenu gminy przedstawia rys. 2.



Rys. 2. Ukształtowanie powierzchni terenu w granicach gminy Nowa Słupia.
(opr. własne na podstawie danych CODGiK – NMT_100)

3. BUDOWA GEOLOGICZNA

Prawie cały obszar gminy położony jest w obrębie paleozoicznego trzonu Gór Świętokrzyskich. Głównymi jednostkami są tutaj łysogórska i kielecka strefa fałdów (Konon, 2008). Jedynie północno-wschodni kraniec obszaru gminy położony jest w obrębie obrzeżenia mezozoicznego Gór Świętokrzyskich.

W strefie łysogórskiej największe znaczenie ma skiba łysogórska, która obejmuje centralną i południową część gminy. Na północ od niej położona jest synklina bodzentyńska. Skiba łysogórska w części północnej ma budowę monoklinalną, przecinaną uskokami poprzecznymi. Strefę łysogórską i kielecką rozdziela nasunięcie łysogórskie. W północnej części strefy kieleckiej występuje synklinę Bartoszewin. Rozciągłość tych struktur nawiązuje do głównego kierunku w Górach Świętokrzyskich, tj. WNW-ESE. Jednym z najważniejszych uskoków poprzecznych jest dyslokacja Rudek (uskok łysogórski) biegnąca od Rzepina

poprzez Rudki do Łagowa, która przesuwają wschodnią część skiby łysogórskiej z Pasmem Jeleniowskim o około 3 km na południe. Wzdłuż tego odcinka uskoku rozwinęła się dolina Słupianki. Synklina bodzentyńska jest również przecięta dyslokacją Rudek i jej wschodni fragment przesunięty na południe. Rejon Rudek cechuje zawiła tektonika warstw dewonu, które są silnie pofałdowane i występują tu drugorzędne synkliny i antyklina. Synklinę bodzentyńską na obszarze gminy przykrywają prawie poziomo leżące osady górnego permu (cechsztynu) i dolnego triasu (piaskowca pstrego), pomiędzy wsiami Włochy i Wieloborowice.

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

Najstarszymi na terenie gminy są osady wieku kambryjskiego, serii kambru środkowego, które występują w rejonie Góry Jeleniowskiej i zachodnich stoków Szczytniaka. W serii tej wyróżnia się:

- **iłolupki oraz mułowce kwarcowe, w spągu piaskowce i kwarcyty** (tzw. ruinowe); występują pomiędzy Górą Jeleniowską a miejscowością Porębiska; iłolupki składają się z materiału ilastego o zmiennym zabarwieniu od oliwkowego do czarnego; kwarcyty ruinowe to głównie brekcja o spoiwie żelazistym; są to grunty o średnio dobrych warunkach budowlanych, pogarszających się w miarę wzrostu nachylenia zboczy, zaburzeń tektonicznych i spękań oraz zawodnienia (Filonowicz 1968); z uwagi na to, że występują w dolnej części stoku, gdzie może występować większe nagromadzenie zwietrzliny, to szczególnie iłolupki mogą stanowić dla niej płaszczyznę poślizgu;

- **piaskowce, kwarcyty i mułowce piaszczyste złupkowacone**; odsłaniają się jedynie w dolnej części południowego stoku Góry Jeleniowskiej; kwarcyty mają spoiwo kwarcowe; piaskowce i kwarcyty reprezentują grunty pod względem budowlanym o znacznie korzystniejszych parametrach niż mułowce; zajmują bardzo niewielką powierzchnię na stoku o ekspozycji zachodniej - wystąpienie zsuwów w ich obrębie jest mało prawdopodobne;

- **iłowce i mułowce piaszczyste złupkowacone**; występują na południowych stokach Góry Jeleniowskiej i Szczytniaka; są to grunty o średnio dobrych warunkach budowlanych, pogarszających się w miarę wzrostu nachylenia zboczy, zaburzeń tektonicznych i spękań (Filonowicz 1968); utwory te zajmują znaczną część stromej stoku; częściowo, szczególnie od strony zachodniej porozcinanego dolinkami erozyjnymi; na seriach ilastych stanowiących potencjalnie płaszczyznę poślizgu, mogą się rozwinąć osuwiska zwietrzelinowe, a w rozcięciach niewielkie zsuwy zboczowe.

W rejonie Bartoszowin i Kobylej Góry występują **łupki, ility, kwarcyty i szarogłazy** kambru środkowego, ujęte razem. Serie ilaste są mniej sprzyjające pod względem warunków budowlanych. W rejonie Kobylej Góry występuje konsekwentny upad warstw skalnych, a na stokach częściowo zalega pokrywa zwietrzelinowa - serie ilaste mogą stanowić płaszczyznę poślizgu dla kwarcytów jak i zwietrzeliny, przy czym łatwiejszemu uaktywnieniu ulec może zwietrzelina.

Następnie występują utwory serii kambru górnego. Są one wykształcone jako:

- **piaskowce, kwarcyty i łupki z wkładkami ilów i zlepieńców**; są to pakiety szarych, jasnoszarych piaskowców, kwarcytów z łupkami; miejscami pojawiają się też w mniejszym udziale ility i zlepieńce; osady te budują południowy stok Łysej Góry i Górę Jeleniowską; są to grunty o dobrych warunkach budowlanych, pogarszających się w miarę wzrostu nachylenia zboczy, zaburzeń tektonicznych i spękań; w miejscu ich występowania mogą zaistnieć procesy osuwiskowe, na stokach mogą rozwinąć się osuwiska strukturalne (jednak wymagają one znacznego impulsu do wzbudzenia), mogą również powstać osuwiska zwietrzelinowe, głównie w zalegającym na stropie tych skał (płaszczyzna poślizgu) materiale zwietrzelinowym zbudowanym z rumoszu kwarcytowego z ıłem (te łatwiej powstają); ponadto w dolinkach mogą powstać niewielkie zsuwy zboczowe;

- **kwarcyty z wkładkami piaskowców**; kwarcyty są szare i jasnoszare, płytowe lub gruboławicowe, miejscami przewarstwione piaskowcami, łupkami ilasto-mułkowymi i ıłami; budują najwyższą część Pasma Łysogórskiego i północny stok Góry Jeleniowskiej; z kwarcytów tych w rejonie Łysej Góry powstały gołoborza; są to grunty skaliste, silnie zdiagenezowane o bardzo dobrych warunkach budowlanych (Filonowicz 1968); trudności budowlane rosną w miarę wzrostu nachylenia zboczy i ilości spękań; sytuacja odnośnie osuwisk jak wyżej opisana; stoki te posiadają ekspozycję głównie północną i dominuje tu północny upad warstw skalnych co może sprzyjać powstawaniu osuwisk konsekwentno-strukturalnych (jednak osuwiska takie wymagają znacznego czynnika wzbudzającego);

