

RAFAŁ DĄBROWSKI

WITOLD POPIELSKI

OBJAŚNIENIA

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

Skala 1:10 000

Gmina STRAWCZYN

Powiat kielecki

Województwo świętokrzyskie

**POWIAT KIELECKI-STAROSTWO POWIATOWE
W KIELCACH**

Kielce, 2018

WYKONANO NA ZAMÓWIENIE STAROSTWA POWIATOWEGO
W KIELCACH

Autor objaśnień: **Rafał Dąbrowski***, **Witold Popielski***

Autor mapy: **Rafał Dąbrowski***, **Witold Popielski***

* 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 **STRAWCZYN**
Powiat **kielecki**
Województwo **świętokrzyskie**

Wykonawcy:

.....
mgr Rafał Dąbrowski
upr. VII-1316

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

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	14
3.1. Przegląd dotychczasowych badań	14
3.2. Wyniki prac w ramach Projektu	16
4. MONITORING.....	22
5. OCENA POTENCJALNEGO ROZWOJU RUCHÓW MASOWYCH.....	22
6. WNIOSKI.....	23
7. SPIS LITERATURY.....	24

SPIS RYSUNKÓW I TABEL

Ryc. 1. Położenie gminy Strawczyn w granicach powiatu kieleckiego	(str. 8)
Rys. 2. Ukształtowanie powierzchni terenu w granicach gminy Strawczyn (opr. własne na podstawie danych CODGiK – NMT 100)	(str. 9)
Ryc. 3. Obszary predysponowane do występowania ruchów masowych wraz z osuwiskiem w m. Strawczyn (za: Ciszek D., Badura J., Karamański P., 2008)	(str. 15)
Ryc. 4. Model osuwiska (za Grabowski i in. 2008)	(str. 16)
Ryc. 5. Widok powierzchni osuwiska rozwiniętej na zwietrzelinie piaskowców triasowych	(str. 17)
Ryc. 6. Spękania gruntów nasypowych nad skarpą główną osuwiska nr 13	(str. 18)
Rys. 7. Położenie gminy Strawczyn na tle arkuszy mapy topograficznej w skali 1:10 000 w układzie 1992	(str. 26)
Tab. 1. Zestawienie osuwisk na terenie gminy Strawczyn	(str. 27)
Tab. 2. Zestawienie terenów zagrożonych ruchami masowymi na terenie gminy Strawczyn	(str. 27)

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 i in. 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 2018 r. Prace uzupełniające przeprowadzono we wrześniu 2018 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 Strawczyn, 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.

Osuwisko jest miejscem i formą 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 jezor 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 terenu (morfologii terenu), nie można wykluczyć ich powstania. W obrębie terenu zagrożonego mogą zachodzić zjawiska spełzywania. 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.

Każdy stok o nachyleniu powyżej $2-3^{\circ}$ jest teoretycznie narażony na ruchy masowe (por. Klimaszewski 1978; Grabowski 2006), których występowanie jest ściśle związane z charakterem budowy geologicznej podłoża, w tym wykształcenia litologicznego utworów i tektoniki 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 procesie spełzywania, które zachodzi w określonych warunkach: m.in. podłoża 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 in. 2008) wskazuje, że osuwisko powinno być znaczone na mapie 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 2016,2017).

Z dotychczasowych danych wynika, że na powstawanie i rozwój osuwisk szczególnie 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.

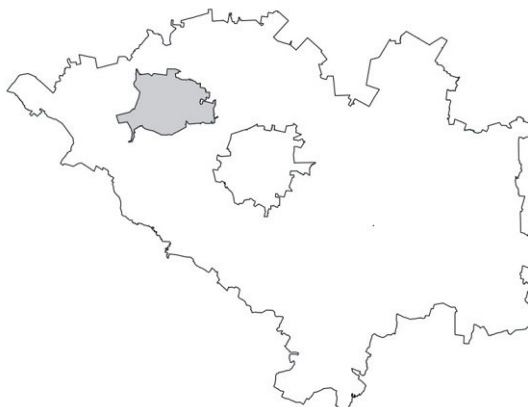
Opracowanie ma również pomóc w określeniu, jaki typ budowy geologicznej (położenia warstw, litologia utworów) szczególnie sprzyja powstawaniu osuwisk, oraz powinno być wykorzystywane przez gminę przy sporządzaniu studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego, oraz planów zagospodarowania

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 Strawczyn o łącznej powierzchni 86,0 km². Zgodnie z podziałem fizycznogeograficznym Kondrackiego (2002) rejon badań leży na pograniczu: *Gór Świętokrzyskich, Płaskowyżu Suchedniowskiego oraz Wzgórz Łopuszańskich*.



