

WITOLD POPIELSKI

**OBJAŚNIENIA
DO MAPY TERENÓW ZAGROŻONYCH RUCHAMI
MASOWYMI ORAZ TERENÓW, NA KTÓRYCH
TE RUCHY WYSTĘPUJĄ
Skala 1:10 000**

Gmina GÓRNO

Powiat kielecki

Województwo świętokrzyskie

**POWIAT KIELECKI-STAROSTWO POWIATOWE
W KIELCACH**

Kielce, 2017

WYKONANO NA ZAMÓWIENIE STAROSTWA POWIATOWEGO
W KIELCACH

Autor objaśnień: **Witold Popielski***, **Sławomir Kurkowski***

Autor mapy: **Witold Popielski***, **Sławomir Kurkowski***

* 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 **GÓRNO**
Powiat **kielecki**
Województwo **świętokrzyskie**

Wykonawcy:

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

.....
mgr Sławomir Kurkowski
upr. VIII-0059

SPIS TREŚCI:

1. WSTĘP.....	5
1.1. Cel opracowania	5
1.2. Położenie obszaru badań	8
2. BUDOWA GEOLOGICZNA	10
3. CHARAKTERYSTYKA TERENÓW ZAGROŻONYCH RUCHAMI MASOWYMI	15
3.1. Przegląd dotychczasowych badań	15
3.2. Wyniki prac w ramach Projektu	17
4. MONITORING	25
5. OCENA POTENCJALNEGO ROZWOJU RUCHÓW MASOWYCH.....	25
6. WNIOSKI.....	26
7. SPIS LITERATURY.....	27

SPIS RYSUNKÓW I TABEL

Ryc. 1. Położenie gminy Górno w granicach powiatu kieleckiego	(str. 8)
Rys. 2. Ukształtowanie powierzchni terenu w granicach gminy Górno (opr. własne na podstawie danych CODGiK – NMT 100)	(str. 9)
Ryc. 3. Obszary predysponowane do występowania ruchów masowych wraz z osuwiskiem w m. Górno (za: Ciszek D., Badura J., Karamański P., 2008)	(str. 16)
Ryc. 4. Model osuwiska (za Grabowski i in. 2008)	(str. 17)
Ryc. 5. Widok skarpy zwietrzałych wapieni dewonu w m. Górno	(str. 18)
Ryc. 6. Czoła osuwisk w głęboko wciętej dolinie na zboczach Radostowej	(str. 19)
Ryc. 7. Czoło osuwiska nr 5 i „pofalowany” fragment jezora osuwiskowego z pochylonym słupem energetycznym	(str. 20)
Rys. 8. Położenie gminy Górno na tle arkusza mapy topograficznej w skali 1:10 000 w układzie 1992	(str. 30)
Tab. 2. Zestawienie osuwisk na terenie gminy Górno	(str. 31)
Tab. 2. Zestawienie terenów zagrożonych ruchami masowymi na terenie gminy Górno	(str. 31)

1. WSTĘP

Niniejsze opracowanie jest wynikiem realizacji projektu pn „Założenia dla opracowania map osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi dla gmin Powiatu Kieleckiego w skali 1:10 000” (Wieczorek D. i inni 2015). Rejestrację wykonano zgodnie z „Instrukcją opracowania Mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi w skali 1:10 000” (Grabowski i in. 2008). Większość prac kartograficznych wykonano od maja do lipca 2017 r. Prace uzupełniające przeprowadzono we wrześniu 2017 r.

1.1. Cel opracowania

Celem prac było wykonanie opracowania pt. „, Rejestr terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi, oraz terenów na których te ruchy występują” dla obszaru gminy Górnó, składającego się — zgodnie z "Instrukcją opracowania Mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi w skali 1:10 000" (Grabowski et al. 2008) — z:

- mapy osuwisk i terenów zagrożonych w skali 1:10 000,
- kart rejestracyjnych osuwisk oraz terenów zagrożonych ruchami masowymi,
- tekstu objaśniającego.

W oparciu o przepisy Ustawy Prawo ochrony środowiska, powstało Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie informacji dotyczących ruchów masowych ziemi. Jest to zadanie z tytułu ochrona powierzchni ziemi. Do ruchów masowych z jakimi możemy mieć do czynienia w analizowanym obszarze wymienić należy: odpadanie i obryw, zsuw (osuwanie), spływanie, spelzywanie, ruch złożony (Grabowski 2006; Rozp. Min. Środ. z dnia 20 czerwca 2007 r.; Grabowski i in. 2008). W wyniku tych ruchów powstają: stożki usypiskowe i piargowe (obrywy), jezory i pokrywy koluwalne (osuwiska i zsuwy), pokrywy grawitacyjno-zwietrzelinowe (spelzywanie), pozostałości po strumieniach błotno-gruzowych (spływ), pokrywy rumoszowe (zwane też peryglacjalnymi) - (Grabowski 2006).

Najistotniejszym procesem – w tych rozważaniach – jest osuwanie. Pozostałe można zgrupować i traktować łącznie.

Za Grabowskim (2006) oraz Jaroszewskim i in. (1985) można przyjąć, iż **osuwisko** jest miejscem (i formą zarazem) gdzie w wyniku osuwania (grawitacyjnego ześlizgiwania się), dochodzi 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 został on odłożony. Przemieszczone masy ziemne i skalne noszą nazwę koluwium.

Z kolei **terenem predysponowanym** do rozwoju osuwisk oraz ruchów masowych jest taki obszar, gdzie ze względu na budowę geologiczną oraz ukształtowanie powierzchni podłoża, nie można wykluczyć ich powstania. W obrębie terenu zagrożonego mogą zachodzić zjawiska spęływania. 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.

Gdyby podjąć tylko rozważania od strony teoretycznej to każde stoki o nachyleniu powyżej 2-3° są narażone na ruchy masowe (por. Klimaszewski 1978; Grabowski 2006). Oczywiście wszystko zależy od poszczególnych warunków: budowy geologicznej podłoża, w tym wykształcenia litologicznego utworów; stanu gruntów; ukształtowania powierzchni terenu, głównie wielkości nachylenia zboczy/stoków; uwarunkowań klimatycznych, w tym wielkości opadów, czy istnienia lub nie wieloletniej zmarzliny itd. W warunkach istnienia strefy peryglacjalnej, istniejącej na przedpolu lądolodu skandynawskiego, duże znaczenie miała soliflukcja. Obecnie w klimacie umiarkowanym przejściowym, zjawisko to ma swój odpowiednik w spęływaniu, które aby pojawiło się też musi mieć określone warunki: m.in. podłoże z gruntów spoistych, odpowiednie uwilgotnienie gruntów (opady lub płytko położone wody gruntowe), pokrywa roślinności trawiastej (łąki, pastwiska).

Wyznaczone tereny zagrożone ruchami masowymi (**tzrm**) należy traktować, jako obszary o większym, istotnym prawdopodobieństwie zaistnienia wyżej wymienionych zjawisk.

Zjawiska ruchów masowych mogą obejmować powierzchnie różnej wielkości, od małych terenów po znaczne obszary. Pojawia się zatem kwestia wielkości, przy której zjawiska te powinniśmy traktować z większą uwagą. Przykładowo „Instrukcja opracowania...” (Grabowski i Inn. 2008) wskazuje, że osuwisko powinno być znaczone jako obiekt wnoszący coś do przedmiotu opracowania, dopiero gdy jego powierzchnia przekracza 0,05 ha (500 m²) chyba, że osuwisko to niszczy obiekty budowlane czy przesyłowe, lub zagraża im bezpośrednio, wtedy znaczymy je bez względu na jego wielkość. Ograniczenia takiego nie ma natomiast w Rozporządzeniu MŚ w sprawie informacji dotyczących ruchów masowych ziemi. Co do terenów zagrożonych ruchami masowymi, to ani „Instrukcja

opracowania...”, ani w/w Rozporządzenie MŚ ograniczeń takich nie nakładają. Przydatna jest, więc tutaj wiedza i doświadczenie nabyte w tego typu pracach (por. Popielski i in. 2011; Popielski i Falkiewicz 2012; Popielski i Zygmunt 2013; Popielski 2016).

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

- złożona budowa geologiczna ich podłoża – zmienność litologiczna, tektonika (por. Grabowski 2006); na możliwość powstawania osuwisk rzutuje naprzemianległe występowanie skał luźnych i zwięzłych lub warstw/gruntów spoistych i niespoistych; obecność powierzchni nieciągłości i innych struktur tektonicznych (glacitektonika) ułatwia infiltrację i krążenie wód w górotworze, osłabiając jednocześnie zwięzłość i odporność skał; stan gruntów (nieskalistych) – grunty o mniejszej wilgotności mogą być bardziej odporne na przemieszczenia;

- urozmaicona rzeźba powierzchni terenu; w Polsce Pozakarpackiej tereny predysponowane do rozwoju osuwisk związane są lub mogą być ze stromymi zboczami dolin rzecznych (por. Grabowski 2006), rozcięć erozyjnych, wąwozów, parowów, debrzy, rynien subglacjalnych, wysokich i stromych stoków form pozytywnych np. moren spiętrzonych;

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

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

Opracowanie niniejsze ma dostarczyć kompleksowych informacji na temat faktycznego i możliwego w przyszłości występowania ruchów masowych na obszarze gminy, a jego zadaniem jest szczególnie:

- przedstawienie kartograficznego obrazu osuwisk oraz terenów zagrożonych ruchami masowymi,
- podanie charakterystyki geomorfologicznej i geologicznej udokumentowanych osuwisk,
- określenie stopnia ich obecnej aktywności i możliwego rozwoju,
- określenie przyczyny powstania poszczególnych osuwisk,
- wyznaczenie osuwisk, które należy poddać stałemu monitoringowi.