- **łupki z wkładkami piaskowców i mułowców** (warstwy mąchocickie); to szare, oliwkowe łupki ilasto-mułkowe z wkładkami piaskowców, kwarcytów bądź mułowców kwarcytowych; występują na północnym stoku Pasma Łysogórskiego; są to grunty o dobrych i dostatecznych warunkach budowlanych, pogarszających się w miarę wzrostu nachylenia zboczy, zaburzeń tektonicznych i spękań (Filonowicz 1968); w większości są one przykryte osadami peryglacjalnymi i lessami; z uwagi na to, że występują u podstawy stoków, gdzie może występować większe nagromadzenie zwietrzeliny, to szczególnie serie łupkowo-ilaste

mogą stanowić dla niej płaszczyznę poślizgu, przyczyniając się do powstania osuwisk zwietrzelinowych.

Utwory kambru środkowego i górnego ze skiby łysogórskiej, budują Pasma Łysogór i Jeleniowskie. Warstwy kwarcytów zapadają na północ, przeważnie pod kątem 50-60°.

W dalszej kolejności w profilu stratygraficznym występują utwory wieku ordowickiego, serii ordowiku górnego. Są to:

- **łupki graptolitowe** (karadoku); łupki ilaste i ilasto-mułkowe, ciemnoszare z wkładkami wapieni; w małym udziale występują w rejonie Wólki Milanowskiej i Jeleniowa; reprezentują warunki budowlane średnio dobre, pogarszające się w miarę wzrostu zawodnienia i nachylenia zboczy; mogą na nich powstać niewielkie osuwiska, zwłaszcza w dolinkach i parowach; ze względu na mały obszar ich występowania jest to zagadnienie marginalne;

- **łupki z wkładkami margli i mułowców** (aszgilu); obejmują łupki ilaste i ilasto-margliste, szare z wkładkami margli w spągu i mułowców w stropie; odsłaniają się w dolinie Słupianki w pobliżu Wólki Milanowskiej i Dębniaka; warunki budowlane i zagadnienia procesów osuwiskowych podobnie jak wyżej.

Z okresu sylurskiego pochodzą:

- w serii syluru dolnego **łupki krzemionkowe i łupki graptolitowe** (landoweru – wenloku); są to łupki ilasto-mułkowe, silnie zdiagenezowane, z wkładkami łupków krzemionkowych; na powierzchni terenu występują tylko w Jeleniowie; reprezentują warunki budowlane średnio dobre, pogarszające się w miarę wzrostu zawodnienia i nachylenia zboczy; łupki w dolinkach, wąwozach łatwo mogą być erodowane czemu mogą towarzyszyć niewielkie zsuwy zboczowe; ze względu na bardzo małe obszary występowania tych utworów to procesy te w skali gminy mają małe znaczenie;

- w serii syluru górnego **łupki graptolitowe** (ludlowu); są to łupki ilaste i ilasto-mułkowe; odsłaniają się tylko w dolinie Słupianki w pobliżu Jeleniowa i Dębniaka; warunki budowlane i sytuacja odnośnie osuwisk jak wyżej;

- **łupki z wkładkami szarogłazów** (w. wydrzyszowskie); łupki są ilasto-mułkowe, szaroliwkowe; występują w rejonie Jeleniowa, Nowej Słupi, Dębna i Jeziorka; warunki budowlane dostateczne; utwory te na terenie gminy nie budują większych wyniosłości, powierzchnie ich występowania miejscami rozcięte są dolinkami, gdzie mogą powstać niewielkie zsuwy, jednak wystąpienie osuwisk na większą skalę jest mało prawdopodobne;

- **łupki z wkładkami szarogłazów i wapieni** (warstwy rzepińskie); są to serie osadów składające się głównie z szarozielonych łupków ilastych i ilasto-mułkowych z szarogłazami o różnej miąższości wkładek; występują w okolicach Nowe Słupi i Starej Słupi oraz na zachód od Rudek, przy północnej granicy gminy; w obrębie łupków warunki budowlane gorsze niż w przypadku szarogłazów i wapieni; odnośnie osuwisk sytuacja jak wyżej;

- **piaskowce, szarogłazy i łupki wiśniowe** (warstwy klonowskie) kończą serię syluru górnego; są to piaskowce szarogłazowe i łupki wiśniowe, szarozielone; osady te występują w pobliżu Rudek i Góry Chełmowej na prawym zboczu doliny Słupianki; są to grunty o dobrych warunkach budowlanych, pogarszających się w miarę wzrostu nachylenia zboczy, zaburzeń tektonicznych i spękań; w ich obrębie mogą tylko powstać niewielkie zsuwy zboczowe.

Z przełomu syluru i dewonu mamy tutaj **łupki z wkładkami mułowców i piaskowców** (warstwy bostowskie), które znane są z Rudek, gdzie występują w postaci ciemnoszarych łupków z bułami wapiennymi, w stropie których leżą wkładki wapieni oraz łupki z warstewkami piaskowców. Występują też na SW od Góry Chełmowej. W obrębie łupków warunki budowlane gorsze niż w przypadku piaskowców; w ich obrębie mogą również tylko powstać niewielkie zsuwy zboczowe.

