



Państwowy Instytut Geologiczny Państwowy Instytut Badawczy

ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa, tel. 22 45 92 000, fax 22 45 92 001, sekretariat@pgi.gov.pl
Sąd Rejonowy dla m. st. Warszawy w Warszawie, XIII Wydział Gospodarczy KRS, Nr 0000122099; NIP PL 5250008040

www.pgi.gov.pl

państwowa służba
geologiczna

państwowa służba
hydrogeologiczna

OBJAŚNIENIA DO MAPY OSUWISK I TERENÓW ZAGROŻONYCH RUCHAMI MASOWYMI ZIEMI

Skala 1:10 000

**Powiat sierpecki
Województwo mazowieckie**

Warszawa, 2012

Autorzy objaśnień: **Dariusz Grabowski***, **Jacek Rubinkiewicz***

Autorzy mapy: **Dariusz Grabowski***, **Tadeusz Kolečki***, **Jacek Rubinkiewicz***

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

Warszawa, 2012 rok

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

Powiat **sierpecki**
Województwo **mazowieckie**

Wykonawcy:

.....
dr. Dariusz Grabowski
VIII-0141

.....
dr. Jacek Rubinkiewicz
VIII-0144

SPIS TREŚCI:

1. WSTĘP.....	7
1.1. Cel opracowania	7
1.2. Położenie obszaru badań.....	8
2. BUDOWA GEOLOGICZNA.....	10
3. CHARAKTERYSTYKA OSUWISK I TERENÓW ZAGROŻONYCH RUCHAMI MASOWYMI ZIEMI.....	13
3.1. Przegląd dotychczasowych badań.....	13
3.2. Wyniki prac	14
4. MONITORING.....	22
5. OCENA POTENCJALNEGO ROZWOJU RUCHÓW MASOWYCH.....	23
6. WNIOSKI.....	24
7. SPIS LITERATURY.....	27

SPIS RYSUNKÓW, FOTOGRAFII I TABEL

Fig. 1- Położenie powiatu sierpeckiego na tle województwa mazowieckiego	(str.9)
Fig. 2 – Podział administracyjny powiatu sierpeckiego na gminy oraz na mapy w skali 1:50 000 w układzie 42	(str.10)
Fig.3 - Fragment przekroju geologicznego przez arkusz Mochowo (Lamparski 1978)	(str.13)
Fot. 1 – Szczelina w chodniku doprowadzającym do kościoła przy ul. Wojska Polskiego	(str.19)
Fot. 2 – Wygięty mur oporowy wraz ze słupem przy ul. Wojska Polskiego	(str.19)
Tabela 1 – Zestawienie osuwisk na terenie powiatu sierpeckiego	(str.29)
Tabela 2 – Podstawowe parametry osuwisk na terenie powiatu sierpeckiego	(str.31)
Tabela 3 – Zestawienie terenów zagrożonych ruchami masowymi na terenie sierpeckiego	(str.33)

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

- Załącznik 1 – Podział powiatu sierpeckiego na arkusze map topograficznych w skali 1:10 000 (w układzie 1965)
- Załącznik 2 – Rozmieszczenie osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi na terenie powiatu sierpeckiego

1. WSTĘP

1.1. Cel opracowania

Niniejsze opracowanie jest wynikiem realizacji „Programu prac geologicznych ...” (Grabowski, Rubinkiewicz 2012). Zakładał on wykonanie rejestracji osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi dla powiatu sierpeckiego. Umowa została podpisana z Zarządem Powiatu w Sierpcu, zlokalizowanym przy ul. Świętokrzyskiej 2a, 09-200 Sierpc. Niniejsze opracowanie powstało w ramach zlecenia nr 95.3500.1225.23.1 realizowanego w okresie 14.03.2012-16.07.2012.

Rejestrację wykonano zgodnie z „Instrukcją opracowania Mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi w skali 1 : 10 000” (Grabowski i in. 2008). Terenowe prace kartograficzne na obszarze powiatu sierpeckiego przeprowadzono w okresie kwiecień-maj 2012 r. Wykonana mapa osuwisk i terenów zagrożonych przedstawia stan rozpoznania osuwisk na dzień 31 maja 2012, kiedy to zostały zakończone wszystkie prace terenowe.

Wyniki niniejszych prac wskazujące obszary naturalnych zagrożeń geologicznych (osuwiska i tereny zagrożone ruchami masowymi) znajdują zapewne wykorzystanie w procesie planowania przestrzennego danej gminy (*Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym; Dz. U. Nr 80, poz. 717 z późn. zm.*). Mapa osuwisk i terenów zagrożonych (MOTZ) stanowi też istotny dokument wspomagający tzw. rejestr terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi, do prowadzenia którego zostali zobowiązani starostowie *Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie informacji dotyczących ruchów masowych ziemi* (Dz. U. Nr 121, poz. 840).

Wyniki prac w postaci map z zasięgami i stopniem aktywności osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi oraz wypełnionych kart rejestracyjnych są zgromadzone w bazie danych SOPO i ogólnodostępne dla wszystkich użytkowników za pośrednictwem przeglądarki internetowej (<http://osuwiska.pgi.gov.pl>).

Realizacja zadania geologicznego zgodnie z zaakceptowanym programem obejmowała prace przygotowawcze, terenowe i kameralne. W zakres prac przygotowawczych, oprócz przeglądu literatury i dotychczas wydanych materiałów kartograficznych, wchodziły: szczegółowa analiza map topograficznych w skali 1 : 10 000 oraz analiza zdjęć lotniczych z obszaru doliny Skrwy i Sierpienicy.

Prace terenowe, obejmujące wykonanie zdjęcia geologicznego osuwisk na terenie całego powiatu, polegały na szczegółowym wyznaczeniu granic osuwisk oraz wskazaniu istotnych elementów rzeźby wewnątrzosuwiskowej, niezbędnych do oszacowania miąższości

koluwiów i określenia stopnia ich aktywności. Wyniki rejestracji osuwisk, oparte na terenowych pracach geologiczno-kartograficznych, zostały przedstawione na mapach topograficznych w skali 1 : 10 000.

1.2. Położenie obszaru badań

Powiat sierpecki zajmujący powierzchnię 852,89 km² położony jest w zachodniej części województwa mazowieckiego (Fig.1). Powiat graniczy od zachodu z powiatem lipnowskim, a od północy z rypińskim, należącymi do województwa kujawsko – pomorskiego. Z kolei od północnego-wschodu i wschodu położone są powiaty żuromiński i płoński, a na południu płocki, przynależne administracyjnie do województwa mazowieckiego.

W skład powiatu wchodzi 6 gmin wiejskich: Szczutowo, Rościszewo, Sierpc, Mochowo, Gozdowo, Zawidz oraz jedna gmina miejska – Miasto Sierpc (Fig.2).

Pod względem geograficznym powiat sierpecki położony jest na pograniczu dwóch podprovincji: Pojezierza Południowobałtyckiego i Nizin Środkowopolskich, a dokładniej w makroregionach Pojezierza Chełmińsko-Dobrzyńskiego i Niziny Północnomazowieckiej (Kondracki, 2000). Część zachodnia powiatu położona jest w obrębie mezoregionu Pojezierza Dobrzyńskiego, północny fragment na Równinie Urszulewskiej. W północno-wschodniej części występuje fragment mezoregionu Równiny Raciąskiej, natomiast środkowa i południowo- wschodnia część powiatu należy do Wysoczyzny Płońskiej.

Pojezierze Dobrzyńskie, jest wysoczyzną morenową lokalnie nadbudowaną równiną wodnolodowcową, wznoszącą się od 100 do 120 m n.p.m.

Równina Urszulewska obejmuje równinę sandrową. Na obszarze równiny znajdują się jeziora wytopiskowe, z których największym jest Jezioro Urszulewskie (293 ha, głębokość 6,2 m).

Równina Raciąska jest piaszczystą równiną urozmaiconą pagórkami wydmyowymi.

Wysoczyzna Płońska stanowi rozległą równinę morenową urozmaiconą wzniesieniami morenowymi. Powierzchnia terenu wznosi się od około 100 m do ponad 150 m n.p.m., a w kierunku Wisły stopniowo obniża się.



Fig. 1. Położenie powiatu sierpeckiego na tle województwa mazowieckiego

Głównymi ciekami odwadniającymi teren powiatu są Skrwa oraz jej lewy dopływ Sierpienica. Skrwa ma niemal na całej swej długości charakter rzeki meandrującej, która w kierunku ujścia do Wisły stopniowo coraz bardziej wcina się w podłoże. Podobny charakter ma dolny odcinek Sierpienicy w okolicach Sierpca. Na odcinkach tych występują strome skarpy tarasów. Z pozostałych cieków do najważniejszych należą Wierzbica i Urszulewka.

Najwyżej położony punkt w obrębie gminy (146,7 m n.p.m.) występuje nieopodal miejscowości Antoniewo w gminie Gozdowo. Najniżej położony punkt zlokalizowany jest w dolinie rzeki Skrwy (ok. 80 m n.p.m.) w gminie Mochowo. Różnica wysokości wynosi zatem niecałe 67 m.