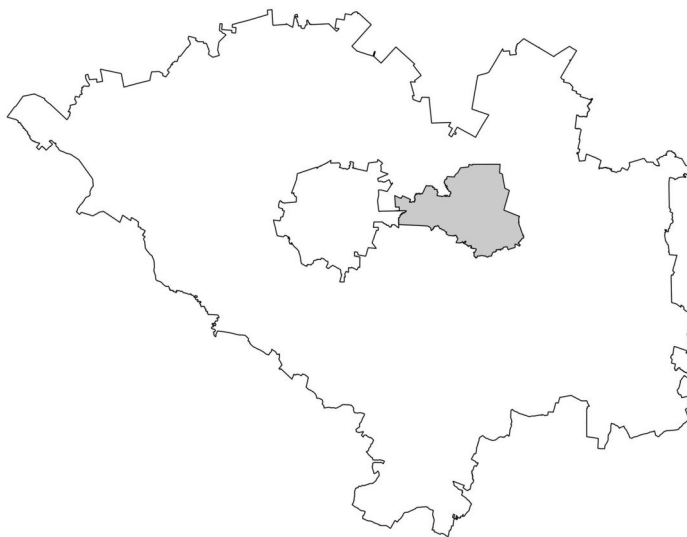
Opracowanie ma również pomóc w określeniu, jaki typ budowy geologicznej (położenia warstw, litologia utworów) szczególnie sprzyja powstawaniu osuwisk, oraz powinno być wykorzystywane przez gminę przy sporządzaniu studiów uwarunkowań

i kierunków zagospodarowania przestrzennego, oraz planów zagospodarowania przestrzennego gmin. Obowiązek uwzględnienia obszarów naturalnych zagrożeń geologicznych w planowaniu przestrzennym nakłada na gminy *Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym* (Dz. U. z 2003 r., nr 80, poz. 717 z późn. zm.). Według art. 10 niniejszej *Ustawy*, w „Studium...” należy uwzględnić uwarunkowania wynikające z występowania obszarów naturalnych zagrożeń geologicznych; a według art. 15 *Ustawy*, należy określić granice i sposoby zagospodarowania terenów lub obiektów podlegających ochronie, ustalonych na podstawie odrębnych przepisów, w tym terenów górniczych, a także narażonych na niebezpieczeństwo powodzi oraz zagrożonych osuwaniem się mas ziemnych.

Oprócz władz gminnych z opracowania tego korzystać może też Starosta Kielecki, który według art. 110 a *Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska* (Dz. U. z 2006 r., nr 129, poz. 902) zobowiązany jest 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. z 2007 r., nr 121, poz. 840).

1.2. Położenie obszaru badań

Badania obejmowały obszar gminy Górnio o łącznej powierzchni 83,3 km². Zgodnie z podziałem fizycznogeograficznym Kondrackiego (2002) rejon badań wchodzi w skład *Gór Świętokrzyskich*.

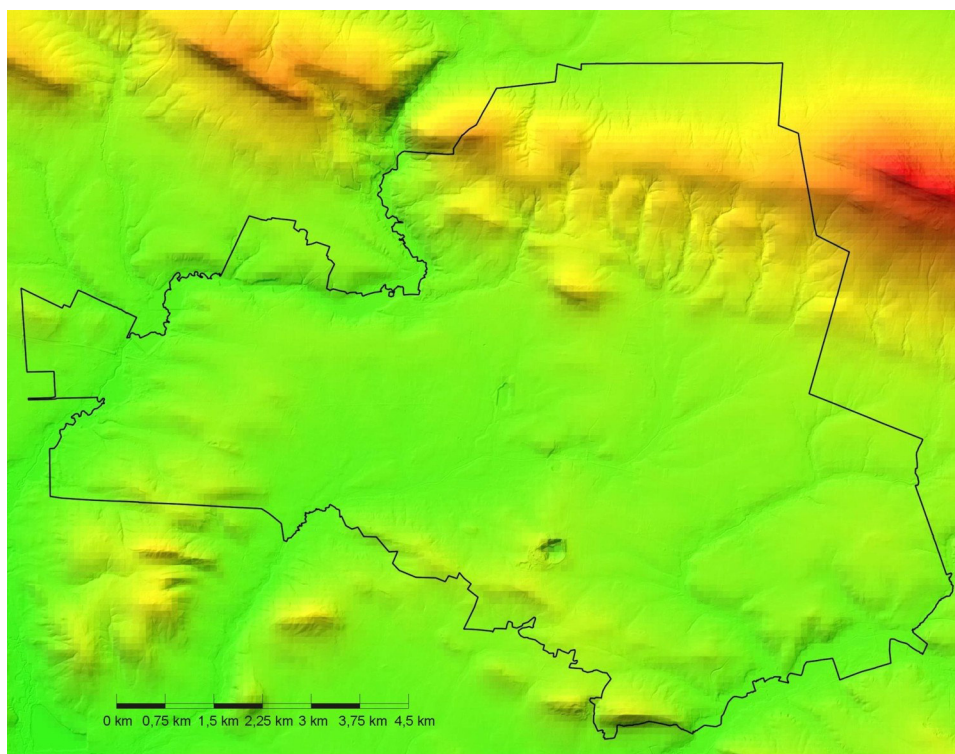


Ryc. 1. Położenie gminy Górnio w granicach powiatu kieleckiego

Gminę Górnó zamieszkuje około 14,0 tys. mieszkańców. W skład gminy wchodzi 13 sołectw: Bęczków, Cedzyna, Górnó, Górnó Parcele, Krajno Drugie, Krajno Pierwsze, Krajno Parcele, Krajno Zagórze, Leszczyny, Podmachocice, Radlin, Skorzeszyce oraz Wola Jachowa.

Współczesna rzeźba na obszarze gminy wynika ze złożonej budowy geologicznej, w tym zmienności litologicznej skał oraz złożonych procesów paleogeograficznych (Kotański 1959; Klatka 1965; Radłowska 1967; Gilewska 1972).

W ukształtowaniu powierzchni terenu gminy Górnó uwagę zwracają część północna z Kraińskim Grzbietem (ca 450-460 m n.p.m.) i Górą Radostową (451,3 m n.p.m.) oraz izolowaną G. Strużyną (367,1 m n.p.m.), a także część południowa z Pasmem Brzechowskim (Świnia Góra, szczyt 325 m n.p.m.) i Górą Józefką. Dodatkowo na południe od Radlina, w kierunku Góry Otrocz (375,2 m n.p.m.) też notuje się większe urozmaicenie terenu. W rejonie Cedzyny położony jest końcowy fragment tzw. Grzbietu Szydłówkowskiego (Cedzyna Góra 311,9 m n.p.m.). Tutaj obserwuje się spadki powierzchni terenu rzędu 3-8°, a nawet powyżej 8-10°. Środkowa część terenu gminy (Leszczyny, Radlin, Górnó, Wola Jachowa) to obszar dość wyrównany, ze spadkami terenu do 3°. Środkową część gminy obejmuje tzw. synklinorium kielecko-łagowskie (Stupnicka 1989). Deniwelacje na terenie gminy są rzędu ca 50-120 m.



Ryc. 2. Ukształtowanie powierzchni terenu w granicach gminy Górnó (opr. własne na podstawie danych CODGiK-NMT_100)

Obszar gminy odwadniany jest przez Czerwone Stoki, Kakoniankę, Dopływ spod Gajówki Jastrzębi Dół, Belniankę, Ewinę, Warkocz, Zimny Stok, Dopływ spod Łysicy, Lubrzanekę i Zajączkową Strugę - należące do zlewni Nidy. Górne odcinki Czerwonych Stoków, Zimnych Stoków, Ewiny, cieką przepływającego przez Bęczków są miejscami głęboko wcięte w podłoże. Kakonianka w Woli Jachowej ma dość wyraźne zbocza. Dolina Lubrzanek poniżej Leszczyn ma charakter subsekwentny, z kolei doliny Warkocza i Kakonianki mają układ obsekwentny. Dna dolin rzecznych w plejstocenie podlegały licznym przekształceniom (por. Filonowicz 1969, 1970; Ludwikowska-Kędzia 2000). Małe dolinki, najczęściej denudacyjne, występują w obrębie pokrywy lessowej.

2. BUDOWA GEOLOGICZNA

Obszar gminy położony jest w obrębie paleozoicznego trzonu Gór Świętokrzyskich. Według SMGP w skali 1:50 000 arkusz Bodzentyn (816), na powierzchni terenu występują skały eratemu paleozoicznego, systemu: kambryjskiego, ordowickiego, sylurskiego, dewońskiego i karbońskiego (Filonowicz 1969, 1970, 1973, 1976). Poza jednym miejscem (Góra Józefka) brak jest tutaj skał eratemu mezozoicznego. Utwory eratemu kenozoicznego reprezentowane są przez skały systemu paleogeńskiego-neogeńskiego oraz czwartorzędowego – z serią plejstocenu i holocenu.

Obszar gminy Górnio położony jest w łysogórskiej i kieleckiej strefie fałdów (Konon 2008), graniczących ze sobą wzdłuż nasunięcia świętokrzyskiego (mniej więcej na linii Bęczków – G. Stuzyna – Krajno Południowe). W północnej części gminy w jednostce łysogórskiej położona jest skiba łysogórska, w której występują utwory serii kambru środkowego i górnego (Grzbiet Kraiński). W kieleckiej strefie fałdów spośród jednostek strukturalnych – od północy – występują: antyklina bielińska (Krajno Południowe), synklina miedzianogórska (na linii Bęczków – Wola Jachowa), antyklina szydlówkowska (Cedzyna Góra), antyklina Woli Jachowej (na linii Leszczyny – Górnio – Wola Jachowa), synklina Radlina (Cedzyna – Radlin – Górnio – Wola Jachowa), brachyantyklina napękowska (Barania Góra 308,6 m n.p.m.) oraz synklina napękowska (Skorzeszyce) – wypełnione utworami systemu dewońskiego i karbońskiego, oraz antyklina niestachowska (Góraz Zdobiec - zachodnia część Pasma Brzechowskiego) – zbudowane z utworów serii dewonu dolnego i kambru dolnego.