Z okresu dewońskiego na obszarze gminy pochodzą:

- **piaskowce, kwarcyty i łupki** (seria plakodermowa) dewonu dolnego; głównie są to piaskowce i kwarcyty z wkładkami łupków ilasto-mułkowych i ilów; budują górę Chełmową i zalegają w rejonie Pokrzywianki Górnej; są to grunty skaliste, zdiagenezowane o dobrych i bardzo dobrych warunkach budowlanych (Filonowicz 1968); trudności budowlane rosną w miarę wzrostu nachylenia zboczy i ilości spękań; szczególnie na północnym stoku góry Chełmowej mogą powstać osuwiska strukturalne, jest tu konsekwentny upad warstw skalnych, a płaszczyzną poślizgu w sprzyjających warunkach mogą być serie ilaste (osuwiska takie aby zaistnieć wymagają jednak znacznego wzbudzenia);

- **piaskowce i łupki z wkładkami zlepieńców** (seria spiriferowa) również dolnodewońska; w spągu są to łupki ilasto-mułkowe i piaskowce kwarcytyczne, wyżej piaskowce z wkładkami łupków i ilów, z gruboławicowymi piaskowcami zlepieńcowymi a w stropie łupki ilasto-mułkowe i piaskowce płytowe oraz mułowce; występują po północnej stronie Góry Chełmowej i w Pokrzywiance; ogólnie reprezentują średnio dobre warunki budowlane; na skałach tych mogą powstać niewielkie osuwiska w dolinkach i parowach, ale ze względu na mały obszar występowania zagrożenie jest niewielkie;

- **łupki, margle i wapienie grzegorzowickie oraz wapienie poziome dąbrowskiego**, środkowego dewon (piętro eiflu); występują wąskim pasem od Rudek do Grzegorzowic; ogólnie reprezentują średnio dobre warunki budowlane, słabsze w rejonach występowania łupków; mają niewielki udział w budowie powierzchniowej obszaru gminy stąd jest mało prawdopodobne by w ich obrębie mogły powstać osuwiska;

- **dolomity płytowe** (pietra eiflu); gruboławicowe przewarstwione łupkami ilasto-marglistymi i marglami; występują w rejonie Rudek, Cząstkowa i Pokrzywianki; są to grunty skaliste, o dobrych warunkach budowlanych, pogarszających się ze wzrostem zaburzeń tektonicznych i spękań (Filonowicz 1968); w rejonie Cząstkowa tworzy się w nich strome zbocze nad dnem doliny Pokrzywianki, gdzie mogą powstać niewielkie zsuwy zboczowe, zwietrzelinowe;

- **dolomity i wapienie** (żywetu); z reguły są to dolomity płytowe wśród których pojawiają się ławice wapienne; występują w Rudkach, zboczach doliny Pokrzywianki i w Skałach; grunty te pod względem budowlanym są korzystne; na terenie gminy nie budują one większych wyniosłości, powierzchnie ich występowania miejscami rozcięte są dolinkami, po części krasowymi, na zboczach tych dolinek, osłabionych procesami krasowymi mogą powstać niewielkie zsuwy, jednak wystąpienie osuwisk na większą skalę jest mało prawdopodobne;

- **łupki i margle brachiopodowe oraz margle, łupki i wapienie** (w. skalskie dolne); to łupki ilaste ciemnoszare, łupki i margle z liczną fauną brachiopodową oraz wapienie krynoidowe; występują w rejonie Rudek, Sosnówki i Skał; ogólnie reprezentują średnio dobre warunki budowlane; w utworach tych wystąpienie osuwisk na większą skalę jest mało prawdopodobne;

- **łupki, margle i wapienie** (w. skalskie górne); towarzyszą w/w warstwom;

- **łupki i piaskowce** (warstwy świętomarskie); to łupki ilasto-mułkowe z wkładkami mułowców i piaskowców; nad nimi leżą wapienie rafowe (pokrzywiańskie), margle oraz łupki ilaste i ilasto-margliste; występują w Sosnówce, Pokrzywiance Dolnej i Skałach; ogólnie reprezentują średnio dobre warunki budowlane, słabsze w miejscach występowania łupków; w rejonie Pokrzywianki Dolnej-Koloni tworzy się w nich zbocze nad dnem doliny Pokrzywianki, gdzie mogą powstać niewielkie zsuwy zboczowe;

- **łupki i margle z wkładkami wapieni** (warstwy nieczulickie) oraz **wapienie z wkładkami margli** (warstwy kostomłockie) piętra franu w dewonie górnym; utwory te występują w NE krańcu gminy, w miejscowości Włochy; ogólnie reprezentują średnio dobre

warunki budowlane, słabsze w miejscach występowania łupków i margli; mają bardzo niewielki udział w budowie gminy, jest też mało prawdopodobne by w ich obrębie powstały osuwiska;

Utwory dewonu dolnego i środkowego, w północnej i północno-wschodniej części gminy, budują fragment synkliny bodzentyńskiej.

Serię skał paleozoicznych kończą **zlepieńce** permu górnego (cechsztynu). Są to czerwone zlepieńce o lepiszczu ilasto-wapiennym. Zawierają otoczaki wapieni i dolomitów dewońskich. Występują w Skałach. Są to grunty skaliste, o dobrych warunkach budowlanych, pogarszających się ze wzrostem zaburzeń tektonicznych i spękań (Filonowicz 1968).

Spośród skał mezozoicznych na terenie gminy występują utwory wieku triasowego w serii triasu dolnego. Są to:

- **zlepieńce, piaskowce i mułowce** (pstrygo piaskowca dolnego), silnie zróżnicowane litologicznie; z reguły w dolnej części przeważają wiśniowe zlepieńce i piaskowce a w górnej mułowce i łupki ilasto-mułkowe; występują pomiędzy Wieloborowicami a Skałami; są to grunty skaliste, o dobrych i średnio dobrych warunkach budowlanych, pogarszających się ze wzrostem zaburzeń tektonicznych i spękań, czy występowaniem serii ilasto-mułkowców (Filonowicz 1968); w miejscu swego występowania tworzą strome zbocze w dolinie Pokrzywianki, gdzie mogą powstać niewielkie zsuwy zboczowe; serie ilaste mogą stanowić płaszczyznę poślizgu dla nadległych pakietów piaskowcowych lub/i utworów czwartorzędowych (jednak takie osuwiska, strukturalne, wymagają większego wzbudzenia);

- **piaskowce, mułowce i łupki** (piaskowiec pstrygo środkowy) o przewadze piaskowców i mułowców; występują w Skałach; w spągu zalegają piaskowce jasnoszare, miejscami o odcieniu szarowiśniowym o uławiceniu przekątnym; wyżej występuje pakiet naprzemianległych piaskowców z szarowiśniowymi łupkami ilasto-mułkowymi bądź łąkami wiśniowymi.; ogólnie reprezentują średnio dobre warunki budowlane, słabsze (dostateczne) w miejscach występowania mułowców i łupków; odnośnie osuwisk sytuacja jak wyżej.