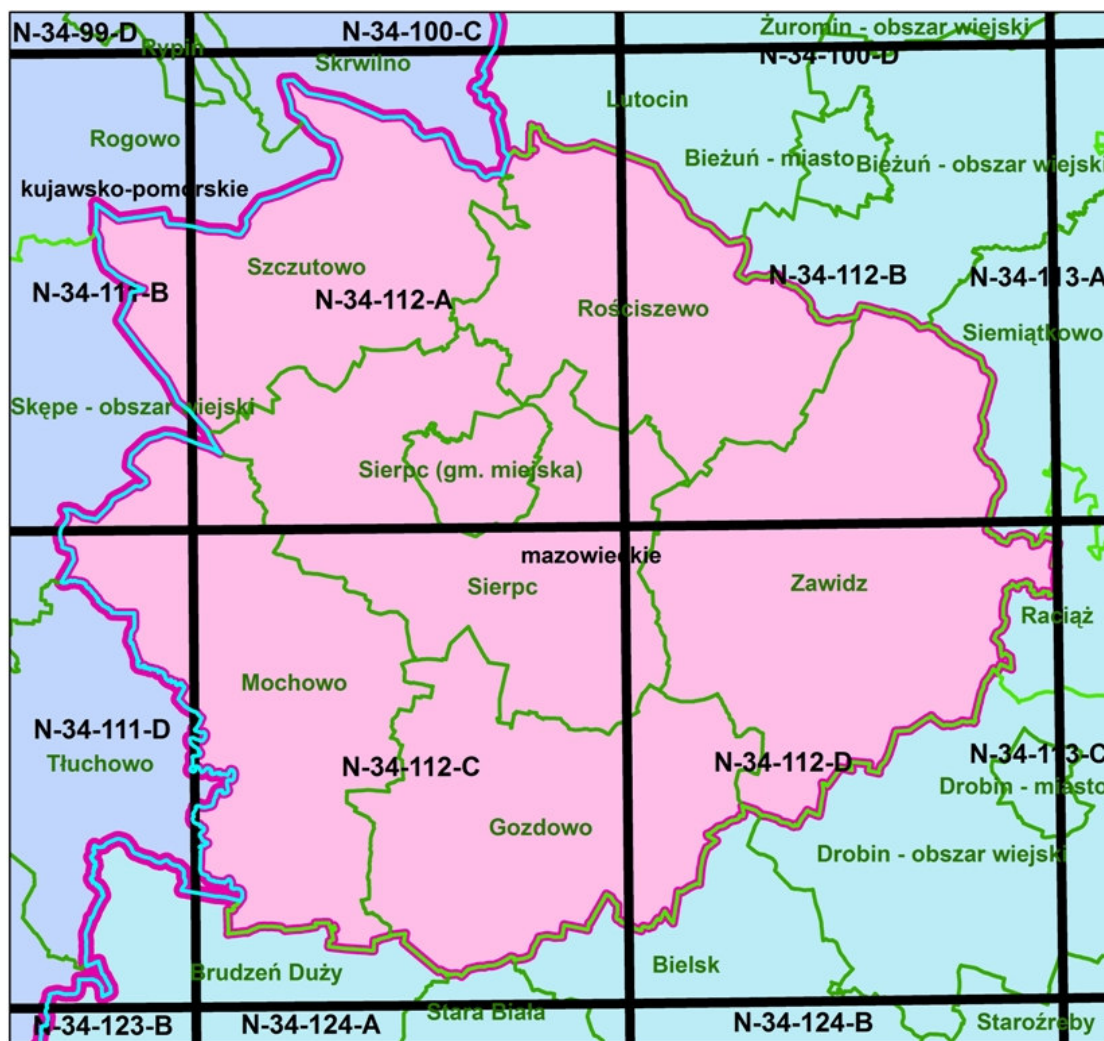


Fig.2. Podział administracyjny powiatu sierpeckiego na gminy oraz na mapy w skali 1:50 000 w układzie 42

2. BUDOWA GEOLOGICZNA

Szczegółowy opis budowy geologicznej i geomorfologii tego obszaru został przedstawiony na podstawie 6 arkuszy Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1 : 50 000 (Fig. 2):

- Skępe N-34-11-B (Dzierżek, Szymanek, 2009)
- Sierpc N-34-112-A (Kotarbiński, 1998, 1999)
- Biezuń N-34-112-B (Kotarbiński, 2001)
- Tłuchowo N-34-123-B (Lamparski, 1980)
- Mochowo N-34-124-A (Lamparski, 1978, 1979)
- Drobin N-34-124-B (Frankiewicz, 2009)

Z uwagi na problematykę ruchów masowych, przedstawiony poniżej opis budowy geologicznej i geomorfologii jest zgeneralizowany od strony genetycznej i stratygraficznej

oraz ograniczony do utworów odsłaniających się na powierzchni terenu, które mają istotny wpływ na rozwój osuwisk w omawianym powiecie oraz do form rzeźby potencjalnie narażonych na rozwój ruchów masowych. Obraz budowy wgłębnej (Fig.6) wykorzystuje fragment przekroju geologicznego przez dolinę Skrwy (Lamparski, 1978).

Utwory czwartorzędowe mają generalnie miąższość od kilkudziesięciu (w części NW – elewacja Rypina) do ponad 200 m (w części środkowej i południowej – depresja Mochowa). Wszystkie utwory czwartorzędowe, odsłaniające się w strefie przypowierzchniowej, były akumulowane w czasie zlodowacenia wisły (ostatniego najmłodszego zlodowacenia w Polsce) i w holocenie.

Środkowa, południowa i południowo-wschodnia część powiatu jest obszarem wysoczyzny polodowcowej, zbudowanej w większości z glin zwałowych, których miąższość wynosi od kilku do ponad 20 m. W części południowej powierzchnia wysoczyzny ma charakter płaski, natomiast w części środkowej – falisty (bardziej zróżnicowany morfologicznie). W przeważającej części obszaru wysoczyznowego gliny zlodowacenia wisły leżą bezpośrednio na starszych poziomach glin z okresu zlodowaceń środkowopolskich. Miejscami gliny zlodowacenia wisły podścielone są utworami zastoiskowymi – piaskami, iłami i mułkami – o miąższości do kilkunastu metrów. Odsłonięcia utworów zastoiskowych na powierzchni terenu są nieliczne i przede wszystkim ograniczone do zboczy dolin Skrwy i Sierpienicy. Opisane gliny zwałowe w skrajnych partiach wysoczyzny są przykryte piaskami i żwirami wodnolodowcowymi dwóch poziomów (dolnego i górnego) o łącznej miąższości kilku metrów. Na powierzchni wysoczyzny występują ponadto moreny (akumulacyjne i spiętrzone), kemy i formy akumulacji szczelinowej, zbudowane w przewodzie ze żwirów i piasków z domieszką glin. Są to formy niezbyt wysokie (kilka metrów), zlokalizowane w większości w części południowej. Najbardziej znany ciąg morenowy o przebiegu zbliżonym do południkowego zachował się między Gójskiem a Umieniem – są to tzw. moreny dobrzyńskie.

Północna, północno-zachodnia i północno-wschodnia część powiatu jest obszarem rozległej równiny sandrowej (zwanej sandrem dobrzyńskim), stanowiącej fragment odpływu wód lodowcowych (przed czołem lądolodu zlodowacenia wisły) między współczesnymi dolinami Skrwy i Wkry. Na terenie omawianego powiatu można wyróżnić co najmniej 4 poziomy sandrowe o zróżnicowanej hipsometrii. Na powierzchni terenu odsłaniają się tu wodnolodowcowe utwory piaszczysto-żwirowe o miąższości 3-10 m. Utwory te są lokalnie przykryte namułami i torfami (wypełniającymi niewielkie obniżenia w powierzchni sandru)

oraz piaskami eolicznymi tworzącymi nieduże wydmy. W okolicach Jeziora Urszulewskiego występują piaski jeziorne.

Wysoczyzna polodowcowa i równina sandrowa są rozcięte dolinami Skrwy i jej dopływów (głównie Sierpienicy). Dolina Skrwy, głęboka i wąska (200-500 m), ma generalnie rozciągłość zbliżoną do orientacji NNW-SSE. Jedynie w części górnej (odcinku źródłiskowym) następuje wyraźna zmiana orientacji na WNW-ESE, a sama dolina jest szeroko (około 1 km) i ma niskie (do kilku metrów) oraz łagodne zbocza. W zboczach doliny Skrwy (o wysokości 5-15 m), w mniejszym stopniu w zboczach doliny Sierpienicy, odsłaniają się starsze gliny zwałowe (z okresu zlodowaceń środkowopolskich) przykryte glinami młodszy (ze zlodowacenia Wisły) i utworami wodnolodowcowymi. Dna dolin wypełnione są piaskami, żwirami i mułkami rzecznyymi tworzącymi trzy tarasy rzeczne – zalewowy i dwa nadzalewowe (w dolinie Skrwy) lub jeden taras – zalewowy (w dolinie Sierpienicy). W starorzeczach lub innych obniżeniach na powierzchniach tarasów znajdują się namuły i torfy.

Problematyka ruchów masowych dotyczy przede wszystkim zboczy dolin Skrwy i Sierpienicy, zwłaszcza w tych odcinkach, w których zbudowane są one z utworów o zmiennej przepuszczalności – np. glin, ilów i piasków. W zboczach jednorodnych – zbudowanych wyłącznie z piasków i żwirów – możliwość powstawania osuwisk jest bardzo ograniczona. Najbardziej predysponowane do powstawania osuwisk odcinki występują:

- w dolinie Skrwy od miejscowości Borowo (nieco powyżej ujścia Sierpienicy) do południowej granicy powiatu;
- w dolinie Sierpienicy od miejscowości Kisielewo do ujścia.

W wymienionych odcinkach zbocza dolin są zbudowane w przewadze z glin zwałowych, niejednokrotnie piaszczystych, z lokalnymi wkładkami piasków i żwirów (pomiędzy starszym i młodszy poziomem glin – Fig.3) oraz mułków i ilów zastoiskowych (zbocza Sierpienicy). Dodatkowo wkładki i soczewki piaszczyste między glinami zwałowymi są miejscem wycieków i wysięków wód gruntowych lub głębszych. Taki układ warstw przy stałej obecności wody oraz stromo nachylonych wysokich zboczach (dodatkowo erodowanych przez Skrwę) sprzyja powstawaniu obrywów, zerw i zsuwów.