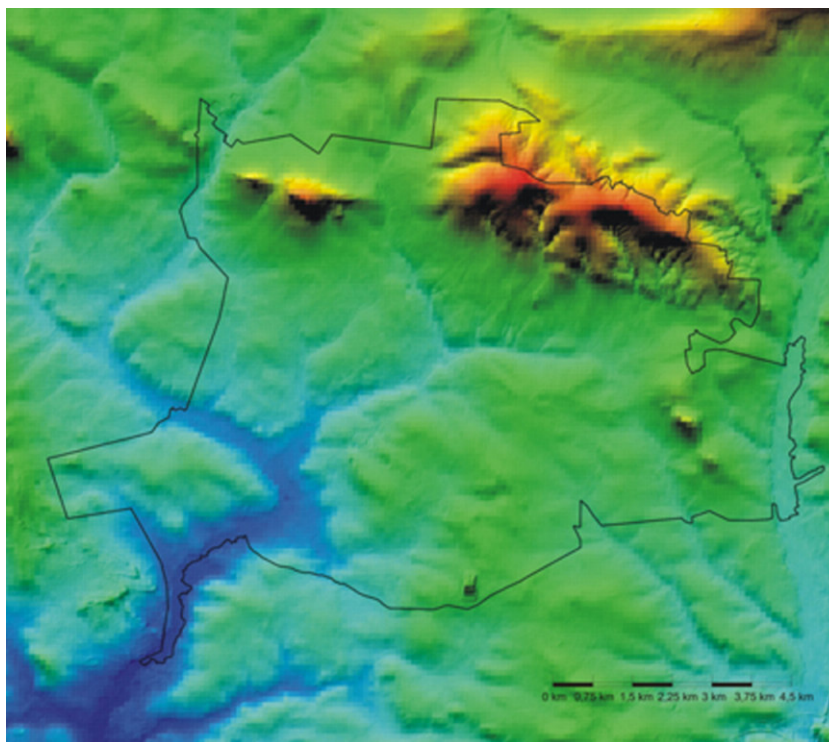
Ryc. 1. Położenie gminy Strawczyn w granicach powiatu kieleckiego

Gminę Strawczyn zamieszkuje około 10,5 tys. mieszkańców. W skład gminy wchodzi 12 sołectw: Chełmce, Hucisko, Korczyn, Kuźniaki, Małogoskie, Niedźwiedź, Oblęgorek, Oblęgór, Promnik, Ruda Strawczyńska, Strawczyn i Strawczynek.

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 rzeźbie terenu wyróżnia się północna i wschodnia część obszaru gminy, z Pasmem Oblęgarskim (G. Kuźniacka; G. Perzowa 395,0 m n.p.m.; G. Siniewska 448,8 m n.p.m.; G. Barania 426,6 m n.p.m.) oraz wzniesieniami w rejonie Chełmców (G. Zachętna 324,4 m n.p.m.; wzniesienie z kościołem ~301 m n.p.m.). Na stokach tych gór i wzniesień kąty nachylenia powierzchni terenu miejscami są powyżej 8°. Pozostała część obszaru gminy jest mniej urozmaicona (tzw. Padół Strawczyński), a spadki terenu rzadko przekraczają 3°. Deniwelacje terenu na obszarze gminy są rzędu ca 15-120 m.

Filonowicz i Lindner (1987) m.in. na stokach Pasma Oblęgarskiego, na wzniesieniach w rejonie Chełmców oraz w rejonie Micigozdu, wyznaczyli powierzchnie soliflukcyjne genezy wietrzeniowo - zboczowej. Miejsca te warte są poświęcenia większej uwagi. W obrębie tych wzniesień na mapie topograficznej widać też wcięcia dolinek erozyjnych.



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

Obszar gminy odwadniany jest przez Dopływ z Mokrego Boru, Olszówkę, Dopływ spod Promnika, Wierną Rzekę (Łososinę) oraz Dopływ spod Strawczyńka i Bobrzę - należące do dorzecza Nidy. Niewielki fragment obszaru gminy odwadniany jest przez Czarną Taraszkę, należącą do zlewni Pilicy. Dna dolin w większości są szerokie, o małym nachyleniu. Wynika to z faktu, iż skały podłoża mają w większości charakter podatnych na procesy erozji. Wierna Rzeką (Łososina) płynie doliną o układzie subsekwentnym. Z kolei dolina Olszówki powstała poprzez wykorzystanie przez ciek uwarunkowań strukturalnych i litologicznych podłoża. W północnej części gminy w rejonie Pasma Oblęgorskiego dna dolin mają większe nachylenie, a Dopływ z Mokrego Boru oraz Łososina płyną wykorzystując przełomy. Dna dolin rzecznych w plejstocenie podlegały licznym przekształceniom.

2. BUDOWA GEOLOGICZNA

Obszar gminy obejmuje fragment osłony mezozoicznego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich, zbudowanego głównie ze skał triasu. Lokalnie na powierzchni terenu (rejon G. Perzowej i Chełmców) odsłaniają się utwory sylursko-dewońskie, dewońskie lub permskie (rejon Oblęgorka) związane z trzonem paleozoicznym.

Wśród jednostek tektonicznych na obszarze tym wyróżnić można (Filonowicz i Lindner 1987):

- antyklinę Oblęgorka; głównie z osadami triasu dolnego w jądrze; w głębszych partiach antykliny występują utwory górnopermskie i dolnodewońskie;
- synklinę Dobrzeszowa, która ku SE ma kontynuację w synklinę Promnika; w ich jądrach występują utwory triasu środkowego i górnego;
- antyklinę Strawczyńka, z osadami środkowego dewonu i dolnego triasu w jądrze;
- synklinę Strawczyńka, z osadami triasu górnego w jądrze a w skrzydłach triasu środkowego;
- antyklinę Promnika związaną z utworami triasu środkowego, zafałdowanymi na skrzydle synkliny Piekoszowa;
- synklinę Piekoszowa, z utworami jury dolnej i triasu górnego w jądrze, triasu środkowego na skrzydłach.

Profil litologiczno-stratygraficzny utworów skalnych odsłaniających się na powierzchni terenu gminy jest zróżnicowany (Filonowicz 1973; Filonowicz i Lindner 1986, 1987).