Z utworów kenozoicznych mamy tutaj osady wieku neogeńskiego i czwartorzędowego (serii plejstocenu i holocenu). Są to:

- **iłły, mulki i piaski z wkładkami lignitu** (miocenu); występują w rejonie Rudek, Sosnowki i Cząstkowa Małego, gdzie zalegają na wapieniach i dolomitach dewońskich;. są to utwory zwietrzelinowe wypełniające formy krasowe; warunki budowlane dobre lub dostateczne, zależne od zawodnienia; ze względu na ich niewielkie występowanie na terenie

gminy i zaleganie na terenach wyrównanych, wystąpienie w nich osuwisk jest mało prawdopodobne;

- **piaski i żwiry wodnolodowcowe** (plejstocenijskie); występują sporadycznie w dolinie Słupianki na południe od Starej Słupi i w dolinkach bocznych dopływów Pokrzywianki, w okolicy Skał i Włoch; warunki budowlane dobre i/lub dostateczne; wystąpienie ruchów osuwiskowych w tych utworach jest mało prawdopodobne;

- **osady peryglacjalne** to gliny ilaste z fragmentami skał lokalnych, które rozpoznano w Trzciance, ponadto występują na zboczach i obrzeżach Pasma Łysogórskiego, Pasma Jeleniowskiego, a duży obszar zajmują w południowej części Bartoszowin; warunki budowlane raczej dostateczne, zależne od zawodnienia; utwory te, na stropie skał kambryjskich i dolnodewońskich, mogą ulegać przemieszczaniu dając osuwiska zwietrzelinowe; część geologów same osady peryglacjalne widzi jako powstałe m.in. przy udziale procesów stokowych, nie wykluczając ruchów grawitacyjnych;

- **gliny zwałowe**; odsłaniają się zarówno w zboczach dolin i wąwozów jak i tworzą pokrywy zlokalizowane głównie w pasie na północ od wsi Jeziorko i doliny Pokrzywianki, aż do Rudek; warunki budowlane raczej dobre, zależne od zawodnienia; wystąpienie ruchów osuwiskowych w tych utworach jest mało prawdopodobne;

- **piaski i żwiry wodnolodowcowe i rzeczne**; występują w tych samych miejscach i często na w/w glinach zwałowych; piaski te w spągu są różnoziarniste, czyste, wyżej pylaste a w stropie mają domieszkę żwirów i niekiedy gładów pochodzenia lokalnego i północnego; warunki budowlane dobre; wystąpienie ruchów osuwiskowych w tych utworach jest również mało prawdopodobne;

- **piaski pylaste i lessy piaszczyste**; lessy piaszczyste leżą na piaskach pylastych (częściowo pochodzenia eolicznego) i podścielają pokrywy lessowe; na powierzchni odsłaniają się w obszarach przydolinnych Słupianki i Pokrzywianki, w rejonie Starej Słupi, Cząstkowa, Włoch i pomiędzy Jeziorkiem a Dębem; warunki budowlane i odnośnie osuwisk zbliżone do tych występujących w obrębie lessów;

- **lessy**, które spośród osadów plejstocenijskich mają największy udział w budowie powierzchniowej; są to lessy szarozółte, porowate, o drobnej frakcji pyłowej; na większości obszaru gminy są to zwarte pokrywy miejscami o miąższości do 20 m; większe enklawy pozbawione pokrywy lessowej występują w rejonie Pasma Łysogór, Pasma Jeleniowskiego i na północ od linii Dębno – Jeziorko – dolina Pokrzywianki; są to grunty makroporowate, warunki budowlane dostateczne, niebezpieczeństwo sufozji i osiadań zwałowych

(Filonowicz 1968); w miejscach lokalnego występowania płytkich poziomów wód gruntowych warunki budowlane pogarszają się; z uwagi na duże obszary występowania i swe właściwości są bardzo istotne odnośnie procesów osuwiskowych na terenie gminy; często w wyniku nałożenia się procesów erozji, sufozji, zapadowości i nawodnienia dochodzi również do powstawania osuwisk asekwentnych (gruntowych) bądź zwietrzelinowych; najbardziej zagrożone pod tym względem są skłony-krawędzie wysoczyzn oraz obszary licznych parowów, wąwozów i terenów do nich przyległych; lessy częściowo też przykrywają dolne i środkowe partie stoków, gdzie w ich spągu np. na łożyskach kambryjskich gromadzi się woda co sprzyja powstawaniu osuwisk; często też na terenach zbudowanych z lessów prowadzone są prace ziemne, powodujące powstawanie stromych skarp, które niekiedy tracą stateczność;

- **piaski i żwiry rzeczne** tarasów nadzalewowych; występują w dolinach Słupianki i Pokrzywianki, w okolicy Starej Słupi, Cząstkowa i Włoch; warunki budowlane dobre lub dostateczne, zależne od położenia zwierciadła wód gruntowych; wystąpienie w nich ruchów osuwiskowych może mieć miejsce na zboczach dolin;

- **deluwia**; występują w górnych odcinkach dolinek oraz na wierzchołkach lessów; powstały poprzez napłukiwanie materiału mułkowego w obniżenia terenu; występują w okolicy Sosnowki i pomiędzy Starą Słupią a Wałsnowem; warunki budowlane raczej dostateczne, zależne od zawodnienia;

- **martwice wapienne** z przełomu plejstocenu i holocenu; występują w północno-wschodniej części gminy, w Pokrzywiance Górnej oraz w Skałach; jest to kruchy, szary wapień porowaty, który występuje przy wypływach wód podziemnych;

- **osady rzeczne** w ogólności, holocenijskie; występują w dnach dolin Pokrzywianki, Słupianki i ich dopływów; aluwia w rejonie występowania pokrywy lessowej są ilasto-mułkowe, a w obrębie zwietrzelin łupków sylurskich, ilaste; w górnych odcinkach dolin Słupianki i cieków na SE od Nowej Słupi występują aluwia piaszczysto-żwirowe z kamieńcami; warunki budowlane raczej dostateczne, silnie zależne od zawodnienia; utwory te zwykle wypełniają dna dolin co sprawia, że wystąpienie w nich ruchów osuwiskowych jest mało prawdopodobne;

- **torfy i namuły torfiaste**; powstały przy zboczach dolin; występują m. in. na południe od Jeziora, w rejonie Mirocic, Pokrzywianki Górnej; czy też pomiędzy Starą Słupią a Jeleniowem-Kolonią; warunki budowlane złe lub bardzo złe.