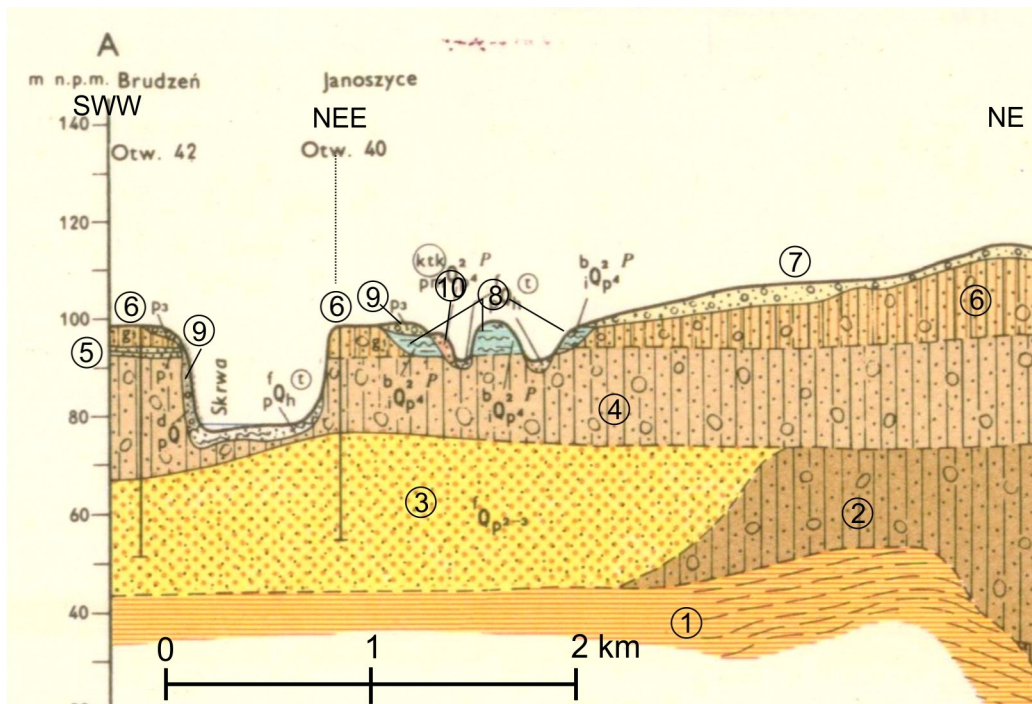


Fig.3 Fragment przekroju geologicznego przez arkusz Mochowo (Lamparski 1978).

Objaśnienia:

- 1 – iły pstre (neogen)
- 2 – gliny zwałowe, miejscami z wkładkami piasków, mułków i iłów (złodowacenie południowopolskie)
- 3 – piaski i żwiry z mułkami i glinami spływowymi, rzeczne (interglacja mazowiecki)
- 4 – gliny zwałowe, miejscami z wkładkami piasków (złodowacenie środkowopolskie)
- 5 – piaski, żwiry i głazy wodnolodowcowe (złodowacenie środkowopolskie)
- 6 – gliny zwałowe (złodowacenie północnopolskie - wisły)
- 7 – piaski i żwiry wodnolodowcowe (złodowacenie północnopolskie - wisły)
- 8 – mułki i iły zastoiskowe (złodowacenie północnopolskie - wisły)
- 9 – piaski pylaste deluwialne (złodowacenie północnopolskie - wisły)
- 10 – piaski i mułki kemów (złodowacenie północnopolskie - wisły)

3. CHARAKTERYSTYKA OSUWISK I TERENÓW ZAGROŻONYCH RUCHAMI MASOWYMI ZIEMI

3.1. Przegląd dotychczasowych badań

Najstarsze informacje o osuwiskach występujących na terenie powiatu sierpeckiego pochodzą z tzw. katalogu osuwisk dla województwa warszawskiego, wydanego na początku

lat 70. XX wieku (Kastory, Miłoszewska, 1971). Przeprowadzona pod koniec lat 60. XX wieku pierwsza ogólnopolska inwentaryzacja osuwisk wykazała w granicach ówczesnego powiatu sierpeckiego 16 osuwisk zlokalizowanych w zboczach doliny Skrwy i ujściowego odcinka doliny Sierpienicy. Osiem z tych osuwisk było aktywnych w czasie rejestracji, a jedno osuwisko w miejscowości Babiec-Troska zagrażało drodze. Poza osuwiskami wskazano również liczne obszary na zboczach dolin Skrwy i Sierpienicy o predyspozycjach do powstawania osuwisk. Wszystkie udokumentowane wówczas osuwiska znajdowały się na terenach obecnych gmin Mochowo i Sierpc.

Prowadzone w drugiej połowie lat 70. ubiegłego wieku bardziej szczegółowe prace kartograficzne nad rozpoznaniem budowy geologicznej arkusza Mochowo potwierdziły obecność osuwisk w zboczach doliny Skrwy (Lamparski, 1979 – szkic geologiczno-inżynierski). W dolinie Skrwy i Sierpienicy w dolnych częściach i u podnóża zboczy rozpoznano także utwory uznane za deluwialne, które miejscami mogą wykazywać genezę związaną z ruchami masowymi – np. ze splezywaniem (Kotarbiński, 1999).

Ostatnie badania dotyczące ruchów masowych (Dokumentacja geologiczno-inżynierska..., 2005) prowadzone pod kątem geologiczno-inżynierskim również potwierdziły spostrzeżenia wcześniejszych badaczy i wykazały, że zbocza doliny Sierpienicy są podatne na powstawanie i rozwój osuwisk, zwłaszcza w formie obrywów i zsuwów. W dokumentacji tej wskazano 2 osuwiska powstałe na zboczach doliny Sierpienicy: jedno na skarpie cmentarza żydowskiego w Sierpcu i drugie we wschodniej części Sierpca między ulicami Dąbrowskiego i Andersa.

W wyniku katastrofalnych opadów deszczu w maju i czerwcu 2010 nie odnotowano żadnych strat wywołanych ruchami masowymi – takie informacje uzyskano w Starostwie Powiatowym w Sierpcu.

3.2. Wyniki prac

Wszystkie udokumentowane osuwiska i tereny zagrożone w granicach powiatu sierpeckiego znajdują w jego południowo-zachodniej i środkowej części. Wydrukowane mapy osuwisk obejmują 10 arkuszy w skali 1:10 000 (w układzie 1965); nie drukowano pozostałych map na których osuwisk i terenów zagrożonych nie rozpoznano.

Charakterystyka osuwisk

Terenowe prace kartograficzno-zdjęciowe zostały przeprowadzone głównie w zachodniej i środkowej części powiatu sierpeckiego obejmującej doliny Skrwy i jej dopływów (w tym Sierpienicy). W wyniku tych prac na obszarze powiatu sierpeckiego

udokumentowano 75 osuwisk. Jest to liczba prawie 5-krotnie większa od dotychczas zinwentaryzowanych osuwisk.

Rozmieszczenie wszystkich udokumentowanych osuwisk oraz terenów zagrożonych w granicach powiatu sierpeckiego przedstawiono na zał.2. Wyniki obecnych prac potwierdziły obecność większości osuwisk udokumentowanych przez poprzednich badaczy (Kastory, Miłoszewska, 1971; Lamparski, 1979 – szkic geologiczno-inżynierski), chociaż zasięgi tych form i ich aktywność były inne niż w materiałach archiwalnych. Nie potwierdzono natomiast występowania 2 osuwisk w Sierpcu wskazanych w opracowaniu dla doliny Sierpianicy (Dokumentacja geologiczno-inżynierska..., 2005) – w obu przypadkach mamy do czynienia z niezbyt wysokimi skarpami piaszczystymi, na których zachodzą raczej procesy spłukiwania, a nie procesy osuwiskowe.

Wszystkie rozpoznane osuwiska występują wyłącznie na zboczach doliny Skrwy (49 osuwisk) i dolin jej dopływów (26 osuwisk, w tym 15 w dolinie Sierpianicy). Administracyjnie 50 osuwisk znajduje się w granicach gminy Sierpc (wiejskiej i miejskiej), a pozostałe 25 w gminie Mochowo.

Wśród osuwisk 17 form jest aktywnych, 26 okresowo aktywnych, a 27 nieaktywnych. Pięć największych osuwisk (nr 25, 42, 69, 71 i 75) posiada różne stopnie aktywności.

Osuwiska zajmują łączną powierzchnię około 14,5 ha. Pojedyncze osuwiska mają wielkość od 0,02 ha do 1,5 ha, przy czym aż 70 osuwisk ma powierzchnię < 0,5 ha. Największe osuwiska (> 0,5 ha) są bardzo nieliczne (nr 25, 42, 69, 71 i 75) i znajdują się na zboczach doliny Skrwy.

Generalny trend jest taki, że wielkość oraz ilość osuwisk rośnie w dół biegu rzeki Skrwy, co spowodowane jest głębszym wcinaniem się rzeki w podłoże i wzrostem wysokości zboczy, a równocześnie odsłanianiem się starszych utworów czwartorzędowych (wśród których przeważają gliny, mułki i ły, a więc osady bardziej podatne na procesy ruchów masowych).