Najstarszymi są osady sylursko-dewońskie (dauntonu) z eratemu paleozoicznego. Występują one jedynie na SE od Chełmców, a są to **piaskowce, szarogłazy i łupki wiśniowe** (w. klonowskich). Warstwy te są niekiedy zaliczane do syluru górnego. Reprezentują one średnio dobre warunki budowlane, słabsze (dostateczne) w miejscach występowania łupków.

Następnie w profilu stratygraficznym występują utwory systemu dewońskiego.

W serii dewonu dolnego są to: **ily wiśniowe, łupki, żwiry i zlepieńce** miedzianogórskie (żedynu-emsu) z rejonu Oblęgorka oraz **piaskowce, mułowce i iłowce** (s. plakodermowej), które odsłaniają się na powierzchni na północnym stoku Góry Perzowej koło wsi Hucisko. Osady serii plakodermowej reprezentowane przez grubsze pakiety piaskowców, niekiedy kwarcytowych z drobnymi przeławiczeniami pstrych iłowców i mułowców, twarzają dobre warunki budowlane, słabsze (dostateczne) w miejscach występowania iłowców i mułowców. Gorsze parametry mają utwory żedynu-emsu.

W serii dewonu środkowego występują **dolomity margliste z wkładkami wapieni vel margle, wapienie i dolomity** oraz **dolomity płytowe** (eiflu) oraz **dolomity vel dolomity i wapienie stringocefalowe** (żywetu), rozpoznane w rejonie wsi Chełmce. Przewagę mają dolomity, dolomity płytowe, szare lub ciemno-szare, z przerostami wapieni i margli dolomitycznych. W dolomitach na Górze Zachętej występuje żyła barytu, która była przedmiotem eksploatacji, umiejscowiona w szczelinie tektonicznej. Są to grunty skaliste, o dobrych warunkach budowlanych, pogarszających się ze wzrostem zaburzeń tektonicznych i spękań.

Serię skał paleozoicznych kończą na tym terenie (w wystąpieniach powierzchniowych) **piaskowce, mułowce, margle z wkładkami zlepieńców i iłowców** należące do permu górnego (cechsztynu). Osady te charakteryzuje duża zmienność litologiczna i miąższościowa. Na powierzchni odsłaniają się u podnóża stoku G. Baraniej we wsi Oblęgór. Skały te wykazują dobre warunki budowlane, słabsze (dostateczne) w miejscach występowania mułowców i iłowców.

Spośród skał mezozoicznych na terenie gminy powierzchniowo występują utwory triasowe i jurajskie.

W serii triasu dolnego są to **piaskowce ze zlepieńcami oraz iłowce i mułowce ze żwirami** (piaskowca pstrego dolnego), które budują wszystkie wzniesienia na północy gminy. Skały te odsłaniają się na Górze Kuźnieckiej i Perzowej koło Huciska, na szczycie oraz południowym stoku Góry Siniewskiej, a także Góry Baraniej na północ od Oblęgorka. Są to osady facji lądowej pozbawionej węgla wapnia reprezentowane przez piaszczysto-żwirowy materiał aluwialny. Serii tej towarzyszą osady wykształcone jako **piaskowce, mułowce**

i ilowce z miką i pseudoolitami (piaskowca pstrego środkowego), facji limniczno-jeziornej. Generalnie grunty te wykazują dobre warunki budowlane, słabsze (dostateczne) w miejscach występowania mułowców i ilowców.

Młodsza, charakterystyczna dla triasu środkowego (wapienia muszlowego) formacją skalną, są utwory wykształcone jako **wapienie gruboławicowe i skaliste, muszłowce z wkładkami wapieni krynoidowych i zlepieńców z barytem**, a odsłaniające się na powierzchni terenu w rejonie Akwizgranu, Góry, Promnika, Polichty. W przeważającej większości są to wapienie gruboławicowe lub skaliste o dużej wytrzymałości na ściskanie z liczną fauną. Ponad nimi w profilu pojawiają się **wapienie, margle i dolomity**, wapienie szare drobnopelityczne zbytnio nie różniące się litologicznie, jednak zupełnie pozbawione fauny. **Muszłowce, wapienie płytowe i margliste**, kończące cykl sedimentacyjny tej serii, pojawiają się w okolicach Promnika. Generalnie skały te wykazują dobre warunki budowlane.

W serii triasu górnego rozpoznano **ilowce i mułowce ze szczątkami roślin, z muskowitem oraz wkładkami piaskowców (kajpru), ilowce, mułowce i zlepieńce oraz mułowce z wkładkami ilów i piaskowców (retyku)**. Utwory te występują w południowej i centralnej części gminy, w okolicach Strawczynka i Promnika. Są to skały łatwiej poddające się wietrzeniu. Zawierają wkładki jasnoszarych lub wiśniowych piaskowców oraz pseudoolitowych zlepieńców. Ogólnie reprezentują średnio dobre warunki budowlane, słabsze (dostateczne) w miejscach występowania mułowców, ilowców i ilów.

Najmłodszymi utworami mezozoicznymi na terenie gminy są skały jury dolnej, w których rozpoznano **piaskowce i mułowce z wkładkami ilów (hetangu)**. Odsłaniają się one na powierzchni jedynie na południe od Promnika przy granicy z gminą Piekoszów. Są to ily przykryte ławicą piaskowców bulastych zwięzłych na których leżą mułowce szare z wkładkami ilów i jasnoszarych piaskowców. Całość prezentuje dobre warunki budowlane, słabsze (dostateczne) w miejscach występowania mułowców i ilów. Ponieważ nie występują tutaj wzniesienia, więc możliwości grawitacyjnego uruchomienia tych skał, lub ich zwietrzelin są małe.