Poniżej przedstawiony zostanie, w ujęciu litologiczno-stratygraficznym, opis warstw skalnych.

W systemie kambryjskim występują tutaj:

- **iłowce i mułowce z wkładkami piaskowców i szarogłazów** (w. holmiowe), **piaskowce i mułowce** (w. protolenusowe), **iłowce, piaskowce, łupki i szarogłazy** (nierozdz.) oraz **piaskowce, mułowce i iłowce z wkładkami kwarcytów, łupków szarogłazowych i lamprofirów** (poz. subholmiowy) w rejonie Góry Zdobiec (318,7 m n.p.m.) i Mazurowej Góry, na południe od Radlina i Paśmie Brzechowskim (struktura antykliny niestachowskiej); jest to seria kambru dolnego; są to grunty skaliste typu fliszu z przewagą łupków o, jak się wydaje, najslabszych parametrach budowlanych w całym systemie; grunty te wykazują dobre i dostateczne warunki budowlane, pogarszające się wraz z nachyleniem terenu i zawilgoceniem podłoża; w miejscach gdzie łupki są silnie spękane i okresowo zawodnione przez wody deszczowe, a ponadto przykryte zwietrzeliną ich nośność jest osłabiona;

- **łupki, ily, kwarcyty i szarogłazy** znane z rejonu Bęczkowa-Zaskala, Krajna Podwiatracze, Krajna Drugiego, Młynczyszkowej (356,4 m n.p.m.) – gdzie odsłaniają się spod glin peryglacjalnych i lessów; upady rzędu 46-56° ku NE; jest to seria kambru środkowego; są to grunty skaliste typu fliszu z przewagą łupków; warunki budowlane dobre i dostateczne (gdy są zwietrzałe lub przykryte pokrywą utworów peryglacjalnych);

- **piaskowce, kwarcyty i łupki z wkładkami ilów i zlepieńców** rozpoznane na Radostowej (451,3 m n.p.m.) i Kraińskim Grzbiecie; upady rzędu 42-67° ku NE; **kwarcyty z wkładkami piaskowców i łupków** (kwarcyt łysogórski) – położone w rejonie północnych stoków Radostowej oraz Krajna Zagórza; jest to seria kambru górnego; utwory te budują główne pasmo świętokrzyskie, Łysogóry, które w rejonie Krajna Pogorzeli, od Kraińskiego Grzbieta oddziela strefa uskokowa; Kraiński Grzbiet na zachód od tej strefy jest obniżony i przesunięty ku południowi ca 0,5 km; generalnie są to grunty skaliste silnie zdiagenezowane, dobre pod względem budowlanym; miejscami jednak są to grunty typu fliszu z przewagą łupków o gorszych parametrach budowlanych, bardziej narażone na ruchy grawitacyjne, zwłaszcza zwietrzałe, jak również gdy są przykryte pokrywą utworów peryglacjalnych.

System ordowicki jest słabo reprezentowany na powierzchni terenu. Z obszaru gminy znane są jedynie **piaskowce** (arenigu) z dwu niewielkich wystąpień w rejonie Ogrodzenia na południe od Radlina.

W systemie sylurskim mamy tutaj:

- **łupki z wkładkami szarogłazów** (w. wydrzyszowskie) znane z Krajna Zagórza w Dolinie Wilkowskiej, oraz **łupki z wkładkami szarogłazów** (w. rzepińskie) znane z północnego stoku Góry Cedzyna (311,9 m n.p.m.); są to skały miękkie, nie tworzące form pozytywnych w rzeźbie; jest to seria syluru górnego; pod względem budowlanym nie są to grunty zbyt sprzyjające, choćby z uwagi na fakt, iż poprzez swoje wykształcenie litologiczne sprzyjają stagnowaniu wód opadowych; przykryte zwietrzeliną i dodatkowo położone na stokach lub zboczach dolin mogą stanowić podłoże do ruchów masowych – w sprzyjających okolicznościach.

Z przełomu systemu sylurskiego i dewońskiego występują **piaskowce, szarogłazy i łupki wiśniowe** (w. klonowskie) znane z wąskich wychodni w rejonie Cedzyna Góra.

Ze względu na położenie obszaru gminy w stosunku do struktur geologicznych duży udział w budowie mają tutaj skały systemu dewońskiego. Są to:

- w serii dewonu dolnego: **piaskowce, kwarcyty, łupki i zlepieńce** (s. plakodermowa) znane z Podmachocic, Bęczkowa Zaskala, Bęczkowa Górki, Góry Strużyny (367,1 m n.p.m.), Krajna Południowego, gdzie są zachowane szczątkowo; być może są one śladem sięgającej tu antykliny bielińskiej; utwory dolnego dewonu występują także wąskim pasem na północnych stokach Pasma Brzechowskiego (północne skrzydło a. niestachowskiej), opisywane tam jako **mułowce i piaskowce płytowe kwarcytowe z wkładkami tufitów i zlepieńców** czy **piaskowce** (emsu), lub **piaskowce, kwarcyty, łupki i zlepieńce** (w. barczańskich) w rejonie G. Zdobiec i Cedzyna Góra; ponownie występują w rejonie Świniej Góry - południowe skrzydło a. niestachowskiej; w skrzydłach tej antykliny, miejscami pojawiają się też, starsze, żedyńsko-zigeńskie, **mułowce szarowiśniowe z wkładkami piaskowców**; są to utwory skaliste typu fliszu z przewagą piaskowców lub łupków; piaskowcowe to grunty o dobrych i bardzo dobrych warunkach budowlanych, jednak gdy są przykryte zwietrzeliną, warunki te pogarszają się; inaczej sytuacja przedstawia się z utworami łupkowymi, te są bardziej podatne na ruchy masowe (zwłaszcza zwietrzałe i zawodnione);

- w serii dewonu środkowego: **magle, wapienie i dolomity** (poz. dąbrowski) rozpoznane w rejonie na północ od G. Zdobiec; **wapienie i margle zdolomityzowane** (poz. dąbrowski) występujące na południowych stokach Świniej Góry; **margle, mułowce, piaskowce i dolomity** (poz. dąbrowski) z rejonu północnych stoków Pasma Brzechowskiego oraz Góry Zdobiec; **wapienie masywne** (żywetu grn.) i **łupki, margle i wapienie** (żywetu grn.) występujące w skarpie Lubrzanki na północ od Leszczyn; są to grunty skaliste, zasadniczo o dobrych warunkach budowlanych, pogarszających się w strefach przykrycia

przez zwietrzeliny gliniaste, w strefach zwietrzenia, skrasowienia, większego nachylenia stoków oraz większego udziału utworów marglistych i łupkowych; należy zwracać uwagę na miejsca z procesami krasowymi;

- w serii dewonu górnego: **łupki, margle i wapienie** (franu) oraz **wapienie, margle i łupki** (famenu) znane z południowych stoków G. Strużyny, rejonu Skały na północ od Leszczyn, Górna, Góry Józefki, Radlina; a także **wapienie koralowe i płytowe oraz łupki** (fran dln.), **wapienie płytowe, zrostkowe i laminowane z wkładkami łupków i chalcedonitów** (fran grn.), **wapienie płytowe, margle i łupki** (poz. cheilocerasowy) oraz **łupki i wapienie gruzłowe** z rejonu Radlina; są to grunty skaliste węglanowe, wapienno-margliste o nieco gorszych warunkach niż w serii poprzedniej, m.in. z uwagi na większy udział utworów marglistych i łupkowych.

Na obszarze gminy Górnio, występują utwory systemu karbońskiego. Są to:

- **łupki ilaste i krzemionkowe** (turneju) oraz **iłowce i mułowce z wkładkami szarogłazów** (wizenu), które rozpoznano w rejonie pomiędzy Górą Józefką a Górnem, na południe od Góry Strużyny, w rejonie Skały na północ od Leszczyn oraz w Radlinie; ze względu na swoje wykształcenie litologiczne jak również sytuację strukturalną nie budują one wyniesień powierzchni terenu; jest to seria karbonu dolnego. Są to grunty skaliste iłołupkowe, oraz typu fliszu z przewagą łupków, generalnie o dostatecznej przydatności dla budownictwa, m.in. z uwagi na możliwość zalegania na nich wód opadowych.

W systemie triasowym mamy tutaj jedynie **łupki, zlepienie, piaskowce i mułowce** (piaskowca pstrego dln.), które rozpoznano jako wypełnienie zagłębienia krasowego w dolomitach na Górze Józefce. Utwory te mogły ulec zniszczeniu w trakcie eksploatacji górniczej prowadzonej w tym rejonie.

W systemie paleogenu - neogenu rozpoznano **iły pstre z konkrecjami żelazistymi oraz mułki** w rejonie Świniej Góry. Z systemem neogeńskim związane są **piaski, mułki i iły z wkładkami lignitów** (miocenu) rozpoznane na południe od Górna, gdzie stanowią wypełnienia zagłębień krasowych w dolomitach. Serie ilaste same w sobie są podatne na ruchy grawitacyjne. Jednak z uwagi, iż tutaj występują one na niewielkich powierzchniach, oraz często w obrębie form krasowych, nie stanowią dużego zagrożenia.