Wśród osuwisk dominują zsuwy (66 obiektów); na znacznie mniejszą skalę występuje spływanie (8 obiektów), a w jednym przypadku mamy do czynienia ze spływem (osuwisko nr 19). Wysokości skarp głównych zawierają się między 1-6 m, przy czym prawie 60 osuwisk ma skarpy bardzo niskie do 3 m. Nachylenie skarp głównych jest silnie zróżnicowane (od 18° do 80°), ale ponad połowa wszystkich osuwisk posiada skarpy o nachyleniu 20-40°. Formy wewnątrzosuwiskowe występują głównie w obrębie większych osuwisk – są to niewysokie skarpy wtórne, progi akumulacyjne i zagłębienia. Część osuwisk posiada czoła, ale w większości przypadków zostały one rozmyte przez Skrwę i jej dopływy.

Wszystkie udokumentowane osuwiska mają układ asekwentny tzn. powstały one ze ścięcia w zwykle niezaburzonych lub słabo zaburzonych glaciektonicznie skałach czwartorzędowych – glinach, piaskach i żwirach, a lokalnie mułkach i ilach. Badane osuwiska rozwinęły się w materiale skał nieskonsolidowanych, z przewagą utworów drobnoziarnistych (osuwiska ziemne) lub/i z domieszkami frakcji grubszej w postaci różnej wielkości okruchów skał skandynawskich pochodzących z glin zwałowych zlodowaceń środkowopolskich i północnopolskich lub ich residuum. Materiał koluwalny budujący osuwiska to gliny, gliny z rumoszem piaszczysto-żwirowym lub antropogeniczny. Jest on często silnie zawodniony w postaci głównie wysięków i niewielkich źródeł. Szacowane miąższości koluwiów wynoszą od 1 do 8 m (przy większych osuwiskach z wysokimi skarpami głównymi), ale rzeczywiste miąższości mogą być określone wyłącznie na podstawie wierceń, które nie były wykonywane.

Większość rozpoznanych osuwisk powstała w młodszym holocenie – ich wiek można szacować na kilkaset do tysiąca lat. Jedynie w przypadku kilku większych osuwisk rozpoznanych w dolinie Skrwy (nr 25, 42, 69, 71 i 75) można założyć, że ich utworzenie miało miejsce w starszej części holocenu (2-4 tys. lat temu). Przyczyny powstania zdecydowanej większości osuwisk wiążą się z podcinaniem zboczy w wyniku erozji Skrwy i jej dopływów oraz z infiltracją wód opadowych/roztopowych w przepuszczalne utwory piaszczysto-żwirowe aż do warstw gliniasto-ilastych o mniejszej przepuszczalności.

Z b o c z a d o l i n y S k r w y

W obrębie doliny Skrwy rozpoznano 49 osuwisk, które występują od miejscowości Grodnia (południowa granica powiatu sierpeckiego) do okolic miejscowości Rachocin (w północnej części powiatu). Powyżej Rachocina osuwisk już nie stwierdzono. Długość odcinka doliny Skrwy między Grodnią a Rachocinem wynosi około 32 km, co oznacza średnio 1,5 osuwiska/1 km zbocza. Można wyróżnić tu kilka obszarów koncentracji osuwisk. Pierwszy z nich położony jest przy południowo-zachodniej granicy gminy w rejonie przysiółka Grodnia. Kolejny zlokalizowany jest na północny-zachód od Cieślina, a pozostałe w miejscowości Obręb, na północny-zachód od Żurawina, w rejonie Głowienicy – Żochowa, na obszarze Żochowo-Mieszczki.

Obszar przysiółka Grodnia

Na wschodnim zboczu doliny Skrwy występują trzy osuwiska (nr 72-74). Największe zagrożenie stanowi osuwisko 72, które, choć nieaktywne, w przypadku uruchomienia może zagrozić lokalnej drodze gruntowej, łączącej kilka sąsiadujących ze sobą gospodarstw.

Obszar w rejonie miejscowości Cieślin

Występują tu dwa duże powierzchniowo osuwiska nr 69 i 71. Pierwsze z nich powstało na zboczu o wysokości do 15 m, a jego południowa część może zagrozić gminnej drodze asfaltowej. Osuwisko nr 71 to w rzeczywistości zespół kilku połączonych mniejszych osuwisk. W przypadku propagacji skarpy głównej w kierunku północno-zachodnim osuwisko to może zagrozić utwardzonej drodze gruntowej prowadzącej z Cieślina do Obrębu.

Obszar pomiędzy miejscowościami Obręb i Sulkowo-Bariany

W bezpośrednim sąsiedztwie miejscowości Obręb, w pobliżu mostu na drodze prowadzącej do Tłuchowa, występują 4 sąsiadujące ze sobą osuwiska (nr 64-67), z których dwa pierwsze (nr 64 i 65) mogą zagrozić drodze i obiektowi mostowemu. Osuwisko nr 68 zagraża lokalnej polnej drodze, a kolejne 3 nieduże osuwiska (nr 61-63) w okolicach Sulkowo-Bariany nie stwarzają żadnych zagrożeń. Wszystkie udokumentowane w tym obszarze osuwiska znajdują się na lewym (wschodnim) zboczu doliny Skrwy.

Obszar między Malanowem Starym a Żurawinem

Rozpoznano tu 4 osuwiska (56-58 i 60) usytuowane na północno-zachodnim (prawym) zboczu doliny Skrwy, z których pewne zagrożenie stwarza osuwisko 56 (ze względu na znaczną powierzchnię-0,4 ha i szacowaną miąższość koluwium-do 8 m może częściowo zatamować bieg rzeki i stanowić utrudnienie dla potencjalnych spływów kajakowych).

Obszar Dobaczewo-Żochowo

W tym odcinku doliny Skrwy rozpoznano 13 osuwisk (nr: 23, 40-42, 46-48, 51-55 i 75), które występują w większości na wschodnim (lewym) zboczu. Udokumentowano tu dwa największe (powyżej 1 ha) w powiecie sierpeckim osuwiska (nr 42 i 75), z bogatą formą wewnętrzną w postaci skarpy wtórnych, które są aktywne i okresowo aktywne głównie dzięki obecności licznych źródeł i wysięków w koluwium. Osuwiska te nie stwarzają jednak żadnego zagrożenia, ponieważ w ich sąsiedztwie nie ma budynków ani dróg. Jedynie na osuwisku nr 55 znajduje się stary, opuszczony budynek. Zabudowa zlokalizowana w tym obszarze powyżej zboczy dolin znajduje się w bezpiecznej odległości od nieaktywnych osuwisk 52, 54 i 55.

Obszar Żochowo-Mieszczk (do ujścia Sierpienicy)

W tym odcinku na obu zboczach doliny Skrwy udokumentowano 15 osuwisk, w większości małych i średnich. Osuwiska te nie stwarzają zagrożenia dla budownictwa i dróg, gdyż znajdują się w bezpiecznej odległości od infrastruktury. Jedynie osuwisko nr 27 zagraża słupowi linii energetycznej.

Obszar Studzieniec-Rachocin (powyżej ujścia Sierpienicy)

W tym górnym odcinku doliny Skrwy występują tylko 4 małe osuwiska (nr 1-4), które nie stwarzają żadnego zagrożenia dla infrastruktury, ponieważ są położone w znacznej odległości od zabudowy i dróg.

Poza opisanymi rejonami koncentracji osuwisk w dolinie Skrwy występują również odcinki zboczy, na których osuwisk nie stwierdzono – m.in. na N od miejscowości Rachocin oraz między Malanowem Starym a miejscowością Sulkowo-Bariany.

Z b o c z a d o l i n d o p ł y w ó w S k r w y

Na zboczach 5 dopływów Skrwy rozpoznano 26 osuwisk, generalnie o małych powierzchniach.

Zbocza doliny Sierpienicy

W przypadku rzeki Sierpienicy 15 udokumentowanych osuwisk (nr: 6-10, 19-22, 30-35) występuje od rejonu miejscowości Borkowo Młyn do jej ujścia do Skrwy.

Wszystkie osuwiska na tym terenie są niewielkimi formami o powierzchniach poniżej 0,1 ha. Pięć osuwisk (nr 6-10) znajduje się na północnym zboczu doliny, natomiast pozostałe dziesięć osuwisk na zboczu południowym.

Wśród nich największe zagrożenie stwarza osuwisko nr 10, położone w Sierpcu przy ul. Wojska Polskiego przy Kościele Wniebowzięcia Najświętszej Marii Panny. Nie jest to jeszcze w pełni rozwinięte osuwisko, ale jego inicjalne stadium powstawania z wyraźnymi przejawami powiększającego się przemieszczenia w postaci poszerzającej się szczeliny w chodniku (Fot.1), osiadaniu gruntu i postępującemu napieraniu mas skalnych i antropogenicznych na mur okalający (Fot.2). Może to w ekstremalnym przypadku doprowadzić do zniszczenia muru, chodnika, schodów oraz częściowego lub całkowitego zablokowania fragmentu powiatowej drogi asfaltowej 3770W, będącej jedną z dróg dojazdowych do centrum Sierpca. W przypadku dalszej propagacji w kierunku wschodnim i północno-wschodnim zagrożona może być także dzwonnica.

Osuwisko nr 35, choć bardzo niewielkich rozmiarów, w przypadku poszerzenia zasięgu może zagrozić słupowi linii energetycznej oraz 1 budynkowi mieszkalnemu. Osuwisko nr 7 występuje w obrębie stromej skarpy, która dodatkowo jest nadbudowana antropogenicznie i zagraża fragmentowi muru ogrodzenia. Osuwisko nr 9 zagraża z kolei fragmentowi cmentarza. Niebezpieczne są również aktualnie nieaktywne osuwiska nr 20 i 21, zlokalizowane w centrum Sierpca na zboczu Sierpienicy (ciągnącym się równolegle do ulicy

Narutowicza), które w przypadku uaktywnienia mogą zagrozić blisko usytuowanym budynkom mieszkalnym i gospodarczym oraz drzewom w sadzie owocowym.