Z utworów kenozoicznych na obszarze gminy stwierdzono osady neogeńskie i czwartorzędowe (plejstocen i holocen). Są to:

- **ily, piaski i żwiry kwarcowe** (miocenu-pliocenu) odsłaniające się na niewielkiej powierzchni, na północno – zachodnim zboczu Góry Perzowej związane z wychodniami piaskowców dewońskich.

- **gliny zwałowe** (wieku plejstocńskiego) odsłaniają się zarówno w zboczach dolin jak i tworzą pokrywy zlokalizowane głównie na wschód od Korczyna, Promnika, Polichy i Oblęgorka; warunki budowlane raczej dobre, zależne od zawodnienia;

- **piaski i żwiry wodnolodowcowe** zajmują największą powierzchnię spośród osadów czwartorzędowych występujących powierzchniowo na obszarze gminy; w większości przypadków wypełniają one obniżenia dolinne, ale nierzadko występują też na zboczach i kulminacjach zbudowanych z glin zwałowych; w zachodniej części gminy, stratygraficznie najmłodsze osady wodnolodowcowe budują najwyższą powierzchnię tarasową, która na wschód od doliny Wiernej Rzeki przybiera charakter rzeczno-peryglacjalny ze względu na znaczny udział otoczków skał lokalnych; piaski te reprezentują warunki budowlane dobre;

- **lessy i lessy piaszczyste** pokrywają zbocze Góry Siniewskiej i Góry Baraniej koło Oblęgorka; jest to swoista „wyspa lessowa”; w partiach spągowych i w strefie zachodniej występowania lessy te (typowe, wapniste) przechodzą w lessy piaszczyste; ich miąższość dochodzi do kilkunastu metrów; są to grunty makroporowate, warunki budowlane dostateczne, z uwagi na niebezpieczeństwo sufozji i osiadań zwałowych; w miejscach lokalnego występowania płytkich poziomów wód gruntowych warunki budowlane jeszcze bardziej pogarszają się;

- **piaski i żwiry rzeczne** dobrze przemyte, w stropie ze żwirem i gruzem ostrokrawędzistym, głównie piaskowcowym; z nich zbudowany jest wyższy i niższy taras nadzalewowy Lipki, Wiernej Rzeki i innych cieków; warunki budowlane dobre lub dostateczne, zależne od położenia zwierciadła wód gruntowych;

- **deluwia i osady peryglacjalne** zajmują znaczne powierzchnie w północnej części gminy otulając wzniesienia zbudowane ze skał triasowych w Pasmie Oblęgorskim; stoki Góry Kuźnieckiej, Perzowej czy Baraniej pokrywają produkty wietrzenia piaskowców i mułowców wzbogaconych okruchami skał północnych, będącym rezyduum osadów glacialnych; w osadach tych występuje znaczna domieszka frakcji pyłowej oraz glin i rumoszy zwietrzelinowych, często wzajemnie wymieszanych w wyniku procesów zboczowych; warunki budowlane raczej dostateczne, zależne od zawodnienia;

- **piaski eoliczne i piaski eoliczne w wydmach** najliczniej występują na obszarach piasków plejstocńskich w okolicach Akwizgranu, Strawczynka i Promnika; miejscami zaznaczają się one w morfologii w postaci wyraźnych form o parometrowej wysokości względnej; są to piaski drobno i średnioziarniste, dobrze wysortowane; warunki budowlane dobre lub dostateczne, zależne od położenia zwierciadła wód gruntowych;

- **osady rzeczne** (wieku holocenijskiego) występują w dnach dolin rzek i cieków; są to piaski i żwiry z wkładkami mułków i pokrywami mad; warunki budowlane raczej dostateczne, silnie zależne od zawodnienia.

Analizując budowę geologiczną gminy Strawczyn należy stwierdzić, że rejonami predysponowanymi dla wystąpienia ruchów masowych są stoki pozytywnych (wypukłych) form morfologicznych o większym nachyleniu (zbudowanych głównie ze skał triasu) oraz krawędzie (zbocza) dolin rzecznych i tarasów. Te pierwsze zaznaczają się w terenie jako wzniesienia na północy gminy takie jak: Góra Perzowa, Siniewska czy Barania. Formacje skalne budujące te wzniesienia nie są specjalnie podatne na ruchy osuwiskowe, oprócz rejonów występowania iłowców i mułowców. Większość tych form, okrywają osady peryglacialne i deluwialne a na północ od Oblęgora i Oblęgorka, również lessy. Jeśli osady te pokrywają stoki o większym nachyleniu, prawdopodobieństwo wystąpienia ruchów osuwiskowych wzrasta, podobnie jak w krawędziach tarasów rzecznych, gdzie głównym czynnikiem sprawczym jest erozja boczna rzek (dotyczy to tarasów zalewowych).