W systemie czwartorzędowym przewagę mają utwory serii plejstoceńskiej, seria holocenska skupia się w dolinach rzek. Rozpoznano tutaj:

- gliny ilaste z piaskowcami dewonu i kambru zwietrzelinowe i deluwialne; mułki lessowate; gliny zwałowe dolne; lessy podmorenowe; iły warwowe; osady peryglacjalne (gliny zwietrzelinowe); piaski i żwiry wodnolodowcowe i lodowcowe; gliny zwałowe górne;

piaski i mułki z domieszką żwirów lodowcowe, częściowo wodnolodowcowe; piaski z domieszką głazów lodowcowe i wodnolodowcowe, częściowo deluwialne; piaski i żwiry lodowcowe, częściowo wodnolodowcowe; gliny i mułki peryglacjalne; lessy, mułki i piaski pylaste; piaski ze żwirami rzeczne i peryglacjalne; gliny piaszczysto-ilaste z otoczkami i głazami peryglacjalne, miejscami głównie deluwialne; piaski rzeczne, częściowo wodnolodowcowe i peryglacjalne; piaski rzeczne ze żwirem w stropie; piaski i żwiry rzeczne z soczewkami glin i otoczków soliflukcyjnych w stropie; gliny, piaski i mułki peryglacjalne z głazami; piaski rzeczne; piaski pylaste i lessy piaszczyste; lessy; piaski eoliczne i piaski eoliczne w wydmach, osady deluwialne (piaski i mułki) – plejstocieńskie;

- piaski eoliczne; piaski eoliczne w wydmach; piaski i mułki rzeczne; torfy, namuły torfiaste i mady – holocieńskie.

Mięszkość pokrywy czwartorzędowej sięga od kilku (na stokach) do kilkunastu metrów (dolne części stoków, zbocza dolin), a w dnach dolin rzecznych do ca 20 m.

Na szczególną uwagę zasługują utwory spoiste, np. lessy, piaski pylaste i lessy piaszczyste (występujące w rejonie Kraińskiego Grzbietu) z uwagi na możliwość występowania sufozji i osiadań zawałowych (Filonowicz 1969), oraz zwietrzliny gliniaste i ilaste, ropy i mułki zastoiskowe, lessy podmorenowe oraz utwory w których i na powierzchni których, mogą gromadzić się większe ilości wód – np. deluwia, utwory peryglacjalne, itp. Utwory te w sprzyjających warunkach (nawodnienia, zalegania na stromych stokach, podcięciu erozyjnemu, itd.) mogą ulegać grawitacyjnemu przemieszczaniu. W wielu miejscach w krawędziach zboczy dolin rzecznych i rozcięć erozyjnych wychodzą utwory spoiste, które zalegają poniżej np. serii niespoistych (sympkich). Taki układ warstw połączony z nachyleniem powierzchni terenu może sprzyjać powstawaniu zsuwów - zbocza doliny Lubrzanki (oraz części mniejszych dolinek) jako obszary zagrożone pod względem budowlanym znaczył już Filonowicz (1969). Potwierdzają to też m.in. obserwacje dr M. Ludwikowskiej-Kędzia z Instyt. Geogr. UJK (inf. ustna) z rejonu Napękowa (gm. Bieliny), w obrębie zboczy tarasy wyższej. Utwory piaszczyste, zazwyczaj średnio zagęszczone, sprzyjają budownictwu pod warunkiem, iż wody gruntowe są głębiej położone.

Analiza budowy geologicznej gminy Górnio wskazuje na pozytywne formy morfologiczne, jako obszary predysponowane do wystąpienia ruchów masowych. Są to wzniesienia o stosunkowo stromych zboczach zbudowane ze skał kambru i dewonu. Budują one ciągi wzgórz w północnej i południowej części gminy. Środkowa część gminy jest wolna od tych form, a niewielkie wzniesienia wystające ponad poziom osadów plejstocieńskich nie są podatne na ruchy osuwiskowe, oprócz rejonów występowania ropy i mułowców. Część

tych form, okrywają osady peryglacialne i deluwialne stanowiące efekt połączonego działania wietrzenia i ruchów masowych takich jak soliflukcja i spłyzywanie. Jeśli osady te pokrywają stoki o większym nachyleniu, prawdopodobieństwo wystąpienia ruchów osuwiskowych wzrasta. Drugim obszarem narażonym na ruchy osuwiskowe są doliny rzeczne. Krawędzie tarasów takich rzek jak Lubrzanka, Belmianka czy Warkocz narażone są na obrywanie się lub osuwanie mas ziemnych wskutek erozji bocznej rzek na odcinkach o nieuregulowanym korycie.

3. CHARAKTERYSTYKA TERENÓW ZAGROŻONYCH RUCHAMI MASOWYMI

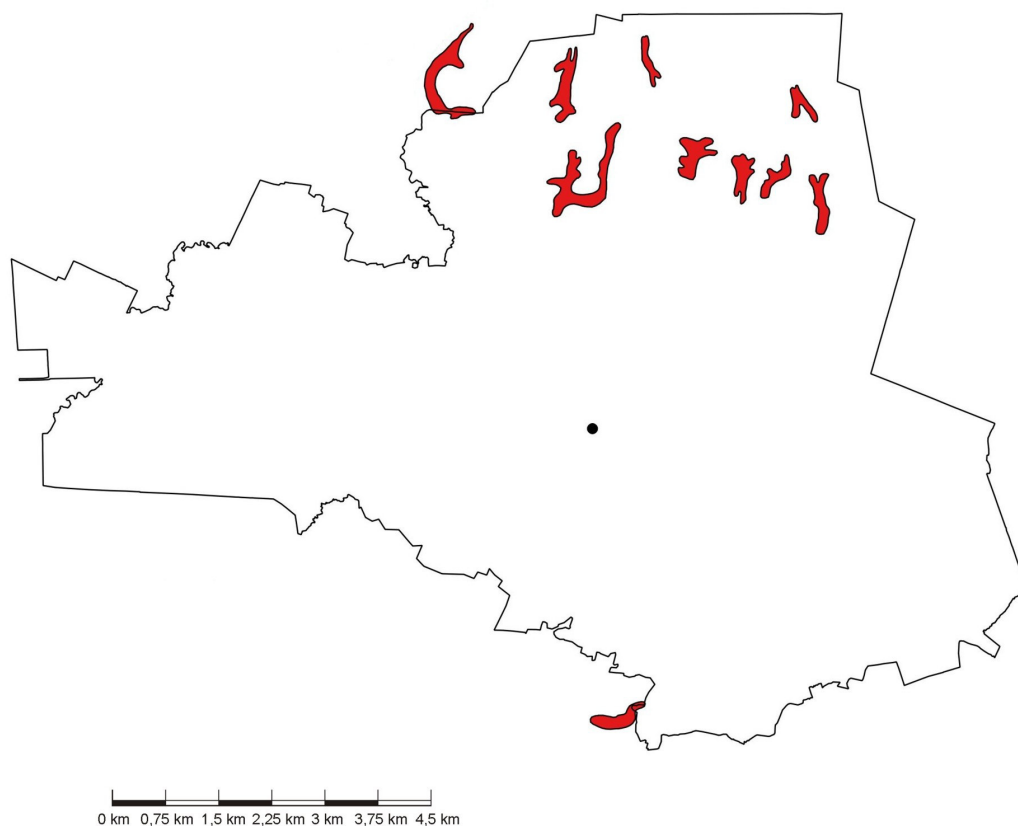
3.1. Przegląd dotychczasowych badań

Część autorów SMGP w skali 1:50 000, wspomina w objaśnieniach do arkuszy o osuwiskach, spływach osuwiskowych, spływach zboczowych, ruchach zboczowych, złaziskach występujących w powiecie kieleckim. Jurkiewicz (1968) w opisie pokryw soliflukcyjnych wskazywała, iż w związku z ich nawodnieniem, na zboczach (gdzie zalegają) tworzą się osuwiska. Według tej autorki zsuwy mogą tworzyć się też na gruntach skalistych z przewagą łupków, m.in. w serii utworów triasu dolnego, jak również tam gdzie warstwy łupkowe występują jako wkładki wśród skał piaskowcowych (przy sprzyjającym układzie warstw, ukształtowaniu terenu). Wynikają one z istnienia podmokłości.

W powiecie kieleckim w granicach sprzed 1975 roku, było 11 osuwisk (Kühn i Miłoszewska 1972; Grabowski 2006). Granice powiatu były inne niż obecnie. Po analizie materiałów można stwierdzić, że w obecnych granicach powiatu kieleckiego zarejestrowano przed 1972 r. 8 osuwisk. Wyznaczono też liczne obszary o predyspozycjach do powstawania różnego typu osuwisk (w obecnym ujęciu tereny zagrożone ruchami masowymi). W obrębie gminy Górnio nie zarejestrowano osuwisk (Kühn i Miłoszewska 1972). Obszary o predyspozycjach do powstawania osuwisk wyznaczono w rejonach rozcięć erozyjnych położonych na północnych i południowych stokach G. Radostowej i Kraińskiego Grzbietu, na zboczu Kakonianki w rejonie Kol. Skorzeszyce (Kühn i Miłoszewska 1972).

W Internetowej bazie (<http://geozagrozenia.pgi.gov.pl/>) znajdują się dane dotyczące osuwisk, będące wynikiem realizacji tematu „Rejestracja i inwentaryzacja naturalnych zagrożeń geologicznych na terenie całego kraju (ze szczególnym uwzględnieniem osuwisk oraz innych zjawisk geodynamicznych)” prowadzonego przez AHG (por. Lemberger i inni, 2005; Grabowski 2006). Inwentaryzacja objęła wybrane fragmenty Polski. W powiecie

kieleckim opisano 4 osuwiska, w tym jedno w gm. Górno (m. Górno). Było to osuwisko o charakterze zwietrzelinowym, częściowo wynikłe z działalności człowieka.