Fot.1 Szczelina w chodniku doprowadzającym do kościoła przy ul. Wojska Polskiego.



Fot.2 Wygięty mur oporowy wraz ze słupem przy ul. Wojska Polskiego.

Zbocza pozostałych dopływów Skrwy

Ostatnie 11 osuwisk udokumentowano na zboczach mniejszych dopływów Skrwy:

- osuwisko nr 70 w okolicy Cieślina;
- osuwisko nr 59 w okolicach Żurawina;

- 5 osuwisk (nr: 38-39, 43-45) w ujściowym odcinku potoku Głowienica;
- 2 osuwiska (nr 36 i 37) w rejonie Pokrzywnicy;
- 2 osuwiska (nr 49 i 50) pomiędzy Bledzewem a doliną Skrwy

Wszystkie te osuwiska, w większości nieaktywne, nie stwarzają żadnego zagrożenia dla budynków lub dróg.

Charakterystyka terenów zagrożonych ruchami masowymi

W powiecie sierpeckim wyznaczono 95 terenów zagrożonych ruchami masowymi tj. obszarów na których istnieją realne przesłanki (wynikające z budowy geologicznej i morfologii oraz warunków wodnych) do powstania nowych osuwisk. Wyznaczone tereny zagrożone zajmują łącznie powierzchnię ponad 81 ha. Niektóre z wyznaczonych terenów zagrożonych mogą być starymi, silnie zniszczonymi i przekształconymi osuwiskami, których granice są już zatarte, dlatego trudno określić ich przebieg w terenie. Wszystkie tereny zagrożone obejmują zbocza dolin Skrwy i jej dopływów i zostały wyznaczone w granicach gmin: Mochowo, Sierpc i Sierpc Miasto oraz Rościszewo (dwa tereny zagrożone). Oprócz uwarunkowań geologicznych tzn. współwystępowania skał przepuszczalnych (piasków, żwirów) i nieprzepuszczalnych (glin, ilów), brano pod uwagę obecność splezywania, niewielkich obrywów, silnego zawodnienia stoków, obecności większej ilości osuwisk czy gęstej zabudowy bezpośrednio na zboczach dolin.

Przykładem terenów zagrożonych wyznaczonych na podstawie obecności licznych osuwisk są tereny nr: 20, 44, 46, 77, 84, 88, 92. Może tam dojść do powstania nowych osuwisk pomiędzy już istniejącymi.

Tereny zagrożone nr: 10, 11, 15, 83, 90 zostały wyznaczone ze względu na obecność splezywania, niewielkich obrywów czy też obecność silnego zawodnienia w postaci wysięków, źródeł, podmokłości.

Bardzo strome zbocza (o nachyleniu między 20-40°) i/lub uprzywilejowana litologia skał czwartorzędowych były podstawą wyznaczenia terenów zagrożonych nr: 5, 7, 9, 12, 22-24, 81, 82, 87.

W obrębie miasta Sierpc wyznaczono tereny zagrożone ruchami masowymi na odcinkach, gdzie gęsta zabudowa występuje na zboczu. Przykładem mogą być tereny nr 37 i 38, gdzie widoczne są nawet niewielkie uszkodzenia murów i ogrodzeń. Dodatkowo występuje tu osiadanie spowodowane antropogeniczną nadbudową zboczy. Niektóre z obszarów potencjalnych ruchów masowych wyznaczono tam, gdzie zabudowa mieszkalna

czy gospodarcza lub drogowa występuje bezpośrednio przy zboczu np. tereny nr: 1, 2, 3, 23, 49, 52.

Część terenów, na których może dojść do powstania nowych osuwisk, wyznaczono na zakolach rzek, gdzie nurt podcina zbocza, szczególnie przy wysokich stanach wody. Są to przykładowo tereny nr: 4, 7, 21, 28, 29, 39, 40, 71-73.

Związek osuwisk z budową geologiczną

W celu wykazania jednoznacznego związku powstawania i występowania osuwisk z budową geologiczną należy przeprowadzić znacznie bardziej szczegółowe badania (z wykonaniem wierceń, pobraniem prób i ich analizą laboratoryjną) utworów koluwalnych i utworów podłoża osuwisk. Takie badanie nie były planowane w niniejszym opracowaniu mapy osuwisk, stąd poniżej przedstawiono tylko ogólne związki osuwisk z budową geologiczną.

W odcinku doliny Skrwy od miejscowości Grodnia do Sulkowo-Rzeczne osuwiska powstały na wysokich (12-20 m) i stromych (nachylenie $> 20^\circ$) zboczach, w których odsłaniają się dwa różne poziomy glin zwałowych. Gliny te są na ogół rozdzielone warstwą osadów piaszczysto-żwirowych oraz przykryte wodnolodowcowymi utworami piaszczystymi. To głównie w obrębie przepuszczalnych utworów rozdzielających poziomy glin dochodzi do gromadzenia się wód infiltrujących włąb i powstania powierzchni poślizgu, inicjującej ruch osuwiska.

Na odcinku Sulkowo-Rzeczne –Malanowo Stare, gdzie osuwisk nie stwierdzono, zbocza doliny Skrwy są już znacznie niższe (8-12 m) i mniej strome, a równocześnie zbudowane w większości przypadków z jednego poziomu glin przykrytego piaskami i żwirami – przy takiej budowie brak raczej podstaw do tworzenia się osuwisk.

Kolejny odcinek doliny Skrwy aż do ujścia Sierpienicy ma znów budowę geologiczną korzystną do powstawania osuwisk – w wielu miejscach odsłaniają się dwa poziomy glin rozdzielone utworami piaszczysto-pylastymi (przepuszczalnymi), w obrębie których dochodzi do ścięć i przemieszczeń. O obecności takiej przepuszczalnej warstwy rozdzielającej świadczy jednoznacznie występowanie licznych wypływów i wysięków ze zboczy doliny Skrwy, głównie na odcinku Żurawin-Żochowo. Powyżej Żochowa zbocza doliny są zbudowane w przewadze z jednego poziomu glin przykrytego piaskami, ale gliny te są silnie piaszczyste – co ułatwia sączenie i infiltrację wód opadowych/roztopowych w obrębie glin. Nawodnione gliny są znacznie podatniejsze na procesy ścinania i osuwania, zwłaszcza przy wyższych stanach wody Skrwy.

Powyżej ujścia Sierpienicy (w górnym odcinku doliny Skrwy) osuwiska już nie występują (poza kilkoma małymi formami w rejonie Studzieniec-Rachocin), gdyż zbocza doliny są już znacznie niższe (< 10 m) i zbudowane prawie w całości z utworów piaszczysto-żwirowych.

4. MONITORING

Na obszarze powiatu sierpeckiego nie prowadzono dotychczas monitoringu obserwacyjnego ani instrumentalnego na żadnym z rozpoznanych osuwisk zgodnie z informacjami uzyskanymi ze Starostwa Powiatowego w Sierpcu.

Zdecydowana większość osuwisk udokumentowanych na obszarze powiatu sierpeckiego nie wymaga monitorowania, ponieważ nie stwarza realnego zagrożenia dla infrastruktury budowlanej lub komunikacyjnej. Osuwiska występujące na zboczach doliny Skrwy i jej dopływów są w przewadze porośnięte lasami, krzewami i nieużytkami, a najbliższa zabudowa i drogi asfaltowe znajdują się w znacznej odległości, stąd bezpośrednie zagrożenie jest wyłącznie hipotetyczne.

Z analizy potencjalnie możliwych zagrożeń wynika, że 10 osuwisk (Tabela 1) zlokalizowanych w bliskim sąsiedztwie zabudowy lub dróg, powinno zostać objętych monitoringiem obserwacyjnym. Monitoring taki polega na prowadzeniu obserwacji tych osuwisk (bez konieczności wykonywania wierceń i zakładania oprzyrządowania do monitoringu instrumentalnego), przynajmniej 2 razy w roku (po roztopach wiosennych i późną jesienią). Dodatkowo obserwacje powinny być prowadzone po wystąpieniu ulewnych lub długotrwałych opadów wiosenno-letnich). W czasie obserwacji należy zwrócić uwagę na:

- a) powiększanie się zasięgu tych osuwisk (zwłaszcza przesuwanie się skarp osuwiska w stronę zabudowań lub dróg),
- b) ukształtowanie powierzchni terenu w obrębie osuwisk (pojawienie się szczelin w podłożu, obniżień, wypiętrzeń gruntu),
- c) gromadzenie się na dłuższe okresy wód w miejscach obniżonych, wcześniej suchych,
- d) oraz stan budynków (pojawienie się spękań ścian, przesunięć ogrodzeń, itp.).

W razie wystąpienia w/w objawów, w uzasadnionych przypadkach (skonsultowanych z geologami z Państwowego Instytutu Geologicznego Państwowego Instytutu Badawczego), należy zastanowić się nad sensem objęcia takiego osuwiska monitoringiem instrumentalnym (wglębnym i/lub powierzchniowym), a w przypadku szybko postępujących zmian, zagrażających poważnym uszkodzeniem/zniszczeniem budynków (zwłaszcza mieszkalnych)

ocenić konieczność przeniesienia zagrożonych obiektów poza obszar oddziaływania osuwiska.