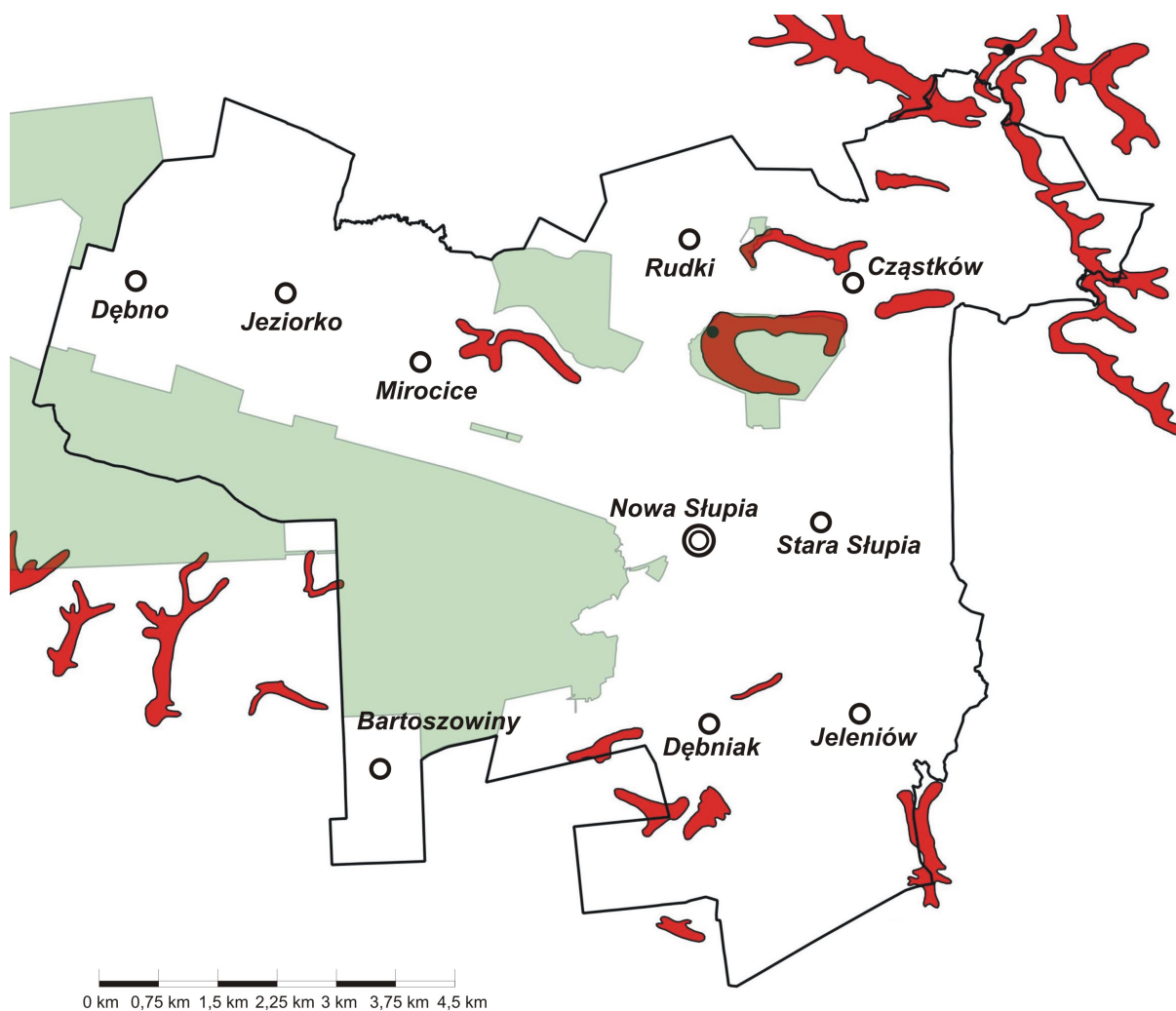
4. CHARAKTERYSTYKA OSUWISK I TERENÓW ZAGROŻONYCH RUCHAMI MASOWYMI ZIEMI

4.1. Przegląd dotychczasowych danych

Problematyka ruchów masowych w obrębie gminy Nowa Słupia 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 (A. Kühn, W. Miłoszewska, 1972). W gminie Nowa Słupia wykazano jedno osuwisko w miejscowości Serwis – niewielki zsuw utworów lessowych po zwietrzałych łupkach sylurskich nad rzeką Pokrzywianką. Ponieważ obszar występowania tego osuwiska znajduje się w granicach Świętokrzyskiego Parku Narodowego, nie został on poddany waloryzacji w niniejszym opracowaniu.

W opracowaniu tym w gminie Nowa Słupia wyznaczono także kilkanaście obszarów o predyspozycjach do powstawania różnego rodzaju osuwisk – między innymi w rejonie Rudek, Baszowic, Słupi Starej, Pokrzywianki i Jeleniowa (Kühn, Miłoszewska, 1972).

Na podstawie dostępnych materiałów archiwalnych (map geologicznych, rejestracji Kühn i Miłoszewskiej 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 D., Badura J., Karamański P., 2008). Na obszarze gminy Nowa Słupia zaznaczono 1 osuwisko (z rejestracji z lat 70-tych), oraz wyznaczono 14 terenów predysponowanych do występowania ruchów masowych (głównie na podstawie przesłanek morfologicznych – bez badań terenowych). Obszary predysponowane do występowania ruchów masowych wyznaczono: kilka wzdłuż dolin Pokrzywianki (w Skalach, Cząstkowie, Mirocicach i Pokrzywiance), w dolinie Dobruchny, na Górze Chełmowej, w dolinie Słupianki i Łagowianki oraz na przełęczy pomiędzy Górą Jeleniowską i Szczytnikiem. Wymienione powyżej obszary przedstawiono schematycznie na rys. 3.



Rys. 3. Obszary predysponowane do występowania ruchów masowych wyznaczone w opracowaniu Ciszka, Badury i Karamańskiego z 2008 r. (kolor zielony – obszar Świętokrzyskiego Parku Narodowego, czarna kropka – osuwisko zarejestrowane w latach 70-tych)

Internetowa baza osuwisk (<http://geozagrozenia.pgi.gov.pl/>) będąca wynikiem realizacji tematu „Rejestracja i inwentaryzacja naturalnych zagrożeń geologicznych na terenie całego kraju (ze szczególnym uwzględnieniem osuwisk oraz innych zjawisk geodynamicznych)” prowadzonego przez AGH z Krakowa (Lemberger i in., 2005) nie jest dostępna on-line.