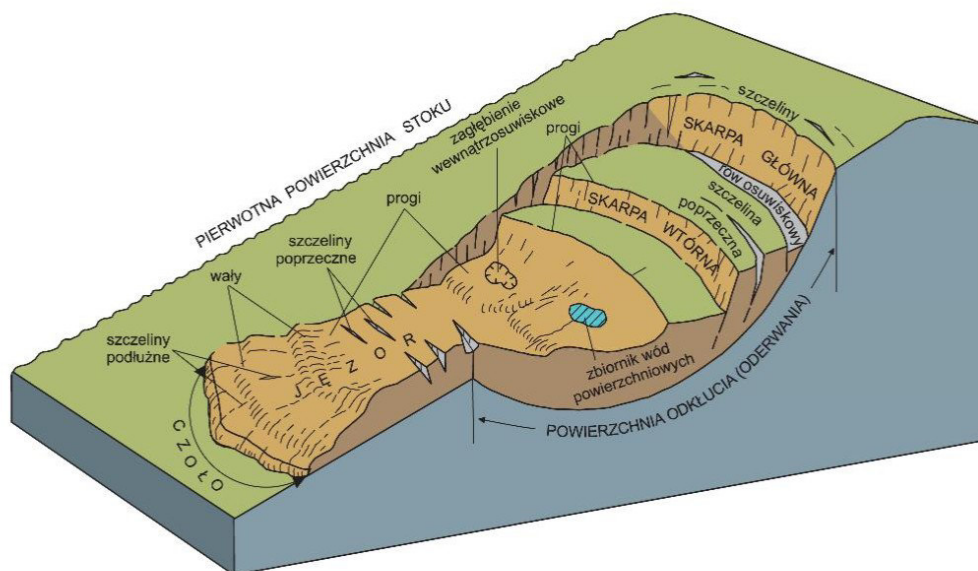
Ryc. 3. Obszary predysponowane do występowania ruchów masowych wraz z osuwiskiem w m. Górno (za: Ciszek D., Badura J., Karamański P., 2008)

Na potrzeby opracowania dokonano też przeglądu arkuszy Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000. W trakcie realizacji tego tematu zwracano też uwagę na tereny objęte geozagrożeniami (np. tereny zalewowe, tereny ruchów masowych). Dane takie nanosi się na warstwę warunki podłoża budowlanego. Warunki te dzieli się na korzystne i niekorzystne (m.in. spadki powyżej 12 i 20%). Jednakże zgodnie z przyjętymi założeniami, z waloryzacji wyłączono: obszary udokumentowanych złóż kopalin, wyrobisk i zwałowisk odpadów mineralnych (wydobywczych), przyrodniczych obszarów chronionych (tereny parku narodowego, rezerwatów przyrody, tereny parków krajobrazowych), terenów leśnych, gleb chronionych klasy I-IVa, łąki na glebach pochodzenia organicznego, obszary zieleni urządzonej, tereny zwartej zabudowy oraz przemysłowe, tereny międzywala (Instrukcja ... 2005). W związku z powyższym z analizy i prac kartograficznych został wyłączony obszar górniczy czynnego kamieniołomu wapieni „Józefka”.

Obszar górniczy jest przestrzenią w obrębie której przedsiębiorca jest upoważniony do prowadzenia działalności górniczej zgodnie z wydaną koncesją i na zasadach ustalonych w tej koncesji (PGIG). Przedsiębiorca może więc w przestrzeni tej tworzyć wyrobiska, hałdy itp.

3.2. Wyniki prac w ramach Projektu

Punktem wyjścia dla obszarów występowania ruchów masowych ziemi – w tym w szczególności osuwisk – jest ich definicja. Zgodnie z „Instrukcją...” (Grabowski i In. 2008) ruchami masowymi ziemi nazywamy zespół ruchów grawitacyjnych, w których osady/utwory geologiczne (choć czasami nie tylko) podlegają przemieszczeniu w dół stoku pod wpływem siły ciężkości. Obejmuje ona zsuwanie (osuwanie), spływanie, spłyzywanie, obrywanie (obryw), lub ich kombinację. Tym co wyróżnia osuwisko jest istnienie jednej lub kilku powierzchni poślizgu, wzdłuż których odbywa się ruch materiału skalnego, dającego w efekcie koluwium. Osuwisko w modelowym ujęciu charakteryzuje się istnieniem wyraźnej skarpy – określającej górny zasięg osuwiska oraz miejsce oderwania materiału skalnego, strefy transportu – której zasięg lateralny wyznacza granice boczne osuwiska oraz strefy akumulacji koluwiów (osuniętych skał/gruntów) w formie jezora osuwiskowego z czołem – wyznaczające dolny zasięg osuwiska (por. ryc. 2).



Ryc. 4. Model osuwiska (za Grabowski i in. 2008)

W wyniku prac na terenie gminy Górno stwierdzono obecność 11 osuwisk.

Informacje o osuwisku w Górnio (<http://geozagrozenia.pgi.gov.pl/>.) zweryfikowano w terenie. Odslonięta skarpa widoczna na zdjęciu to podkopany stok w którym odsłaniają się przede wszystkim zwietrzałe wapienie górnego dewonu.



Ryc. 5. Widok skarpy zwietrzałych wapieni dewonu w m. Górno

Skąły w wyżej obserwowanym odsłonięciu są zwietrzałe i miejscami przewarstwione łupkami i marglami. Jeżeli w przeszłości wystąpiło zjawisko osunięcia się gruntu to był to jednorazowy obryw, zsuw zwietrzałego materiału w momencie podcięcia skarpy przez wykop. W przeszłości obok tego miejsca był czynny niewielki kamieniołom wapienia, który po ustaniu eksploatacji zaczęto sukcesywnie zasypywać gruzem i ziemią. Kopiając i równając drogę dojazdową do kamieniołomu, podcięto skarpe zwietrzałych wapieni. Zsuw zwietrzelinowy rozplantowano a podcięcie zabezpieczono betonując niewielki filar. Dalsze poszerzanie drogi może spowodować kolejny obryw skalnej zwietrzliny na niewielkiej – ograniczonej przestrzeni. Obecnie po tamtym zjawisku nie ma śladu, koluwia zostały usunięte prawdopodobnie jeszcze w trakcie budowy drogi.

Występowanie osuwisk jest związane z wykształceniem litologicznym utworów podłoża oraz stopniem jego zaangażowania tektonicznego (Bober 1984; Zabuski i in. 1999). Na przykładzie gmin karpackich (Popielski i inni 2011, 2012, 2013) okazuje się, że najczęściej dochodzi do osunięć miększej pokrywy zwietrzelinowej.

W wyniku prac na terenie gminy Górno wykartowano 11 osuwisk w tym: 3 okresowo aktywne oraz 8 nieaktywnych. Zarejestrowane osuwiska należą do form małych od 0,08 ha do około 0,59 ha powierzchni. Wszystkie te formy to osuwiska asekwentne (powstałe ze ścięcia w jednorodnych i nieskonsolidowanych utworach takich jak ropy, gliny, lessy, piaski). W większości przypadków dominuje zsuw. Na podstawie wielkości osuwiska i niszy głównej określono przybliżoną miąższość koluwiów, która waha się od 1 do 10 metrów. Miąższość koluwiów w żadnym z osuwisk nie była weryfikowana wierceniami.

Na zboczach głęboko wciętych dolinek erozyjnych i denudacyjnych, czy też w źródłiskowych ich odcinkach obserwowano niekiedy nieduże zsuwy utworów powierzchniowych: lessów, piasków peryglacialnych i rzecznych. Gdy obiekty te zajmowały niewielką powierzchnię poniżej 0,05 ha i nie zagrażały infrastrukturze, nie znaczone ich na mapie. Dla każdego osuwiska sporządzono tzw. kartę rejestracyjną, gdzie podano podstawowe informacje o obiekcie.

W gminie Górno osuwiska grupują się w 3 rejonach. W skarpie doliny przełomu Lubrzanki oraz w 2 obszarach źródłiskowych między Radostową a Wymyśloną i Krajnem a Starą Wsią. Ze względu na swoje położenie w stosunku do większych form, dominującym typem osuwisk są w granicach gminy Górno osuwiska powstałe w lejach źródłiskowych i kolejno stokowo-zboczowe (rozpoczynające się na stoku i schodzące do współczesnych den dolin). Większość dolnych odcinków stoków na których rozwinęły się osuwiska ma nachylenie rzędu 6 – 11°. Jedynie osuwiska nr 1 i 2 na granicy z gminą Masłów, rozwinięte w głęboko wciętej dolinie na zboczu góry Radostowa, powstały na mocno nachylonych odcinkach stoku kolejno 16° i 26°.



Ryc. 6. Czola osuwisk w głęboko wciętej dolinie na zboczach Radostowej

Wzdłuż współczesnej doliny Lubrzanki, na skarpie ponad doliną rozwinął się system kilku osuwisk (nr 5, 6, 7, 8). Są to formy powstałe w utworach czwartorzędowych, rozwinięte na stokach o ekspozycji W, NW i SW. Osuwiska te są nieaktywne, bądź wykazują okresową aktywność tak jak w przypadku osuwiska nr 5. Na zdjęciu poniżej pochylony słup energetyczny na jezorze osuwiskowym.



Ryc. 7. Czoło osuwiska nr 5 i „pofalowany” fragment jezora osuwiskowego z pochylonym słupem energetycznym

W rejonie skarpy, bardziej na południe znajduje się osuwisko nr 8 które pomimo braku aktywności stanowi potencjalne zagrożenie dla obiektów budowlanych usytuowanych ponad niszą, oraz drogi gminnej biegnącej u czoła ustabilizowanego czoła osuwiska.

Kolejnym rejonem gdzie stwierdzono 2 osuwiska jest obszar źródłiskowy między Radostową a Wymyśloną. Osuwisko nr 3 wykazuje okresową aktywność a nr 4 jest nieaktywne i prawie całkowicie pozbawione koluwiów. Formy te są rozwinięte w osadach czwartorzędowych: lessach i osadach rzecznych. Osuwiska powstały poza terenem zabudowanym oraz infrastrukturą komunikacyjną i przesyłową, zatem nie stanowią zagrożenia.