Proponowany monitoring obserwacyjny powinien bezwzględnie objąć osuwiska (nr: 9, 10, 20, 21 i 35) zlokalizowane w Sierpcu i na jego przedmieściach. Nie są duże formy, ale w razie odnowienia się ich aktywności (co może nastąpić przy większych opadach lub w wyniku nieprzemyślanej działalności człowieka), negatywne skutki mogą być odczuwalne dla mieszkających w pobliżu ludzi. Pozostałe pięć osuwisk, zaproponowane do objęcia monitoringiem obserwacyjnym, stwarzają jedynie zagrożenie dla dróg lokalnych oraz mogą stanowić pewne utrudnienia dla spływów kajakowych Skrwą.

Przeprowadzenie raz w roku obserwacji terenowych wskazane jest również dla niektórych terenów zagrożonych ruchami masowymi wyznaczonych na zboczach doliny Sierpienicy i Skrwy, zwłaszcza tam, gdzie znajduje się zabudowa mieszkaniowa.

5. OCENA POTENCJALNEGO ROZWOJU RUCHÓW MASOWYCH

Obszary najbardziej narażone na dalszy rozwój ruchów masowych w granicach powiatu sierpeckiego znajdują się wyłącznie na zboczach doliny Skrwy i Sierpienicy. Przede wszystkim są to rejony w granicach administracyjnych miasta Sierpc oraz w okolicach: Grodnii, Cieślina, Malanowa Starego i Żochowa. W wymienionych obszarach zmienna budowa geologiczna (odsłanianie się w zboczach warstw o różnej przepuszczalności) oraz erozyjna działalność wód (zwłaszcza w czasie długotrwałych lub intensywnych opadów) może ułatwiać uaktywnianie się występujących tu osuwisk. Z drugiej strony zdecydowana większość form osuwiskowych jest już mocno porośnięta drzewami i krzewami, które ograniczają rozwój ruchów masowych. Dlatego zasadniczą kwestią jest prowadzenie przez ludzi świadomej działalności gospodarczej i budowlanej, która będzie omijać obszary rozpoznanych osuwisk i nie będzie powodować negatywnych zmian środowiskowych (wylesianie stoków, przecinanie poziomów wodonośnych przy różnych pracach typu wkopy/wykopy, źle wykonane prace odwodnieniowe lub wodociągowo-kanalizacyjne, podcinanie zboczy w dolnych częściach i nadmierne obciążania w częściach górnych).

W pozostałej części powiatu, czyli poza zboczami dolin Skrwy i Sierpienicy możliwości powstania osuwisk czy innych zjawisk geodynamicznych są praktycznie minimalne.

Ruchy masowe i związane z nimi osuwiska mogą występować w obrębie skarp wyrobisk czynnych lub zaniechanych. W trakcie prac terenowych nie prowadzono rozpoznania tych form w wyrobiskach, ponieważ tereny takie nie stanowią potencjalnych

obszarów pod budownictwo. Ponadto w czynnych kopalniach procesy te mogą rozwijać się bardzo szybko w miarę postępu eksploatacji i ich rejestracja powinna być na bieżąco kontrolowana przez użytkowników kopalń. W wyrobiskach poeksploatacyjnych, w których wydobyte zostało zaniechane, prace rekultywacyjne powinny doprowadzić do złagodzenia i obniżenia skarp oraz pokrycia ich szatą roślinną, co praktycznie całkowicie eliminuje rozwój procesów osuwiskowych. W przypadku wyrobisk występujących w omawianym powiecie i związanych głównie z wydobywaniem kruszywa naturalnego (m.in. w okolicach Malanowa Starego, Żurawina, Bledzewa, Miłobędzyna, Borkowa Kościelnego, Węgrzynowa oraz miejscowości Ostrowy) lub ilów ceramiki budowlanej (Sierpc-Piaski) możliwość powstania osuwisk w skarpach piaszczystych, piaszczysto-żwirowych lub ilastych jest znikoma (co wynika również z faktu, że większość tych wyrobisk jest już nieczynna, częściowo zrekultywowana i zabezpieczona poprzez złagodzenie skarp i obsadzenie roślinnością lub zalanie i utworzenie zbiornika wodnego).

6. WNIOSKI

Na terenie powiatu sierpeckiego, w wyniku prac kartograficznych prowadzonych wiosną 2012 r. przez pracowników PIG-PIB, udokumentowano 75 osuwisk oraz wyznaczono 95 terenów zagrożonych ruchami masowymi. Wszystkie osuwiska i tereny zagrożone znajdują się na zboczach doliny Skrwy i dolin jej dopływów. Obszar powiatu sierpeckiego można uznać za bardzo mało zagrożony ruchami masowymi, ponieważ średnio 1 osuwisko przypada na prawie 11,5 km². Dotyczy to jednak około 98% powierzchni powiatu znajdującej się poza dolinami Skrwy i jej większych dopływów. Obszar dolin Skrwy i jej dopływów w którym udokumentowano osuwiska i tereny zagrożone ma powierzchnię około 16,5 km², a więc gęstość osuwisk będzie tu znacznie większa (średnio 4,5 osuwiska/1 km²) niż w pozostałej, bezosuwiskowej części powiatu. Natomiast łączna powierzchnia wszystkich osuwisk i terenów zagrożonych wynosi 96,3 ha. Stanowi to prawie 6% obszaru w obrębie dolin Skrwy i jej większych dopływów i taka liczba wskazuje, że dla tej części powiatu istnieje średnie zagrożenie.

Uwagi dla administracji publicznej dotyczące planowania przestrzennego. **Osuwiska aktywne** wyróżniają się dosyć wyraźną i czytelną rzeźbą z charakterystycznym zespołem form: skarpy, nabrzmienia powierzchni terenu, zerwania darni, występowanie zagłębień bezodpływowych i małych zbiorników wodnych oraz innych przejawów wód gruntowych. Są to obszary nie nadające się pod żadne budownictwo, gdyż

zachodzące w nich procesy grawitacyjnego przemieszczania koluwiów (o różnym stopniu natężenia), występujące od szeregu lat, powodują i będą powodować stałe zniszczenia, a przez to straty materialne. Ponadto stabilizacja w całości dużego czynnego osuwiska może być bardzo kosztowna, a stabilizacja tylko jego części może nie dać oczekiwanych efektów.

Osuwiska okresowo aktywne obejmują obiekty, w których nie stwierdzono śladów współczesnych lub niedawnych (w czasie do 5 lat) zsunień i przemieszczeń grawitacyjnych mas ziemnych (koluwiów), jednak przemieszczenia takie miały miejsce w okresie ostatnich 50 lat. W takich obszarach prawdopodobne jest uaktywnienie się całego osuwiska lub jego części. Tego typu osuwiska również należą do terenów niebezpiecznych. Również i tu nie powinny być lokalizowane nowe inwestycje w planach zagospodarowania przestrzennego.

Osuwiska nieaktywne obejmują tereny objęte ruchami osuwiskowymi, na których w czasie co najmniej ostatnich 50 latach nie stwierdzono wyraźnych śladów przemieszczeń. Nie oznacza to jednak, że tereny te nie podlegają procesom osuwiskowym. „Katastrofa osuwiskowa” z roku 2010, która dotknęła głównie obszar Karpat, wyraźnie pokazała, że nawet osuwiska nieaktywne od kilkudziesięciu lat mogą w ciągu kilku/kilkunastu godzin odnowić się i spowodować bardzo duże zniszczenia. Sugeruje się, aby w obszarach osuwisk nieaktywnych również zrezygnować z budownictwa (zwłaszcza nowych, wielkokubaturowych i ciężkich obiektów).

Poza omijaniem obszarów rozpoznanych osuwisk jako terenów dla budownictwa należy zwracać baczną uwagę na różne prace melioracyjno-kanalizacyjne, drogowe czy odwodnieniowe prowadzone na osuwiskach lub w ich bliskim sąsiedztwie. Prace takie mogą niejednokrotnie spowodować zmianę warunków morfologicznych (zmiana ukształtowania powierzchni terenu) lub stosunków wodnych (zatomowanie dróg naturalnego spływu wód powierzchniowych, przecięcie płytszych warstw wodonośnych), a to z kolei może doprowadzić do aktywności ruchów masowych. Trzeba zwracać również uwagę lokalnym mieszkańcom, żeby odprowadzanie wód opadowych (z dachów, rynien lub z systemów odwodnieniowych wokół budynków) odbywało się bezpośrednio do cieków/potoków, a nie na zbocza. Nasiąknięte utwory zboczowe dosyć łatwo ulegają procesom przemieszczania tworząc nowe osuwiska.

W przypadku konieczności posadowienia obiektu budowlanego (np. obiektu użyteczności publicznej) na udokumentowanym osuwisku należy koniecznie wykonać dokumentację geologiczno-inżynierską określającą warunki podłoża w kontekście ewentualnego ruchu koluwiów. Należy jednak pamiętać, że sondowania wykonywane podczas takich dokumentacji obejmują na ogół płytką strefę przypowierzchniową (do 3-5 m),

a wyniki badań geologiczno-inżynierskich wskazują jedynie parametry fizyko-mechaniczne gruntów w danym miejscu i czasie (podczas gdy procesy osuwiskowe są procesami zmiennymi w czasie). W przypadku głębokich osuwisk, gdzie powierzchnia poślizgu znajduje się powyżej 10 m, wyniki badań geologiczno-inżynierskich mogą wskazywać na korzystne warunki podłoża budowlanego na płytszych głębokościach. Stwarza to duże niebezpieczeństwo i konieczność podejścia do problematyki ruchów osuwiskowych w sposób kompleksowy, uwzględniający nie tylko wyniki badań geologiczno-inżynierskich, ale również dane geologiczno-kartograficzne (głównie zasięgi osuwisk i rzeczywiste miąższości koluwiów).