4.2. 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, splaywanie oraz splezywanie. Tym co wyróżnia osuwisko jest istnienie powierzchni poślizgu, jednej

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.

4.3. Wyniki obecnych prac

Charakterystyka osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi

Podczas prac inwentaryzacyjnych i kartowania geologiczno-geomorfologicznego na obszarze gminy zarejestrowano 53 osuwiska, oraz wyznaczono 31 terenów zagrożonych ruchami masowymi. Osuwiska łącznie mają powierzchnię 5,78 ha, natomiast łączna powierzchnia wyznaczonych terenów zagrożonych wystąpieniem ruchów masowych wynosi 53,32 ha.

Trzydzieści pięć osuwisk zaklasyfikowano jako formy okresowo aktywne (ich okresowa aktywność wynika przede wszystkim z ciągłego podcinania skarp nadrzecznych przez wody płynące), pozostałe 15 zakwalifikowano jako nieaktywne. Wszystkie osuwiska zarejestrowane na obszarze gminy to formy małe, o powierzchni nie przekraczającej 1 ha (średnia powierzchnia osuwiska wynosi 0,11 ha). Spośród nich zarejestrowano 8 osuwisk o powierzchni poniżej 0,05 ha, dwadzieścia sześć ma powierzchnię w granicach 0,05-0,1 ha, oraz dziewiętnaście osuwisk w przedziale 0,1 – 0,5 ha. Największe powierzchniowo osuwisko ma 0,43 ha. Taka charakterystyka powierzchni osuwisk wynika z faktu iż w obrębie gminy nie występują formy osuwiskowe obejmujące większe, naturalne powierzchnie stokowe.

Zdecydowana większość osuwisk to formy przykorytowe, rozwinięte na stromych, wysokich skarpach nadrzecznych rzek Pokrzywianki, Słupianki oraz wielu mniejszych cieków. Tylko cztery osuwiska (os. nr 46, 47, 48 i 49) rozwinięte są na powierzchniach stokowych wykraczających poza skarpy przykorytowe potoków.

Osuwaniu w skarпах przykorytowych potoków podlegają przede wszystkim utwory lessowe i gliny lessopodobne, następnie (w kilku przypadkach) zalegające pod nimi zwietrzliny utworów kambryjskich, 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 konsekwentno-zwietrzelinowe. Skarpy górne są, jak na wielkość tych osuwisk dość wysokie (sięgające 4-5 m, średnio 1-2 m), 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 wysoka 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. 4. 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 dolin rzek i potoków. Jedno tylko osuwisko zarejestrowane zostało w obrębie formy antropogenicznej, tj. na hałdzie skał nadkładowych w dawnej kopalni pirytu w Rudkach (os. nr 6). W związku z tym, 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.

Osuwiska rozmieszczone są na całym obszarze gminy. Większe skupiska tworzą tylko:

- w dolinie rzeki Słupianki, gdzie na odcinku od drogi wojewódzkiej Nowa Słupia – Łagów aż do połączenia się Słupianki z Łagowianką tworzą ciąg kilkunastu form, zajmując południową, wysoką skarpe przykorytową. Głównym czynnikiem osuwisko-twórczym jest tutaj erozja wód Słupianki, u podstawy wysokiej skarpy nadrzecznej, zbudowanej w głównej mierze z lessów (ewentualnie z mułowców i ilowców sylurskich, występujących pod lessami);
- dolinie potoku spływającego z przełęczy pomiędzy Górą Jeleniowską a Szczytniakiem; tutaj oprócz form przykorytowych, występują także formy zajmujące wyższe partie stoków. Istotnym czynnikiem w tym rejonie jest zaleganie na stokach miększych pokryw gliniasto-rumoszowych, które podlegają ruchom masowym w wyniku okresowego nawodnienia infiltrującymi wodami opadowymi i roztopowymi;
- w północno-wschodniej części obszaru gminy w rejonie Włoch, gdzie zajmują skarpy przykorytowe Pokrzywianki, bądź jej mniejszych dopływów i wąwozów lessowych (głównym czynnikiem sprawczym jest erozja wód płynących, podmywających skarpy).

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

Na obszarze gminy Nowa Słupia wyznaczono 35 terenów zagrożonych ruchami masowymi. Największy pod względem powierzchni obszar ma 8,41 ha (TZ nr 33, obejmujący stoki doliny rzeki Pokrzywianki – jednak około 1/3 jego powierzchni znajduje się poza obszarem gminy), najmniejszy liczy sobie 0,16 ha (TZ nr 23, obejmujący także skarpe nadrzeczną Łagowianki - dopływu Słupianki płynącego spod Paprocic).

Pozostałe tereny zagrożone wyznaczono we wschodniej części obszaru gminy (obejmujące fragmenty wysokich skarp potoków spływających z północnych stoków Łysogór – TZ nr 1-11, 32, 34), w części północno-wschodniej (fragmenty skarp dolin rzek Pokrzywianki i Dobruchny TZ nr 13-18, 33, 35; oraz skarpy wyrobiska kopalni pirytu w Rudkach – TZ nr 12), oraz we wschodniej i południowo-wschodniej części obszaru gminy (obejmujące skarpy do-

pływu Słupianki – TZ nr 19, 20; skarpy doliny Słupianki – TZ nr 21, 22 i Łagowianki – TZ nr 23, 24, 25, 29 i 30; oraz doliny cieków spływających z Pasma Jeleniowskiego – TZ nr 26, 27, 28, 31).

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, wyrobisk poeksploatacyjnych ze stromymi skarpami.

Podobnie jak w przypadku osuwisk, tereny zagrożone występowaniem ruchów masowych obejmują głównie trudno dostępne, niezagospodarowane fragmenty dolin, skarp nadrzecznych (w jednym przypadku także duże wyrobisko poeksploatacyjne) i w żaden sposób nie ograniczają możliwości zagospodarowania przestrzennego obszaru gminy.

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 Nowa Słupia trudno jednoznacznie wskazać związek występowania osuwisk z warunkami budowy geologicznej – należałoby raczej podkreślić związek budowy geologicznej z brakiem osuwisk na dużych powierzchniach stokowych (należy tutaj nadmienić iż najdłuższe stoki, o największych deniwelacjach znajdują się w obrębie Świętokrzyskiego Parku Narodowego, wyłączonego z waloryzacji).