3. CHARAKTERYSTYKA TERENÓW ZAGROŻONYCH RUCHAMI MASOWYMI

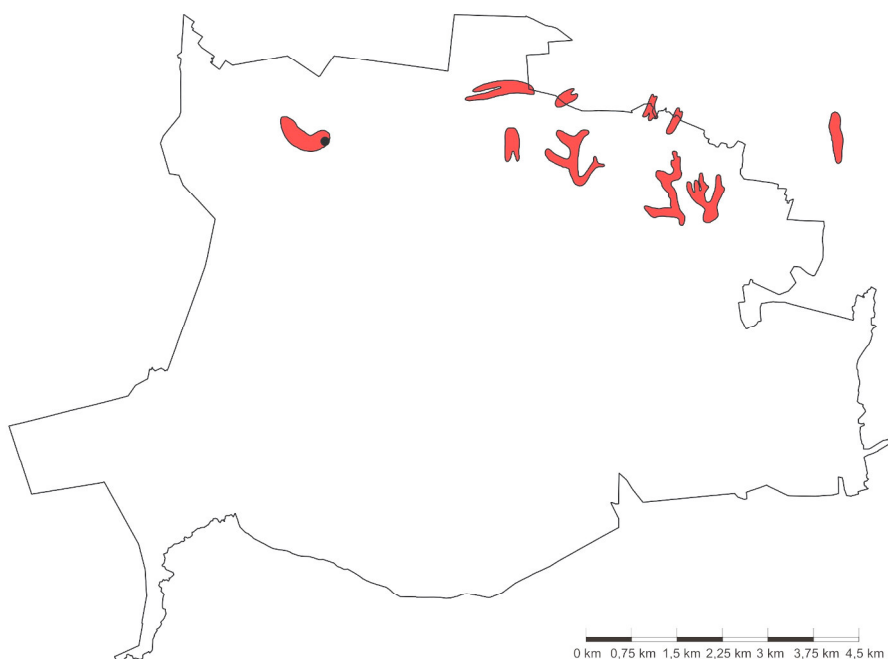
3.1. Przegląd dotychczasowych badań

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 administracyjnych sprzed 1975 roku, wyznaczonych było 11 osuwisk (Kühn i Miłoszewska 1972; Grabowski 2006), 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 Strawczyn nie zarejestrowano wówczas osuwisk (Kühn i Miłoszewska 1972). Obszary o predyspozycjach do powstawania osuwisk wyznaczono w rejonach rozcięć erozyjnych położonych na północnych

i południowych stokach Pasma Oblęgarskiego, oraz Góry Kuźnieckiej i Perzowej (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 opracowaniu Ciszek D. i inni 2008 wskazano w gminie Strawczyn obszary predysponowane do występowania ruchów masowych (por. ryc.3.) oraz opisano osuwisko w Hucisku na SE stoku Góry Perzowej. Zdaniem autorów osuwisko powstało na zwietrzałych piaskowcach triasowych i był to potok rumoszowy i spływ materiału luźnego, na skutek wiosennych roztopów i gwałtownego deszczu. Osuwisko opisano jako czynne.



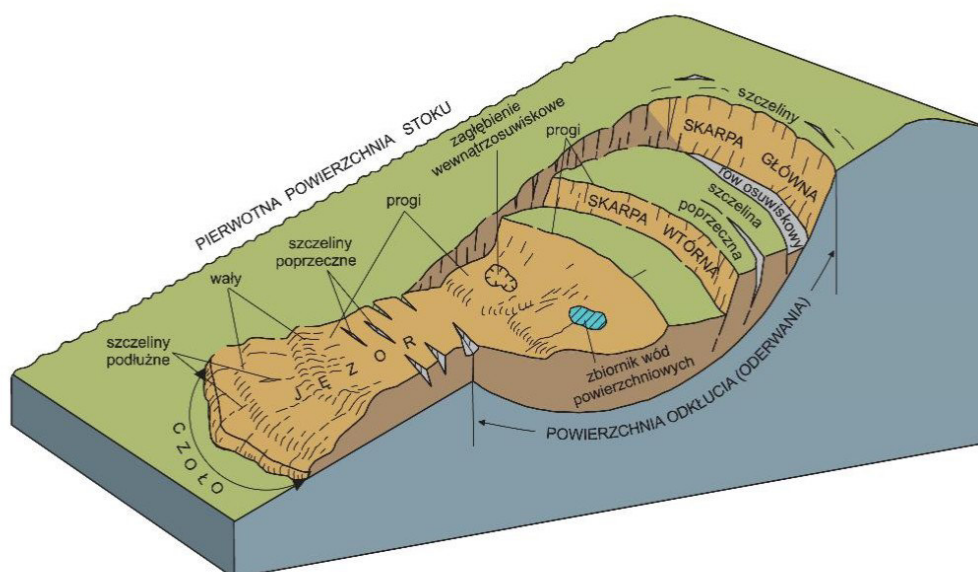
Ryc. 3. Obszary predysponowane do występowania ruchów masowych w gminie Strawczyn (za: Ciszek D., Badura J., Karamański P., 2008)

Na potrzeby opracowania dokonano również przeglądu arkuszy Mapy geśrodowiskowej 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

założeń, 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 rezerwatów: Perzowa i Barania Góra.

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, spelzwanie, 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. 4).



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

W wyniku prac na terenie gminy Strawczyn stwierdzono obecność 14 osuwisk.

Informacje o osuwisku w Hucisku, na SE stoku Perzowej Góry, zweryfikowano w terenie. Wizytacja terenu potwierdziła istnienie formy osuwiskowej.



Ryc. 5. Widok powierzchni osuwiska rozwiniętej na zwietrzelinie piaskowców triasowych

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.