Na terenach zagrożonych ruchami masowymi budownictwo powinno być także ograniczone, i dopuszczone jedynie w niewielkiej części tych terenów, ale po wcześniejszym wykonaniu dokumentacji geologiczno-inżynierskiej lub geotechnicznej (określającej warunki podłoża w kontekście ewentualnego powstania osuwisk) i spełnieniu zawartych w nich zaleceń. Niewątpliwie zdecydowana większość terenów zagrożonych, położonych na zboczach dolin Skrwy i Sierpienicy powinna pozostać obszarami niezagospodarowanymi przez człowieka, z wyjątkiem możliwej gospodarki rolniczej lub sadowniczej. Należy również dbać o zachowanie szaty roślinnej (nawet tej dziko rosnącej) porastającej obszary osuwisk i tereny zagrożone, ponieważ hamuje ona w sposób istotny rozwój procesów ruchów masowych.

Do terenów zagrożonych należą też strefy wokół tylnych (głównych) skarp osuwiskowych, gdzie w wyniku rozwoju osuwiska tereny powyżej progów mogą zostać objęte procesami osuwiskowymi. Taka strefa zagrożona wokół górnych części osuwiska wynosi od 10 do nawet 30 m (w zależności od wysokości skarpy głównej) i powinna zostać także wyłączona spod jakiegokolwiek zabudowy.

Wszystkie pozostałe zbocza doliny Skrwy i jej większych dopływów (głównie Sierpienicy), których wysokości przekraczają 5 m, a które nie zostały oznaczone jako tereny zagrożone ruchami masowymi, należy traktować jako obszary predysponowane do rozwoju ruchów masowych i pamiętać, że radykalna zmiana warunków środowiskowych (długotrwałe opady, nagłe podniesieniu poziomu wód w dolinach rzek) w połączeniu z niewłaściwym zagospodarowaniem tych zboczy (wylesianie, podcinanie, nadmierne obciążanie, zmiana warunków hydrograficznych) mogą być bezpośrednią przyczyną powstania nowych form osuwiskowych.

Należy jeszcze raz podkreślić, że rozwój procesów osuwiskowych na zboczach dolin Skrwy i Sierpienicy jest naturalnym procesem geologicznym, wynikającym ze sprzyjającej rozwojowi procesów stokowych budowy geologicznej i morfologii powierzchni terenu. Proces ten będzie w sposób naturalny rozwijał się w dalszym ciągu i nie może być całkowicie powstrzymany przez człowieka. Człowiek może natomiast w pewien sposób zwolnić rozwój tych procesów i częściowo kontrolować ich naturalny przebieg, poprzez bardziej racjonalną gospodarkę i właściwe zagospodarowanie obszarów osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi, przy jednoczesnym prowadzeniu monitoringu obserwacyjnego (a w sytuacjach dużego zagrożenia - monitoringu instrumentalnego) w najbardziej zagrożonych odcinkach dolin Skrwy i Sierpienicy.

7. SPIS LITERATURY

- Dokumentacja geologiczno-inżynierska w ramach opracowania studium zagospodarowania doliny rzeki Sierpienicy w okolicach Sierpca, 2005. Archiwum ITB Warszawa
- Dzierżek J., Szymanek M., 2009 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1: 50 000, arkusz Skępe wraz z objaśnieniami. Centralne Archiwum Geologiczne PIG-PIB (materiały autorskie)
- Frankiewicz A., 2009 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1: 50 000, arkusz Drobin wraz z objaśnieniami. Centralne Archiwum Geologiczne PIG-PIB (materiały autorskie)
- 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. Państwowy Instytut Geologiczny
- Grabowski D., Rubinkiewicz J., 2012 – Program prac geologicznych dla wykonania mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi w skali 1 : 10 000 dla powiatu sierpeckiego, woj. mazowieckie
- Kastory L., Miłoszewska W. (red), 1971 – Katalog osuwisk województwa warszawskiego, 1971. Instytut Geologiczny. Warszawa
- Kondracki J., 2000 – Geografia fizyczna Polski. PWN Warszawa
- Kotarbiński, 1998 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1: 50 000, arkusz Sierpc. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa
- Kotarbiński, 1999 – Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1: 50 000, arkusz Sierpc. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa

- Kotarbiński, 2001 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1: 50 000, arkusz Biezuń wraz z objaśnieniami. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa
- Lamparski Z., 1978 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1: 50 000, arkusz Mochowo. Instytut Geologiczny, Warszawa
- Lamparski Z., 1979 – Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1: 50 000, arkusz Mochowo. Instytut Geologiczny, Warszawa
- Lamparski Z., 1980 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1: 50 000, arkusz Tłuchowo. Instytut Geologiczny, Warszawa
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie informacji dotyczących ruchów masowych ziemi (Dz. U. z 2007 r., nr 121, poz. 840)*
- Ustawa o Planowaniu i Zagospodarowaniu Przestrzennym z dnia 27 marca 2003 r. (Dz. U. z 2003 r., nr 80, poz. 717 z późniejszymi zmianami)*

Tabela 1. Zestawienie osuwisk na terenie powiatu sierpeckiego

Nr roboczy osuwiska na mapie autorskiej	Nr osuwiska w bazie SOPO	Miejscowość odczytana z mapy	Miejscowość z rejestru TERYT z bazy SOPO	Gmina	Stopień aktywności	Uwagi dotyczące monitoringu*
1	34432	Rachocin	Rachocin	Sierpc (w)	N	
2	34431	Rachocin	Rachocin	Sierpc (w)	A	
3	34424	Studzieniec	Studzieniec	Sierpc (w)	OA	
4	34430	Rachocin	Rachocin	Sierpc (w)	OA	
5	34425	Mieszczk	Mieszczk	Sierpc (w)	OA	
6	34423	Dwa Młyny	Dwa Młyny/ Studzieniec	Sierpc (w)	OA	
7	34422	Kolonia Studzieniec	Studzieniec	Sierpc (w)	A	M ₀
8	34421	Kolonia Studzieniec	Studzieniec	Sierpc (w)	OA	
9	34420	Sierpc (Bobrowo)	Sierpc	Sierpc (m)	OA	M ₀
10	34419	Sierpc	Sierpc	Sierpc (m)	A	M ₀
11	34427	Sułocin-Teodory	Sułocin-Teodory	Sierpc (w)	OA	
12	34397	Kwaśno	Sierpc	Sierpc (w)	N	
13	34426	Sułocin-Teodory	Sułocin-Teodory	Sierpc (w)	OA	
14	34396	Kwaśno	Sierpc	Sierpc (w)	N	
15	34395	Kwaśno	Sierpc	Sierpc (w)	N	
16	34394	Sierpc (Wymyślin)	Sierpc	Sierpc (w)	N	
17	34392	Sierpc (Wymyślin)	Sierpc	Sierpc (w)	OA	
18	34393	Sierpc (Wymyślin)	Sierpc	Sierpc (w)	N	
19	34385	Sierpc	Sierpc	Sierpc (m)	OA	
20	34384	Sierpc	Sierpc	Sierpc (m)	N	M ₀
21	34383	Sierpc	Sierpc	Sierpc (m)	N	M ₀
22	34418	Sierpc	Sierpc	Sierpc (m)	N	
23	34451	Żochowo	Żochowo	Sierpc (w)	A	
24	34429	Sułocin-Teodory	Sułocin-Teodory	Sierpc (w)	OA	
25	34446	Miłobędzyn	Miłobędzyn	Sierpc (w)	A/OA	
26	34447	Miłobędzyn	Miłobędzyn	Sierpc (w)	A	
27	34428	Sułocin-Teodory	Sułocin-Teodory	Sierpc (w)	OA	
28	34448	Miłobędzyn	Miłobędzyn	Sierpc (w)	A	
29	34398	Kwaśno	Sierpc	Sierpc (w)	N	
30	34382	Sierpc	Sierpc	Sierpc (m)	N	
31	34381	Sierpc	Sierpc	Sierpc (m)	N	
32	34380	Sierpc	Sierpc	Sierpc (m)	N	

33	34379	Sierpc	Sierpc	Sierpc (m)	N	
34	34378	Sierpc	Sierpc	Sierpc (m)	N	
35	34417	Borkowo-Młyn	Borkowo-Młyn	Sierpc (w)	A	M ₀
36	34452	Pokrzywnica	Pokrzywnica	Mochowo	A	
37	34453	Pokrzywnica	Pokrzywnica	Mochowo	A	
38	34402	Głowienica	Żochowo	Sierpc (w)	N	
39	34401	Głowienica	Żochowo	Sierpc (w)	N	
40	34450	Żochowo	Żochowo	Sierpc (w)	OA	
41	34449	Żochowo	Żochowo	Sierpc (w)	OA	
42	34445	Budy Miłobędzkie	Miłobędzyn	Sierpc (w)	A/OA	
43	34403	Głowienica	Żochowo	Sierpc (w)	N	
44	34404	Głowienica	Żochowo	Sierpc (w)	OA	
45	34400	Głowienica	Żochowo	Sierpc (w)	N	
46	34399	Głowienica	Żochowo	Sierpc (w)	N	
47	34443	Budy Bledziewskie	Bledzewo	Sierpc (w)	OA	
48	34442	Budy Bledziewskie	Bledzewo	Sierpc (w)	A	
49	34390	Budy Miłobędzkie	Bledzewo	Sierpc (w)	N	
50	34391	Budy Miłobędzkie	Bledzewo	Sierpc (w)	A	
51	34405	Dobaczewo	Dobaczewo	Mochowo	N	
52	34389	Budy Bledziewskie	Bledzewo	Sierpc (w)	N	
53	34444	Budy Bledziewskie	Bledzewo	Sierpc (w)	OA	
54	34386	Zglenice-Budy	Zglenice-Budy	Mochowo	N	
55	34387	Zglenice-Budy	Zglenice-Budy	Mochowo	N	
56	34416	Żurawin	Żurawin	Mochowo	OA	
57	34415	Żurawin	Żurawin	Mochowo	A	
58	34414	Żurawin	Żurawin	Mochowo	OA	
59	34406	Żurawin	Żurawin	Mochowo	N	
60	34440	Malanowo Stare	Malanowo Stare	Mochowo	OA	
61	34413	Sulkowo-Bariany	Sulkowo-Bariany	Mochowo	OA	
62	34439	Sulkowo-Bariany	Sulkowo-Bariany	Mochowo	A	
63	34412	Sulkowo-Bariany	Sulkowo-Bariany	Mochowo	OA	
64	34434	Obręb	Obręb	Mochowo	A	M ₀
65	34435	Obręb	Obręb	Mochowo	A	M ₀
66	34436	Obręb	Obręb	Mochowo	OA	