Trzecim rejonem występowania osuwisk jest obszar źródłiskowy między Krajnem a Starą Wsią. Wykartowano tu osuwiska o numerach 9, 10, 11 w tym jedno okresowo aktywne. Są to formy rozwinięte w utworach lessowych i rzecznych. Znajdują się poza terenem zabudowanym, nie zagrażają również infrastrukturze komunikacyjnej ani przesyłowej. Koluwia osuwisk rozwiniętych w obniżeniach źródłowych są z reguły zawodnione. W

rejonach tych zanotowano wiele wycieków i wysięków wody oraz niewielkich cieków powierzchniowych zasilających dopływy Lubrzanki.

Na badanym terenie koluwia wszystkich osuwisk zbudowane są z osadów czwartorzędowych. Najczęściej dochodzi do osunięć pokrywy okrywającej stoki, która zbudowana jest z lessów, glin, piasków i mułków peryglacialnych z gładzami oraz piasków i żwirów rzecznych ze spływami soliflukcyjnymi. Podłożem dla osuwisk są w gminie Górno przede wszystkim łupki, ility, kwarcyty oraz piaskowce i szarogłazy kambru środkowego i górnego, oraz sporadycznie piaskowce, kwarcyty, łupki i zlepieńce dewonu dolnego. Trudno określić jeden kierunek zapadania tak zróżnicowanych warstw. Przeważa NE i kąt 32 do 78°.

Charakterystyka terenów zagrożonych ruchami masowymi

Na terenie gminy Górno wyróżniono 12 terenów zagrożonych ruchami masowymi. Wyznaczając takie tereny brano pod uwagę ekspozycję stoku, nachylenie oraz ukształtowanie jego powierzchni, czy występowanie przejawów wód powierzchniowych i wypływów wód podziemnych (gruntowych).

Z analizy wykartowanych w gminie Górno osuwisk wynika, że nachylenie stoków w granicach 6°–11° najbardziej sprzyja rozwojowi ruchów masowych w tym terenie. Ułożenie warstw i litologia skał to kolejne kryterium wyznaczania terenu zagrożonego. Utwory takie jak: łupki, łupki pstry, margle, zlepieńce i piaskowce cienkoławicowe stanowią dobre powierzchnie poślizgu w obrębie stoków, a ułożenie ławic zgodnie z nachyleniem zboczy sprzyja rozwojowi zjawisk geodynamicznych. Dodatkową rolę odgrywa tutaj zaangażowanie tektoniczne poszczególnych utworów (gęsta sieć spękań, uskoki, nasunięcia). Również miększa pokrywa lessowa i zwiertzelinowa okrywająca stoki, pocięta gęstą siatką jarów i wąwozów, jest bardzo podatna na tego typu zjawiska. Wyznaczając tereny zagrożone brano również pod uwagę warunki wodne panujące na stokach, a przede wszystkim obecność źródeł, wysięków, podmokłości, cieków jako główny czynnik sprawczy większości ruchów osuwiskowych. Ważnym wyznacznikiem terenów zagrożonych były ślady spelzwywania terenu.

Mając powyższe na uwadze, tereny zagrożone ruchami masowymi w pierwszej kolejności wyznaczano w północnej części gminy, na ciągu najwyższych wzniesień biegnących na wschód od G. Radostowej, poprzez Wymyślona, Kraiński Grzbiet, aż do podnóża Łysicy. Drugim rejonem jest skarpa ponad przełomowym odcinkiem doliny Lubrzanki.

Tzrm nr1 Podmachocice – to długa, wysoka na kilkanaście metrów skarpa ponad współczesną doliną Lubrzanki stanowiąca dolny odcinek stoku na którym leżą Podmachocice. Skarpa ma tutaj ekspozycję na W i NW. Różnica wysokości między dnem doliny Lubrzanki a położeniem w/w miejscowości wynosi blisko 35m a stok ma nachylenie poniżej 8°. Teren ponad skarpą jest wybitnie rolniczy a sama skarpa w wielu miejscach jest porośnięta gęstymi zaroślami. W podłożu pojawiają się łupki, iły i szarogłazy środkowego kambru, oraz piaskowce, kwarcyty, łupki i zlepieńce dewonu dolnego. Skały podłoża przykryte są osadami czwartorzędowymi takimi jak lessy podmorenowe, osady rzeczne i peryglacialne ze spływami soliflukcyjnymi i głazikami.

W zasadzie wszystkie pozostałe **Tzrm** wyznaczono na południowych i północnych stokach Kraińskiego Grzbietu. Sytuacja geologiczna, geomorfologiczna, hydrograficzna i hydrogeologiczna jest dla nich wszystkich podobna. Różnice wynikają jedynie z ekspozycji stoku oraz wysokości bezwzględnej danego obszaru. W każdym z tych przypadków na stromo nachylonym stoku natrafiono na podmokłości i wysięki, które w wielu przypadkach dawały początek niewielkim ciekom zmierzającym do Lubrzanki lub jej dopływów.

Tzrm nr2 Zaskale - obejmuje tzw. siodło między Radostową a Wymyśloną i północny stok między tymi wzniesieniami. Różnica wysokości między szczytem a podstawą wynosi blisko 100m a stok ma nachylenie poniżej 8°. Teren jest rozcięty gęstą siecią parowów i mocno zakrzaczony. Od północy z pewną niezgodnością sedimentacyjną pod osadami deluwialnymi w postaci mułków i piasków oraz lessu, zalegają - łupki z wkładkami szarogłazów syluru. Zaznaczony teren jest obszarem źródliskowym dla bezimiennego cieku uchodzącego do Lubrzanki. W tym rejonie notuje się obecność licznych źródeł i wysięków wody.

Tzrm nr3 Bęczków - wyznaczono na południowym stoku Kraińskiego Grzbietu, na zachód od wymienionej miejscowości. Obejmuje on górną i środkową część stoku między 360 a 310 m n.p.m. Stok ma nachylenie poniżej 8° i w tym miejscu rozcinają go 2 wąwozy o 15 metrowych skarpach. Częściowo jest on porośnięty krzakami i pojedynczymi drzewami. W podłożu pojawiają się łupki, iły i szarogłazy środkowego kambru, przykrytego w tym rejonie warstwą lessu o miąższości dochodzącej maksymalnie do 10m. Zaznaczony teren jest obszarem źródliskowym dla bezimiennego cieku uchodzącego do Lubrzanki. W tym rejonie notuje się obecność licznych źródeł i wysięków wody.

Tzrm nr4 Wymyślona - to obszar wyznaczony na południe od wsi i góry Wymyślona. Obejmuje on górną część stoku między 380 a 340 m n.p.m. Stok ma nachylenie poniżej 8° i w tym miejscu rozcina go wąwóz o skarpach miejscami 7 metrowej wysokości. Częściowo jest on porośnięty krzakami i pojedynczymi drzewami. W podłożu, podobnie jak w przypadku

poprzedniego terenu, pojawiają się łupki, ily i szarogłazy środkowego kambru, na których zalega warstwa lessu miejscami osiagająca 10 metrów miąższości. Jest to obszar źródliskowy dla bezimiennego ciek u zasilającego Lubrzanke. Oprócz źródeł obserwuje się tu liczne wysięki, podmokłości, parowy i krawędzie świadczące o erozyjnej działalności wód powierzchniowych.

Tzrm nr5 Zagórze Pierwsze – został wyznaczony na południowym stoku Kraińskiego Grzbietu, poniżej miejscowości Zagórze Pierwsze. Obejmuje on dolną część stoku między 320 a 300 m n.p.m. Stok ma w tym miejscu niewielkie nachylenie, ale rozcinają go 2 wąwozy o skarpach miejscami 6 metrowej wysokości. Częściowo jest on porośnięty krzakami i pojedynczymi drzewami. Wzgórze w sąsiedztwie Krajna i Wymyślonej należą do tzw. Skiby Łysogórskiej i są zbudowane z kwarcytów, łupków i piaskowców dolnego ordowiku i górnego kambru. Od północy z pewną niezgodnością sedimentacyjną pod osadami deluwialnymi w postaci mułków i piasków oraz lessu, zalegają - łupki z wkładkami szarogłazów syluru. Zaznaczony teren jest obszarem przez który płynie niewielki ciek w stronę doliny Lubrzaneki. Liczne skarpy i podcięcia świadczą o erozyjnym charakterze powierzchniowych wód płynących.

Tzrm nr6 Zagórze Pierwsze – to teren który praktycznie niewiele różni się od poprzedniego i wyznaczono go w bliskim jego sąsiedztwie. Obejmuje on środkową część stoku między 350 a 330 m n.p.m. Stok ma w tym miejscu niewielkie nachylenie, ale rozcinają go liczne wąwozy o skarpach miejscami 8 metrowej wysokości. Częściowo jest on porośnięty krzakami i pojedynczymi drzewami. W podłożu pojawiają się sylurskie łupki z wkładkami szarogłazów. Obszar bogaty jest w liczne podmokłości, wysięki i źródła. Świeże skarpy i podcięcia świadczą o erozyjnym charakterze powierzchniowych wód płynących .

Tzrm nr7 Wymyślona - został wyznaczony na S od wsi Wymyślona na południowym stoku Kraińskiego Grzbietu. Obejmuje on górną część stoku między 380 a 350 m n.p.m. Stok ma nachylenie poniżej 8° i w tym miejscu rozcina go wąwóz o skarpach miejscami 8 metrowej wysokości. Częściowo jest on porośnięty krzakami i pojedynczymi drzewami. Wzgórze w sąsiedztwie Krajna i Wymyślonej należą do tzw. Skiby Łysogórskiej i są zbudowane z kwarcytów, łupków i piaskowców dolnego ordowiku i górnego kambru. Od południa między wzniesieniami pojawiają się łupki, ily i szarogłazy środkowego kambru, przykrytego w tym rejonie warstwą lessu o miąższości dochodzącej maksymalnie do 10m. Zaznaczony teren jest podmokły, obfituje w wysięki i źródła. Okresowo płynie nim bezimienny ciek który niszczy i podcina zbocza.