Spośród 14 osuwisk, 1 jest aktywne, 7 okresowo aktywnych oraz 6 nieaktywnych. Zarejestrowane osuwiska należą do form małych od 0,16 ha do około 0,90 ha powierzchni. Najwięcej jest osuwisk zwietrzelinowych (9), rozwiniętych w utworach nieskonsolidowanych pochodzących głównie z wietrzenia piaskowców, iłowców i mułowców triasu dolnego. Jedno osuwisko na Górze Kuźnieckiej określono jako skalno-zwietrzelinowe. Pozostałe (4) formy to osuwiska asekwentne (powstałe ze ścięcia w jednorodnych i nieskonsolidowanych utworach takich jak ropy, gliny, lessy). W większości przypadków dominuje zsuw. Na podstawie wielkości osuwiska i wysokości skarpy głównej określono przybliżoną miąższość koluwiów, która waha się od 3 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 Strawczyn osuwiska występują jedynie na północy w rejonie Pasma Oblęgarskiego oraz wzniesieniach Płaskowyżu Suchedniowskiego. Z reguły są to osuwiska 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 – 13°. Jedynie osuwiska nr 10 i 13 rozwinęły się w głęboko wciętych dolinach na zboczu Góry Sieniewskiej, oraz Baraniej Góry, powstały na mocno nachylonych odcinkach stoku kolejno 15° i 24°.

Najwięcej osuwisk powstało na N i NW stoku Baraniej Góry. Są to niewielkie osuwiska zwietrzelinowe, konsekwentne - rozwinięte na piaskowcach, iłowcach i mułowcach triasu dolnego. Wszystkie powstały z dala od terenów zamieszkałych, na zalesionych zboczach Baraniej Góry. Nie zagrażają one zabudowaniom ani infrastrukturze komunikacyjnej i przesyłowej. Kolejna grupa osuwisk jest umiejscowiona na Górze Sieniewskiej i Perzowej. Są to również osuwiska zwietrzelinowe gdzie w ich podłożu zalegają piaskowce, iłowce i mułowce triasu dolnego.



Ryc. 6. Spękania gruntów nasypowych nad skarpą główną osuwiska nr 13

Trzecią grupę stanowią osuwiska gruntowe/ziemne powstałe w rejonie występowania lessu. Osuwisko nr 13 jest aktywne. Świadczą o tym wyraźne spękania gruntu nasypowego, (por. ryc. 6.) którym zasypywana jest skarpa główna osuwiska. W tym rejonie koluwia wszystkich osuwisk zbudowane są z osadów czwartorzędowych. Najczęściej dochodzi do osunięć pokrywy okrywającej stoki, która zbudowana jest z lessów, a także glin, piasków i mułków peryglacialnych z gładzami oraz piasków i żwirów rzecznych ze spływami soliflukcyjnymi.

Wszystkie osuwiska na terenie gminy powstały poza terenami zabudowanym oraz infrastrukturą komunikacyjną i przesyłową, zatem nie stanowią zagrożenia. Jedynie osuwisko nr 14 rozwinięte w skarpie przykorytowej w pobliżu historycznego dworku Sienkiewicza w Oblęgorku, stwarza potencjalne zagrożenie dla zabytkowego obiektu. Jest to jednak stare, ustabilizowane i nieaktywne osuwisko którego powierzchnię mocno „wygładziły”- zmieniły, intensywne prace ogrodnicze.

Charakterystyka terenów zagrożonych ruchami masowymi

Na terenie gminy Strawczyn wyróżniono 10 terenów zagrożonych ruchami masowymi. Wyznaczając takie tereny brano pod uwagę ekspozycję stoku, nachylenie oraz ukształtowanie jego powierzchni, czy występowanie przejawów wód powierzchniowych i wpływów wód podziemnych (gruntowych).

Z analizy wykartowanych w gminie Strawczyn osuwisk wynika, że nachylenie stoków w granicach 6° – 13° najbardziej sprzyja rozwojowi ruchów masowych w tym terenie. Ułożenie warstw i litologia skał to kolejne kryterium wyznaczania terenu zagrożonego. Utwory takie jak: łupki, łupki pstre, 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 spłyzywania terenu.

Mając powyższe na uwadze, tereny zagrożone ruchami masowymi w pierwszej kolejności wyznaczano w północnej części gminy, na ciągu najwyższych wzniesień, w sąsiedztwie istniejących osuwisk. Kolejne Tzrm wyznaczono w dolinie Olszówki i Bobrzy.

Tzrm nr1 Wyznaczony teren to długa na około 200 metrów skarpa przykorytowa bezimiennego ciek u uchodzącego do rzeki Olszówki. Skarpa miejscami 6 metrowej wysokości systematycznie podcinana jest przez ciek. Zaznaczony teren jest narażony na działalność erozyjną potoku, który systematycznie podcina zbocze.

Tzrm nr2 Wyznaczony teren to długa na około 90 metrów skarpa przykorytowa bezimiennego ciek u uchodzącego do rzeki Olszówki. Skarpa miejscami 3 metrowej wysokości systematycznie podcinana jest przez ciek. Powyżej skarpy znajdują się zabudowania gospodarskie narażone na zsuniecie się gruntu pod wpływem erozyjnej działalności potoku. Wyznaczony odcinek skarpy jest na kontakcie holocenijskiego tarasu zalewowego i powierzchni piasków i żwirów wodnolodowcowych wznoszących się w tym miejscu ponad taras. Zaznaczony teren jest narażony na działalność erozyjną potoku, który systematycznie podcina zbocze.

Tzrm nr3 Wyznaczony teren obejmuje SW część zalesionego stoku Góry Sieniewskiej o nachyleniu około 9° . W tym rejonie stok porozcinany jest licznymi obniżeniami o różnej genezie i skarpach dochodzących do 25 m wysokości. W wielu miejscach obserwuje się ślady historycznego górnictwa. Górę Sieniewską budują piaskowce ze zlepieńcami oraz iłowce i mułowce dolnego triasu. Na samym szczycie oraz u podnóża góry zachowały się plejstocenijskie piaski, żwiry i mułki wodnolodowcowe podatne na spęływanie i zsuwanie się.