Skały budujące starsze, skalne podłoże ze względu na swój stopień zdiagenezowania są bowiem niepodatne na rozwój w ich obrębie osuwisk. 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 osuwisko-twórczego, 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 46, 47, 48 i 49, rozwiniętych w obrębie zwietrzelin skał kambryjskich (nadbudowanych lessami). Są to wartości orientacyjne, nie ma bowiem szczegółowych danych z wierceń co do miąższości utworów koluwalnych 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 czy infrastruktury przesyłowej, oraz nie wiąże się z szczególnymi dla nich zagrożeniami. Przy ich obecnym stanie zagospodarowania (zalesione bądź zakrzaczone skarpy nadrzeczne, w mniejszym stopniu zalesione stoki oraz skarpy wyrobiska poeksploatacyjnego w Rudkach; część z nich to obszary nieużytków) ewentualne uruchomienie się ruchu masowego w ich obrębie nie będzie przyczyną zniszczeń budynków, dróg czy infrastruktury przesyłowej.

5. MONITORING

Obecnie żadne osuwisko na obszarze gminy nie jest monitorowane w zakresie powierzchniowego lub wglębnego ruchu koluwiów. Ze względu na brak szczególnych zagrożeń w obrębie osuwisk oraz wyznaczonych terenów zagrożonych ruchami masowymi należy ten stan utrzymać, nie proponuje się więc systematycznych obserwacji tych zjawisk na obszarze gminy Nowa Słupia.

6. 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, ropy, również mułki ilaste, gliny ilaste oraz zmienność litologiczna gruntów; ropy 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 Nowa Słupia 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 tych o założeniach wynikających z obecności osadów 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.

7. WNIOSKI

Na obszarze gminy wykartowano łącznie 53 osuwiska, oraz wyznaczono 35 tereny zagrożone ruchami masowymi. Wszystkie osuwiska to formy małe, w większości przykorytowe. W obrębie gminy nie występują formy osuwiskowe obejmujące większe powierzchnie stokowe. Trzydzieści pięć osuwisk zaklasyfikowano jako formy okresowo aktywne, 15 zakwalifikowano jako nieaktywne. Osuwiska są niewielkie powierzchniowo (nie przekraczają 1 ha, średnia powierzchnia osuwiska wynosi 0,11 ha). Największe powierzchniowo osuwisko ma 0,43 ha. Łączna powierzchnia osuwisk na obszarze gminy wynosi 5,78 ha.

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

Na obszarze gminy wyznaczono 35 tereny zagrożone ruchami masowymi ziemi, a ich łączna powierzchnia wynosi 53,32 ha.

Obiektywnie należy stwierdzić, iż obszar gminy Nowa Słupia, 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.

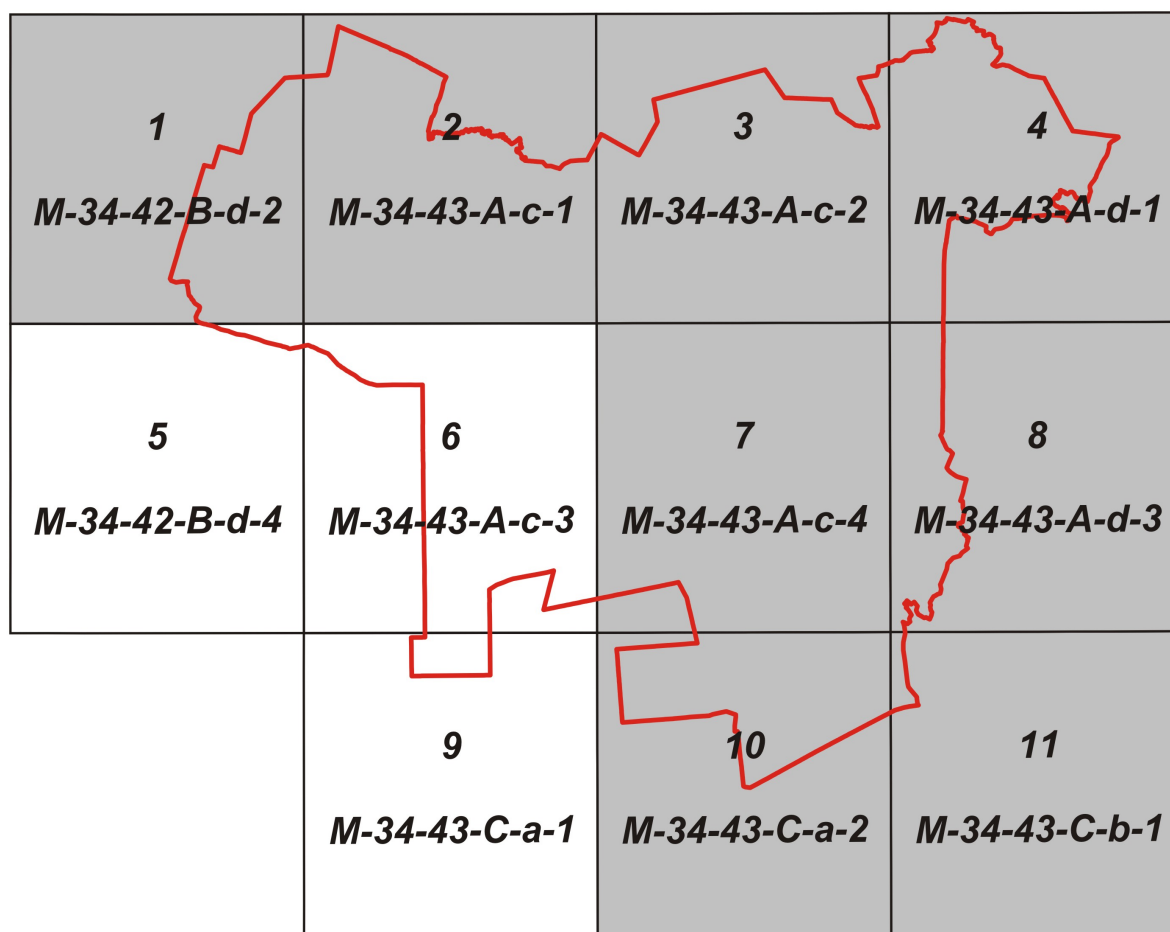
Nie wyznaczono żadnych osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi do okresowych obserwacji bądź monitoringu instrumentalnego.