Tzrm nr8 Wymyślona - obejmuje on górną część stoku między 380 a 330 m n.p.m. Stok ma nachylenie poniżej 8° i w tym miejscu rozcina go wąwóz o 2 odnogach w części górnej i skarpach miejscami 9 metrowej wysokości. Częściowo jest on porośnięty krzakami i pojedynczymi drzewami. W wyznaczonym terenie obserwuje się wyraźny wpływ erozji rzecznej. Podobnie jak na całym południowym stoku Kraińskiego Grzbietu w podłożu obserwuje się łupki, ily i szarogłazy środkowego kambru. Są one przykryte nawet 10 metrową warstwą lessu rozciętego przez liczne parowy i krótkie wąwozy. Zaznaczony teren jest podmokły, obfituje w wysięki i źródła. Jest to obszar źródliskowy. Tu swój początek ma Ewina – niewielki ciek będący dopływem rzeki Warkocz.

Tzrm nr9 Krajno Pierwsze – jest terenem bliźniaczo podobnym do poprzedniego. Obejmuje on górną część stoku między 385 a 320 m n.p.m. Stok ma tu nachylenie poniżej 8° i w tym miejscu rozcina go sieć drobnych wąwozów o skarpach miejscami 6,5 metrowej wysokości. W osi głównego obniżenia płynie ciek bez nazwy własnej uchodzący do Ewiny, która zasila rzekę Warkocz. Rzeźba terenu jest niespokojna, urozmaicona - widać wpływ erozji rzecznej. Budowa geologiczna podłoża jest identyczna jak w poprzednim przypadku a teren również obfituje w wysięki i źródła. Jest to obszar źródliskowy. Tu swój początek ma niewielki, bezimienny ciek będący dopływem Ewiny.

Tzrm nr10 Zagórze Drugie - został wyznaczony na S od miejscowości Krajno - Zagórze tzw. Zagórze Drugie na północnym stoku Kraińskiego Grzbietu. Obejmuje on środkową część stoku między 390 a 350 m n.p.m. Stok ma w tym miejscu nachylenie poniżej 8°, i rozcinają go niewielkie wąwozy o skarpach 3 – 4 metrowej wysokości. Częściowo jest on porośnięty krzakami i pojedynczymi drzewami. Teren przekrywają osady deluwialne w postaci mułków i piasków, oraz miejscami lessy pod którymi zalegają sylurskie łupki z wkładkami szarogłazów. Zaznaczony teren jest obszarem na którym występują podmokłości, wysięki i źródła. Liczne skarpy i podcięcia świadczą o erozyjnym charakterze powierzchniowych wód płynących. W tym rejonie początek bierze niewielki, bezimienny ciek który płynąc na NW uchodzi do Lubrzanki.

Tzrm nr11 Pogorzele - został wyznaczony na SW od wsi Pogorzele między Starą Wsią a przysiółkiem Podwiatracze. Obejmuje on górną część południowego stoku Kraińskiego Grzbietu. Stok ma tu nachylenie poniżej 8° i w tym miejscu rozcina go wąwóz o skarpach miejscami przekraczających 9 metrów wysokości. W osi głównego obniżenia płynie ciek bez nazwy własnej uchodzący do Ewiny, która zasila rzekę Warkocz. Rzeźba terenu jest niespokojna, urozmaicona - widać wpływ erozji rzecznej. W podłożu charakteryzowanego terenu pojawiają się łupki, ily i szarogłazy środkowego kambru, przykryte w tym rejonie

warstwą lessu o miąższości dochodzącej maksymalnie do 10m. Zaznaczony teren jest podmokły, obfituje w wysięki. Tu swój początek ma niewielki, bezimienny ciek będący dopływem Ewiny.

Tzrm nr12 Krajno Drugie - został wyznaczony na W od wsi Krajno Drugie. Obejmuje on górną część południowego stoku Kraińskiego Grzbietu. Stok ma tu nachylenie poniżej 8° i w tym miejscu rozcina go wąwóz o skarpach miejscami przekraczających 9 metrów wysokości. Obserwuje się liczne skarpy i podcięcia. W tym rejonie bierze początek rzeka Warkocz. Rzeźba terenu jest niespokojna, urozmaicona - widać wpływ erozji rzecznej. Budowa geologiczna jest identyczna jak w przypadku poprzedniego, wyżej opisanego terenu.

4. MONITORING

Dotychczas żaden rejon gminy Górno nie był monitorowany, jeśli chodzi o potencjalne zagrożenie ruchami masowymi. Zgodnie z zaleceniami ogólnopolskiego projektu SOPO, monitoringowi powinny być poddane w pierwszej kolejności osuwiska i obszary w całości lub w części aktywne i zagrażające infrastrukturze budowlanej, drogowej, lub liniom przesyłowym (np. wodociągi, gazociągi, kanalizacja, linie energetyczne).

W przypadku stwierdzenia nasilenia ruchów masowych, w uzasadnionych przypadkach (skonsultowanych z geologami z PIG-PIB O/Karpacki w Krakowie) należy podjąć decyzję o rozpoczęciu monitoringu powierzchniowego i wglębnego — instrumentalnego. Na badanym terenie w chwili sporządzania niniejszego opracowania żaden wytypowany teren zagrożony nie kwalifikuje się do monitoringu. Jedynie osuwisko nr 5 wykazuje okresową aktywność co przejawia się między innymi wyraźnym pochyleniem się słupa przesyłowego, dlatego autorzy niniejszego opracowania wnioskuje do Państwowej Służby Geologicznej Starostwa Powiatowego w Kielcach o tzw. monitoring obserwacyjny w/w obiekcie.

5. OCENA POTENCJALNEGO ROZWOJU RUCHÓW MASOWYCH

Zmienność (zróznicowanie) ułożenia warstw skalnych i spękań tektonicznych zmieniają fizyko-techniczne właściwości gruntów skalistych, w tym np. węglanowych, mułowcowych, iłowcowych, które w górnych partiach są zwietrzałe. Mięzsza pokrywa zwietrzelinowa sprzyjać może ruchom masowym – powstają wtedy osuwiska zwietrzelinowe, z powierzchnią poślizgu na skale niezwiertzałej. Podobnie w górotworze spękanym, z licznymi szczelinami, występuje zmniejszona wytrzymałość na ścinanie wzdłuż tych powierzchni osłabień (Wiłun 2005). W takich sytuacjach powstawać mogą osuwiska skalne, skalno-zwietrzelinowe.

Część gruntów skalistych, gruntów nieskalistych, spoistych lub niespoistych (sypkich), zwłaszcza o niewielkiej miąższości, co do ewentualnych ruchów grawitacyjnych, w dużym stopniu uzależniona jest od gruntów zalegających poniżej nich.

Odrębnym zagadnieniem są geozagrożenia związane z górnictwem odkrywkowym, np. występowanie zsuwów na ścianach wyrobisk, na hałdach, itp. W niniejszym opracowaniu zastosowano następujące podejście. Jeżeli zakład górniczy jest czynny a przedsiębiorca ma ważną koncesję, to on odpowiada za to, aby zgodnie z przepisami, przejawy takiego zjawiska likwidować na bieżąco. Ponadto kopalnia ma wyznaczony obszar górniczy, na który jest ograniczona możliwość wejścia. Czynne zakłady górnicze na etapie prac terenowych zostały pominięte. Jeżeli chodzi o dawne wyrobiska, to o ile ich rekultywacja została wykonana zgodnie ze sztuką geologiczną i górnictwem, raczej nie ma niebezpieczeństwa osuwania się gruntów czy skał na ich ścianach.

Nasilającym się czynnikiem uaktywniania ruchów masowych — choć na ogół występującym na skalę lokalną — jest działalność człowieka. Mogą to być źle przeprowadzone prace związane m.in. z podcinaniem skarp, niewłaściwie prowadzonymi pracami budowlanymi (jak np. obciążanie budynkami terenu na skarpie), odwodnieniami czy też z wycinką lasów, w naturalny sposób hamujących procesy osuwiskowe.

Czynnikami sprzyjającymi ruchom masowym są: nachylenie powierzchni terenu, występowanie pokryw stokowych, wychodnie utworów iłowcowych i mułowcowych, podcinanie tarasów nadzalewowych i terenów wysoczyznowych przez cieki (np. Lubrzanekę, Warkocz czy Kakoniankę). W dolinach wyżej wspomnianych rzek można spodziewać się małych osuwisk ziemnych lub zwietrzelinowych. Tereny zagrożone ruchami masowymi będą na części bardziej stromych stoków, na części zboczy dolin rzecznych oraz tam gdzie istnieją głębsze wkopy drogowe lub kolejowe.

6. WNIOSKI

- 1) Na obszarze gminy Górno zarejestrowano 11 osuwisk oraz wyznaczono 12 terenów zagrożonych ruchami masowymi. Prace kartograficzne geologiczno-geomorfologiczne oparto o wskazówki zawarte w opracowaniach Grabowskiego (2006), Grabowskiego i in. (2008). Cenne było tu doświadczenie nabyte w takich tematach w ramach wcześniejszych prac.
- 2) Skały paleozoiczne regionu świętokrzyskiego cechuje znaczna konsolidacja wynikająca z racji ich wieku (~ 542÷251 Ma) jak i procesów diastroficznych; skały lite wieku mezozoicznego w większości są dość stare (trias ~251÷200 Ma), a te nieco młodsze

(jura ~ 200÷145 Ma) niepodatne są na ruchy masowe. Pokrywy zwietrzelinowe okrywające wyżej wspomniane skały w pewnych sytuacjach mogą uruchamiać się dając zsuwy.