Tzrm nr4 Wyznaczony teren obejmuje część inicjalną obniżenia denudacyjno-erozyjnego między miejscowościami Studzianki a Widoma. Rozcięcie sięga 15m głębokości. Teren zagrożony to pokrywa lessowa, która przypuszczalnie została w tym miejscu rozcięta wodą płynącą po intensywnych opadach deszczu. Podłoże budują piaskowce ze zlepieńcami oraz iłowce i mułowce dolnego Triasu. Warstwa lessu sięga kilku metrów. W obniżeniu okresowo pojawia się ciek zasilany wysiękami i opadami atmosferycznymi.

Tzrm nr5 Wyznaczony teren położony jest na NE stoku Baraniej Góry. To obszar źródłiskowy. Rozcięcie stoku ma tu głębokość ponad 10m i ciągnie się na długości około 300m. Górna część terenu zagrożonego znajduje się w strefie wychodni piaskowców ze zlepieńcami oraz iłowców i mułowców dolnego triasu. Środkowa i niższa w zasięgu piasków peryglacialnych oraz lessów. Teren zagrożony to morfologiczne obniżenie z mineralnym

źródłem dającym początek bezimiennemu ciekowi, który zmierza na północ w stronę doliny rzeki Ciemnicy.

Tzrm nr6 Wyznaczony teren położony jest na południowym stoku Baraniej Góry w obniżeniu dolinnym na granicy z rezerwatem „Barania Góra”. To głębokie na 15m wcięcie, między wzniesieniami. Niewielki ciek eroduje podłoże sukcesywnie rozcinając powłokę lessową. Teren obejmuje zachodnią część skarpy przykorytowej o wysokości 2 do 10m. Osunięcia się mas ziemnych (utworów lessowych) może nastąpić w wyniku erozji bocznej cieku. Wschodnią krawędź tego obiektu wyznaczono po nurcie strumienia, który płynąc na południe rozcina pokrywę lessową.

Tzrm nr7 Wyznaczony teren położony jest na wschód od Rezerwatu Barania Góra w obniżeniu dolinnym porośniętym lasem i krzewiastymi zaroślami. To głębokie na 8m wcięcie, między wzniesieniami. Teren wyznaczono w rejonie pokrywy lessowej rozciętej w tym miejscu siecią niewielkich wąwozów.

Tzrm nr8 Wyznaczony teren położony jest w obniżeniu dolinnym kolejnego cieku wypływającego u podnóża Baraniej Góry i zmierzającego na południe w stronę doliny Olszówki. W tym rejonie ciek podmywa 10 metrową skarpe, która w części południowej może się osunąć niszcząc zabudowania przemysłowe. Teren obejmuje część doliny bezimiennego cieku, rozwiniętej w osadach lessowych, bardzo podatnych na ruchy masowe ziemi. Głębokie wcięcie świadczy o sile erozji wgłębnej i bocznej niewielkiego strumienia oraz podatności lessu na takie działania. Centralną część tego obiektu wyznaczono po nurcie strumienia, który płynąc na południe modeluje rzeźbę.

Tzrm nr9 Wyznaczony teren to fragment skarpy przykorytowej doliny Olszówki, na wysokości przysiółka Folwark. Rzeka w tym miejscu wyraźnie podcina stok odsłaniając 4 metrową skarpe. Teren obejmuje część skarpy na kontakcie osadów rzecznych tarasu zalewowego i wznoszącego się ponad nim poziomu wodnolodowcowego zbudowanego z piasków i żwirów. Rzeka Olszówka w tym miejscu wyraźnie meandruje, jej koryto jest nieuregulowane i nie zabezpieczone. Stwarza to niebezpieczeństwo podcięcia stoków i oberwania się utworów budujących skarpe.

Tzrm nr10 Wyznaczony teren to fragment skarpy przykorytowej doliny Bobrzy, na wysokości przysiółka Piła. Rzeka w tym miejscu wyraźnie podcina stok narażając zabudowania gospodarskie na zniszczenie. Teren obejmuje część skarpy na kontakcie osadów rzecznych tarasu zalewowego i wznoszącego się ponad nim poziomu wodnolodowcowego zbudowanego z piasków i żwirów. Rzeka Bobrza w tym miejscu wyraźnie podcina zachodnią

skarpe przykorytową. Stwarza to niebezpieczeństwo podcięcia stoku i oberwania się utworów budujących skarpe, a tym samym zniszczenie zabudowań posadowionych na w/w skarpie.

4. MONITORING

Dotychczas żaden rejon gminy Strawczyn 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) 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 13 wykazuje aktywność co przejawia się między innymi wyraźnym spękaniem gruntów nasypowych którymi zasypywana jest nisza osuwiskowa.

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. Miększa 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 (syplikich), zwłaszcza o niewielkiej miąższości, co do ewentualnych ruchów grawitacyjnych, w dużym stopniu uzależniona jest od gruntów zalegających poniżej nich.

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 ilowcowych i mułowcowych, podcinanie tarasów nadzalewowych i terenów wysoczyznowych przez ciekę (np. Bobrzę, Olszówkę czy Wierną Rzekę). W dolinach wyżej wspomnianych rzek można spodziewać się małych osuwisk ziemnych lub zwietrzelinowych.