8. LITERATURA

- Cichy B., 2015 – Rozwój przestrzenny gmin w kontekście zagrożeń osuwiskowych. W: Materiały konferencyjne. Ogólnopolska Konferencja O!SUWISKO. 19-22 maja 2015, Wieliczka. PIG-PIB Warszawa.
- 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., 1968 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. Nowa Słupia (817) + Objaśnienia. Wydawnictwa Geologiczne 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.
- Jaroszewski W., Marks L., Radomski A., 1985 – Słownik geologii dynamicznej. WG Warszawa.
- Kondracki J., 2001 – 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. Kat. 75/191 Arch. CAG PIG, Warszawa.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie informacji dotyczących ruchów masowych ziemi (Dz. U. Nr 121, poz. 840).
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 27 kwietnia 2012 r., poz. 463).
- Stupnicka E., 1989 – Geologia regionalna Polski. WG Warszawa.
- Walczowski A., 1966 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. Łągów (853). + Objaśnienia. Wydawnictwa Geologiczne Warszawa.

Wojciechowski T., Mrozek T., Laskowicz I., Kułak M., 2015 – Podatność osuwiskowa Polski. *W*: Materiały konferencyjne. Ogólnopolska Konferencja O!SUWISKO. 19-22 maja 2015, Wieliczka: 119-120. PIG-PIB Warszawa.

Ziętara T., 1991 – Procesy grawitacyjne. *W*: Starkel L. (red.) Geografia Polski. Środowisko przyrodnicze: 430-434. PWN Warszawa.



Rys. 5. Położenie gminy Nowa Słupia na tle arkuszy mapy topograficznej w skali 1:10 000 w układzie 92. Kolorem szarym zaznaczono arkusze, na których występują osuwiska i tereny zagrożone ruchami masowymi ziemi.

Tabela 1. Osuwisko na obszarze gminy Nowa Słupia w powiecie kieleckim.

Numer osuwiska	Numer osuwiska w bazie SOPO	Miejscowość	Powierzchnia (ha)	Stopień aktywności	Uwagi dotyczące monitoringu
1	102531	Dębno	0,05	N	–
2	102532	Dębno	0,19	O	–
3	102533	Mirocice	0,03	N	–
4	102534	Mirocice	0,08	N	–
5	102535	Baszowice	0,02	O	–

6	102536	Rudki	0,10	N	–
7	102537	Cząstków	0,03	N	–
8	102538	Stara Słupia	0,03	O	–
9	102539	Włochy	0,05	N	–
10	102540	Włochy	0,08	N	–
11	102541	Włochy	0,10	O	–
12	102542	Włochy	0,15	O	–
13	102543	Włochy	0,11	O	–
14	102544	Włochy	0,15	O	–
15	102545	Skały	0,08	O	–
16	102546	Skały	0,11	N	–
17	102547	Skały	0,09	O	–
18	102548	Nowa Słupia	0,05	O	–
19	102549	Stara Słupia	0,06	O	–
20	102550	Stara Słupia	0,04	O	–
21	102551	Stara Słupia, Jeleniów	0,14	N	–
22	102552	Trzcianka	0,12	O	–
23	102553	Trzcianka	0,07	O	–
24	102554	Dębniak	0,25	O	–
25	102555	Dębniak	0,24	O	–
26	102556	Dębniak	0,05	O	–
27	102557	Dębniak	0,09	O	–
28	102558	Dębniak	0,26	O	–
29	102559	Wólka Milanowska	0,04	N	–
30	102560	Dębniak	0,21	O	–
31	102561	Dębniak	0,11	O	–
32	102562	Dębniak	0,12	O	–
33	102563	Jeleniów	0,06	O	–
34	102564	Dębniak	0,09	O	–
35	102565	Dębniak	0,17	O	–
36	102566	Dębniak	0,08	O	–
37	102567	Dębniak	0,15	O	–
38	102568	Dębniak	0,14	O	–
39	102569	Dębniak	0,05	O	–
40	102570	Jeleniów	0,05	O	–
41	102571	Jeleniów	0,03	N	–
42	102572	Jeleniów	0,06	O	–
43	102573	Jeleniów	0,05	N	–
44	102574	Jeleniów	0,03	N	–
45	102575	Jeleniów	0,06	O	–
46	102576	Jeleniów	0,14	N	–
47	102577	Jeleniów	0,43	N	–
48	102578	Jeleniów	0,30	O	–
49	102579	Jeleniów	0,32	O	–
50	102580	Jeleniów	0,07	N	–
51	102581	Jeleniów	0,07	N	–
52	102582	Jeleniów	0,05	O	–
53	102583	Jeleniów	0,08	N	–

Tabela 2. Zestawienie terenów zagrożonych ruchami masowymi gminy Nowa Słupia w powiecie kieleckim.

Numer terenu zagrożonego	Numer terenu w bazie SOPO	Miejscowość	Powierzchnia (ha)	Wskazania dotyczące obserwacji
1	14578	Dębno	0,32	–
2	14579	Dębno	0,31	–
3	14580	Dębno, Jeziorko	1,41	–
4	14581	Jeziorko	0,20	–
5	14582	Jeziorko, Mirocice	1,62	–
6	14583	Mirocice	1,90	–
7	14584	Jeziorko, Mirocice	1,02	–
8	14585	Mirocice	0,48	–
9	14586	Mirocice	0,95	–
10	14587	Mirocice, Baszowice	1,30	–
11	14588	Baszowice	0,31	–
12	14589	Rudki	2,79	–
13	14590	Cząstków	0,96	–
14	14591	Cząstków	3,31	–
15	14592	Cząstków	1,17	–
16	14593	Cząstków	0,38	–
17	14594	Włochy	0,58	–
18	14595	Skały	1,12	–
19	14596	Stara Słupia	1,10	–
20	14597	Stara Słupia, Nowa Słupia	2,31	–
21	14598	Wólka Milanowska	3,22	–
22	14599	Dębniak	5,94	–
23	14600	Jeleniów	0,16	–
24	14601	Dębniak	1,03	–
25	14602	Jeleniów	0,72	–
26	14603	Jeleniów	1,19	–
27	14604	Jeleniów	0,73	–
28	14605	Jeleniów	0,44	–
29	14606	Paprocice, Dębniak, Jeleniów	1,90	–
30	14607	Paprocice	0,75	–
31	14608	Jeleniów, Nowy Skoszyn (gm. Waśniów)	3,44	–
32	14609	Mirocice	0,66	–
33	14610	Skały, Wieloborowice (gm. Pawłów)	8,41	–
34	14678	Jeziorko	0,28	–
35	14679	Cząstków	0,91	–