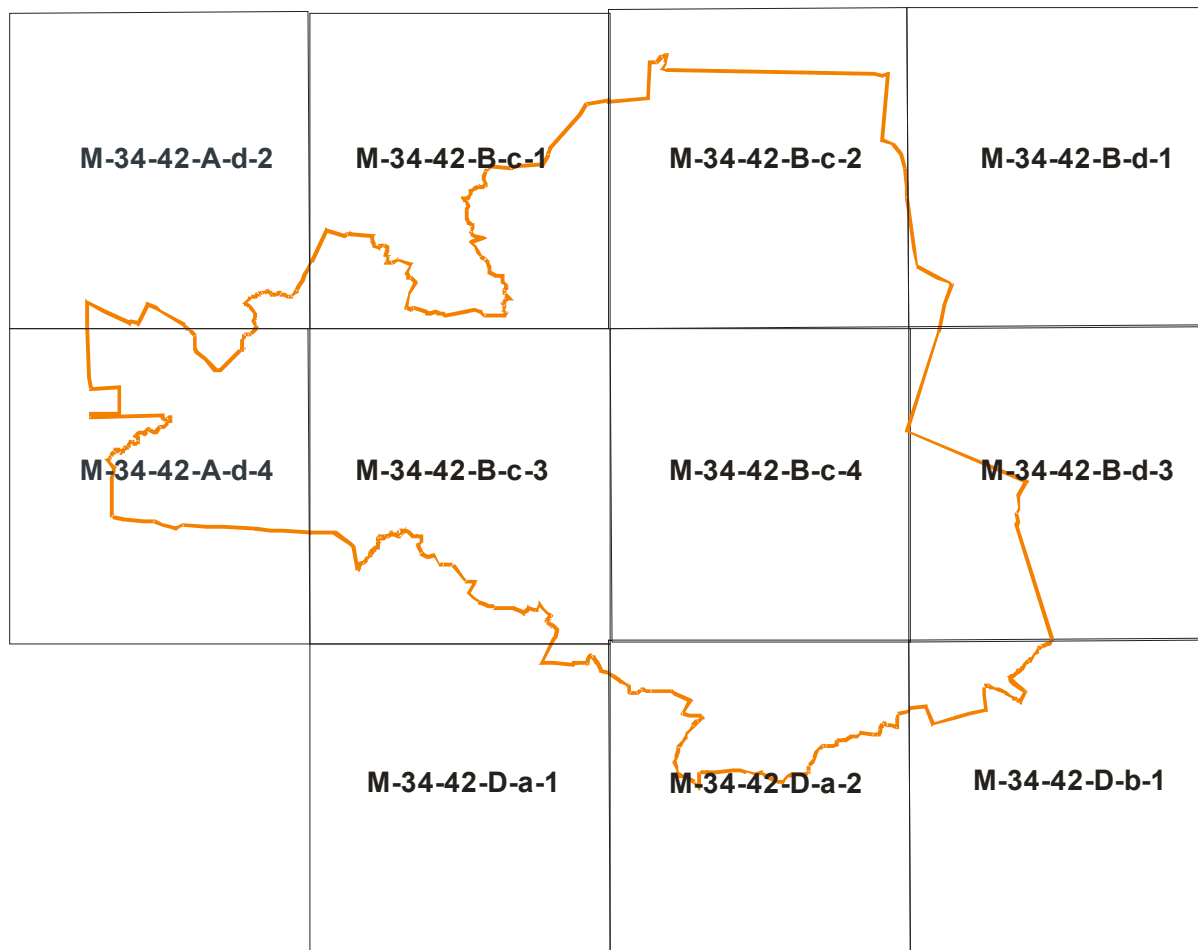
- 3) W ramach niniejszego opracowania przeprowadzono niezbędne prace terenowe – kartowanie geologiczno-geomorfologiczne; analizę map topograficznych w skali 1:10 000; analizę materiałów teledetekcyjnych – ortofotomapy, rzeźby terenu opartej o NMT w wersji cieniowanej, itp. Obecnie nie ma potrzeby wykonywania badań geologiczno-inżynierskich, geotechnicznych, geofizycznych, lub hydrogeologicznych na obszarach terenów zagrożonych ruchami masowymi. Wynika to z faktu, iż na takie prace są potrzebne znaczne środki finansowe a wyznaczone tereny nie stwarzają aż tak wielkiego zagrożenia.
- 4) Powstanie rejestru terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi oraz terenów, na których występują te ruchy, wspomże proces zagospodarowania przestrzennego gminy. W studium określa się w szczególności obszary osuwania się mas ziemnych, a w miejscowym planie określa się obowiązkowo granice, warunki i sposoby zagospodarowania obszarów osuwania się mas ziemnych, ograniczenia w ich użytkowaniu, w tym zakazy zabudowy (por. Cichy 2015). Wyznaczenie takich terenów i wprowadzenie ich do studium czy do planu może budzić opory ze strony właścicieli działek, na których zjawiska te występują.
- 5) W przyszłości oprócz istnienia samego rejestru ważne będą prace dotyczące obserwacji terenów zagrożonych ruchami masowymi, a szczególnie osuwiska nr 5 na zboczu doliny Lubrzanki.

7. SPIS LITERATURY

- Bober L., 1984 – Rejony osuwiskowe w polskich Karpatach fliszowych i ich związek z budową geologiczną regionu. *Biul. Inst. Geol.*, 340: 115–162.
- 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. Geolog. Warszawa. Narod. Arch. Geol.*, nr 1965/2008.
- Filonowicz P., 1962 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. Bodzentyń (816) wraz z objaśnieniami. *WG Warszawa.*

- Filonowicz P., 1973 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. Kielce (815) wraz z objaśnieniami. WG Warszawa.
- Gilewska S., 1972 – Wyżyny Śląsko-Małopolskie. Geomorfologia Polski, t.1. Polska Południowa. Góry i wyżyny. PWN, 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.
- Jurkiewicz I., 1968 – Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, ark. Radoszyce (777). WG Warszawa.
- Klatka T., 1965 – Geomorfologia Gór Świętokrzyskich. Roczniki Gleboznawcze, t.15. (dod.). PAN, Warszawa.
- Kondracki J., 2002 – Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- Kotański Z., 1959 – Przewodnik geologiczny po Górach Świętokrzyskich. WG Warszawa.
- Krajewski R., 1962 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. Odrowąż (778). WG Warszawa.
- Kühn A., Miłoszewska W., 1972 – Katalog osuwisk - województwo kieleckie. IG Warszawa.
- Lemberger M. i in., 2005 – Rejestracja i inwentaryzacja naturalnych zagrożeń geologicznych (ze szczególnym uwzględnieniem osuwisk oraz innych zjawisk geodynamicznych na terenie całego kraju). AGH Kraków.
- Popielski W., Kurkowski S., Falkiewicz M., 2011 – Objaśnienia do mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi; skala 1:10 000 dla gminy Wojnicz. Przedsiębiorstwo Usług Geologicznych KIELKART w Kielcach.
- Popielski W., Falkiewicz M., 2012 – Objaśnienia do mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi; skala 1:10 000 dla gminy Pruchnik. Przedsiębiorstwo Usług Geologicznych KIELKART w Kielcach.
- Popielski W., Zygmunt M., 2013 – Objaśnienia do mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi; skala 1:10 000 dla gminy Miejsce Piastowe. Przedsiębiorstwo Usług Geologicznych KIELKART w Kielcach.

- Popielski W., 2016 – Mapa terenów zagrożonych ruchami masowymi oraz terenów na których te ruchy występują w skali 1:10 000, gmina Miedziana Góra, powiat kielecki. PUG KIELKART w Kielcach.
- Radłowska C., 1967 – Charakterystyka geomorfologiczna Gór Świętokrzyskich. Problemy Zagospodarowania Ziemi Górskich, z. 4(17). PAN, Kraków: 51-69.
- Wieczorek D. i in., 2015 - Założenia dla opracowania map osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi dla gmin Powiatu Kieleckiego w skali 1:10 000, Geokonsult Sp. z o.o. w Kielcach.
- Wiłun Z., 2005 – Zarys geotechniki. Wyd. Kom. i Łączn. Warszawa.
- Zabuski L., Thiel K., Bober L., 1999 – Osuwiska we fliszu Karpat polskich. Geologia – modelowanie – obliczenia stateczności. Wyd. IBW PAN, Gdańsk.



Rys. 8. Położenie gminy Górnó na tle arkuszy mapy topograficznej w skali 1:10 000 w układzie 1992

Tabela 1. Zestawienie osuwisk na terenie gminy Górno

Numer roboczy osuwiska na mapie autorskiej	Numer osuwiska w bazie SOPO	Osuwiska wytypowane do monitoringu obserwacyjnego	Miejscowość
1	83071		Podmachocice
2	83072		Podmachocice
3	83073		Zaskale
4	83074		Zaskale
5	83075	x	Podmachocice
6	83076		Podmachocice
7	83077		Podmachocice
8	83078	x	Podmachocice
9	83079		Krajno Pierwsze
10	83080		Krajno Pierwsze
11	83081		Krajno Pierwsze

Tabela 2. Zestawienie terenów zagrożonych ruchami masowymi na terenie gminy Górno

Numer roboczy terenu zagrożonego na mapie autorskiej	Numer terenu zagrożonego w bazie SOPO	Miejscowość
1	10978	Podmachocice
2	10979	Zaskale
3	10980	Bęczków
4	10981	Wymyślona
5	10982	Zagórze Pierwsze
6	10983	Zagórze Pierwsze
7	10984	Wymyślona
8	10985	Wymyślona

9	10986	Krajno Pierwsze
10	10987	Zagórze Drugie
11	10988	Pogorzele
12	10989	Krajno Drugie