6. WNIOSKI

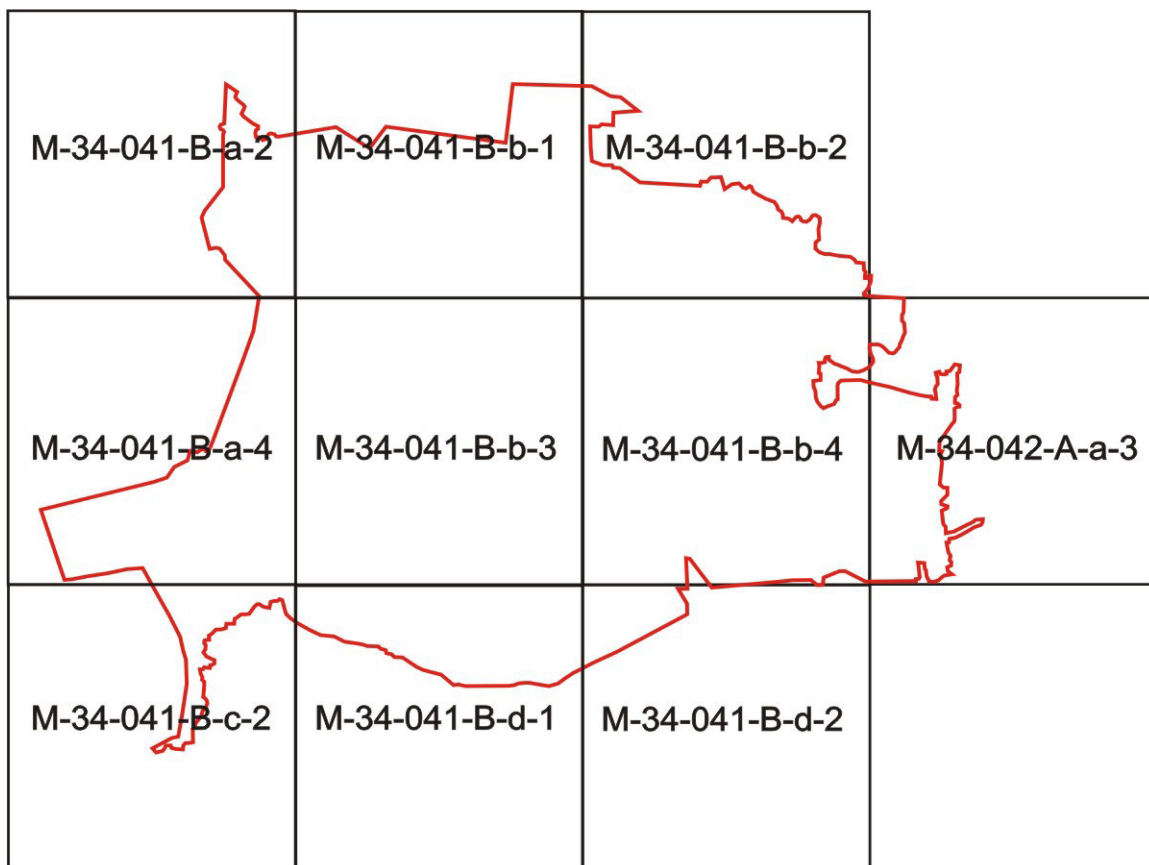
- 1) Na obszarze gminy Strawczyn zarejestrowano 14 osuwisk oraz wyznaczono 10 terenów zagrożonych ruchami masowymi. Prace kartograficzne geologiczno-geomorfologiczne oparto o wskazówki zawarte w opracowaniach Grabowskiego (2006), Grabowskiego i in. (2008). Cenne było tu doświadczenie nabyte w takich tematach w ramach wcześniejszych prac.
- 2) Skały paleozoiczne regionu świętokrzyskiego cechuje znaczna konsolidacja wynikająca z racji ich wieku ($\sim 542\div 251$ Ma) jak i procesów diastroficznych; skały lite wieku mezozoicznego w większości są dość stare (trias $\sim 251\div 200$ Ma), a te nieco młodsze (jura $\sim 200\div 145$ 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, wspomogą 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 ograniczenia zabudowy.

- 5) W przyszłości oprócz istnienia samego rejestru ważne będą prace dotyczące obserwacji terenów zagrożonych ruchami masowymi, a szczególnie osuwiska nr 13 na zboczu Baraniej Góry.

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. Bodzentyn (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 – Objasnienia 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 – Objąsnienia 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 – Objąsnienia 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 – Objąsnienia 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. 7. Położenie gminy Strawczyn na tle arkuszy mapy topograficznej w skali 1:10 000 w układzie 1992

Tabela 1. Zestawienie osuwisk na terenie gminy Strawczyn

Numer roboczy osuwiska na mapie autorskiej	Numer osuwiska w bazie SOPO	Osuwiska wytypowane do monitoringu obserwacyjnego	Miejscowość
1	92512		Pociejów
2	92513		Kuźniaki
3	92514		Barania Góra
4	92515		Barania Góra
5	92516		Barania Góra
6	92517		Barania Góra
7	92518		Barania Góra
8	92519		Pod Górą/Hucisko
9	92520		Góra Sieniewska
10	92521		Góra Sieniewska
11	92522		Barania Góra
12	92523		Barania Góra
13	92524	O	Barania Góra
14	92525		Oblęgorek

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

Numer roboczy terenu zagrożonego na mapie autorskiej	Numer terenu zagrożonego w bazie SOPO	Miejscowość
1	12545	Nowa Wieś
2	12536	Nowa Wieś
3	12537	Huta Oblęgorska Górna
4	12538	Widoma
5	12539	Barania Góra

6	12540	Oblęgorek
7	12541	Podpędice
8	12542	Stara Wieś
9	12543	Folwark
10	12544	Piła