67	34437	Obręb	Obręb	Mochowo	A	
68	34438	Obręb	Obręb	Mochowo	OA	
69	34410	Cieślin	Cieślin	Mochowo	OA/N	M _o
70	34433	Cieślin	Cieślin	Mochowo	A	
71	34411	Cieślin	Cieślin	Mochowo	A/OA	M _o
72	34409	Grodnia	Grodnia	Mochowo	N	
73	34408	Grodnia	Grodnia	Mochowo	OA	
74	34407	Grodnia	Grodnia	Mochowo	OA	
75	34441	Budy Bledziewskie	Bledzewo	Sierpc (w)	A/OA	

Objaśnienia skrótów w tabeli:

Sierpc (w) – powiat wiejski; Sierpc (m) – powiat miejski

N - nieaktywne

OA - okresowo aktywne

A - aktywne

M_i - wskazany monitoring instrumentalny

M_o - wskazany monitoring obserwacyjny

Tabela 2. Podstawowe parametry osuwisk na terenie powiatu sierpeckiego

Nr roboczy osuwiska na mapie autorskiej	Nr osuwiska w bazie SOPO	Powierzchnia (ha)	Maksymalna wysokość skarpy głównej (m)	Maksymalne nachylenie skarpy głównej (°)	Wysokość czoła (m)
1	34432	0,03	1	18	-
2	34431	0,02	2	60	-
3	34424	0,11	3	45	1
4	34430	0,14	3	23	-
5	34425	0,05	1	22	1
6	34423	0,09	2	60	1
7	34422	0,01	3	70	-
8	34421	0,20	1	22	1,5
9	34420	0,04	1	25	1
10	34419	0,003	1	27	1
11	34427	0,07	2	45	1
12	34397	0,24	2	20	-
13	34426	0,14	1	18	1
14	34396	0,04	1	25	1
15	34395	0,15	4	22	1

16	34394	0,05	3	26	2
17	34392	0,11	2	28	-
18	34393	0,12	2	18	1
19	34385	0,03	1	22	1
20	34384	0,15	2	19	-
21	34383	0,09	3	19	0,5
22	34418	0,05	3	35	2
23	34451	0,25	3	56	2
24	34429	0,20	1	25	1
25	34446	0,66	4	53	3
26	34447	0,12	3	46	3
27	34428	0,24	4	50	1
28	34448	0,11	4	53	1,5
29	34398	0,09	2	18	-
30	34382	0,05	2	23	-
31	34381	0,28	3	30	2
32	34380	0,06	1	22	1
33	34379	0,05	2	25	-
34	34378	0,05	5	31	-
35	34417	0,003	2	80	-
36	34452	0,09	1	48	1
37	34453	0,09	1	48	1
38	34402	0,10	4	28	1
39	34401	0,12	1	21	-
40	34450	0,12	3	28	2
41	34449	0,05	3	29	1,5
42	34445	1,48	5	41	1
43	34403	0,09	-	-	-
44	34404	0,12	3	32	1
45	34400	0,09	1	18	1
46	34399	0,03	2	30	1
47	34443	0,40	4	36	3
48	34442	0,12	4	42	4
49	34390	0,05	2	21	-
50	34391	0,25	6	36	-

51	34405	0,02	1	26	-
52	34389	0,10	4	33	2
53	34444	0,10	2	24	1
54	34386	0,06	1	23	1
55	34387	0,2	4	32	-
56	34416	0,5	6	60	3
57	34415	0,08	3	35	2
58	34414	0,25	2	30	2
59	34406	0,04	3	22	1
60	34440	0,02	1	67	1,5
61	34413	0,07	4	50	3
62	34439	0,25	5	58	3
63	34412	0,09	2	40	2
64	34434	0,07	2	41	1
65	34435	0,03	3	65	3
66	34436	0,15	3	32	4
67	34437	0,10	3	34	3
68	34438	0,33	4	46	4
69	34410	0,90	2	25	1
70	34433	0,06	3	61	1
71	34411	0,95	3	50	2
72	34409	0,20	3	23	2
73	34408	0,14	3	41	4
74	34407	0,24	6	45	3
75	34441	1,12	3	33	3

Tabela 3. Zestawienie terenów zagrożonych ruchami masowymi na terenie powiatu sierpeckiego

Nr roboczy terenu zagrożonego na mapie autorskiej	Nr terenu zagrożonego w bazie SOPO	Gmina
1	4583	Rościszewo
2	4582	Rościszewo
3	4579	Sierpc (w)
4	4580	Sierpc (w)
5	4575	Sierpc (w)

6	4576	Sierpc (w)
7	4577	Sierpc (w)
8	4578	Sierpc (w)
9	4573	Sierpc (w)
10	4581	Sierpc (w)
11	4574	Sierpc (w)
12	4586	Sierpc (w)
13	4623	Sierpc (w)
14	4617	Sierpc (m)
15	4584	Sierpc (w)
16	4585	Sierpc (w)
17	4637	Sierpc (m)
18	4608	Sierpc (m)
19	4607	Sierpc (m)
20	4587	Sierpc (w)
21	4588	Sierpc (w)/Sierpc (m)
22	4589	Sierpc (m)
23	4643	Sierpc (m)
24	4644	Sierpc (m)
25	4569	Sierpc (w)
26	4570	Sierpc (w)
27	4621	Sierpc (w)
28	4620	Sierpc (w)
29	4619	Sierpc (w)
30	4618	Sierpc (w)
31	4615	Sierpc (w)
32	4616	Sierpc (m)
33	4606	Sierpc (m)
34	4605	Sierpc (m)
35	4604	Sierpc (m)
36	4647	Sierpc (m)
37	4645	Sierpc (m)
38	4646	Sierpc (m)
39	4572	Sierpc (w)
40	4571	Sierpc (w)

41	4650	Sierpc (w)
42	4622	Sierpc (w)
43	4709	Sierpc (m)
44	4602	Sierpc (m)
45	4567	Sierpc (m)
46	4601	Sierpc (m)
47	4568	Sierpc (m)
48	4600	Sierpc (m)
49	4565	Sierpc (m)/Sierpc (w)
50	4599	Sierpc (w)
51	4566	Sierpc (w)
52	4597	Sierpc (w)
53	4596	Sierpc (w)
54	4595	Sierpc (w)
55	4598	Sierpc (w)
56	4635	Sierpc (w)
57	4564	Mochowo
58	4563	Mochowo
59	4590	Sierpc (w)
60	4592	Sierpc (w)
61	4631	Sierpc (w)
62	4629	Sierpc (w)
63	4630	Sierpc (w)
64	4656	Sierpc (w)
65	4652	Sierpc (w)
66	4654	Sierpc (w)
67	4658	Sierpc (w)
68	4591	Sierpc (w)
69	4614	Sierpc (w)
70	4613	Sierpc (w)
71	4628	Mochowo
72	4566	Mochowo
73	4609	Mochowo/Sierpc (w)
74	4612	Sierpc (w)
75	4610	Mochowo

76	4611	Mochowo
77	4562	Mochowo
78	4624	Mochowo
79	4625	Mochowo
80	4603	Mochowo
81	4554	Mochowo
82	4555	Mochowo
83	4560	Mochowo
84	4561	Mochowo
85	4626	Mochowo
86	4615	Mochowo
87	4628	Mochowo
88	4559	Mochowo
89	4557	Mochowo
90	4558	Mochowo
91	4594	Mochowo
92	4556	Mochowo
93	4633	Mochowo
94	4632	Mochowo
95	4634	Mochowo

Sierpc (w) – powiat wiejski; Sierpc (m) – powiat miejski

Załącznik 1 – Podział powiatu sierpeckiego na arkusze map topograficznych w skali 1:10 000 (w układzie 1965)

	241.441	241.442	242.331	242.332	242.341
	rypiński				242.343 żuromiński
	241.443	241.444	242.333	242.334	
		WOJ. MAZOWIECKIE pow. sierpecki			
	251.221	251.222	252.111	252.112	252.121
WOJ. KUJAWSKO POMORSKIE					
251.214P	251.223	251.224	252.113	252.114	252.123
		● Sierpc			
251.232P	251.241	251.242	252.131	252.132	252.141
lipnowski					płoński
	251.243	251.244	252.133	252.134	252.143
251.412P	251.421	251.422	252.311	252.312	252.321 płocki
251.414P	251.423	251.424	252.313	252.314	252.323

Załącznik 2 – Rozmieszczenie osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi na terenie powiatu sierpeckiego

Osuwiska oznaczono kolorem czerwonym, tereny zagrożone - czarnym.

