



państwowa służba
geologiczna

państwowa służba
hydrogeologiczna

Państwowy Instytut Geologiczny

Jednostka badawczo-rozwojowa

Oddział Karpacki im. Mariana Książkiewicza w Krakowie

ul. Skrzatów 1, 31-560 Kraków, tel. 012 411 38 22, fax 012 411 26 32, sekretariat.ok@pgi.gov.pl
Sąd Rejonowy dla m. st. Warszawy w Warszawie, XIII Wydział Gospodarczy KRS, Nr 0000122099; NIP 525-000-80-40

www.pgi.gov.pl

MAPY DOKUMENTACYJNE OSUWISK I TERENÓW ZAGROŻONYCH RUCHAMI MASOWYMI W SKALI 1 : 10 000 MIASTO KRAKÓW DZIELNICE I - VII ORAZ X - XI

Opracowali:

.....

Dr hab. Antoni Wójcik – prof nadzw. PIG-PIB

Nr upr. VIII 0038

.....

Urszula Krzysiek

Kraków 28-10 2011

Mapy dokumentacyjne osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi na terenie miasta Krakowa w skali 1 : 10 000, dzielnice I-VII oraz X i XI

1. Wstęp

Na podstawie umowy między Gminą Miejską Kraków – Urzędem Miasta Krakowa a Państwowym Instytutem Geologicznym – Państwowym Instytutem Badawczym Oddziałem Karpackim wykonano weryfikację dotychczas wykonanych inwentaryzacji (P. Freiwald, P. Nescieruk, 2005-2007) oraz wykonano rejestrację nowych przejawów ruchów grawitacyjnych, zwłaszcza po opadach i uaktywnieniu się osuwisk w 2010 roku. Rejestracją i weryfikacją zgodnie z umową objęto dzielnice I do VII oraz X i XI. Dzielnicę I do VII położone są na północ od doliny Wisły. Natomiast dzielnice X i XI znajdują się na południe od doliny Wisły i położone są w strefie na północ od nasunięcia karpackiego. To zróżnicowanie w budowie geologicznej podłoża zaznacza się także w osuwiskowości terenu.

Położenie

Obszar Miasta Królewskiego Kraków położony jest u zbiegu 3 dużych regionów, między Karpatami na południu a Wyżyną Małopolską na północy, które rozdziela od wschodu Kotlina Sandomierska (M. Tyczyńska, 1968). Pod względem geologicznym są to: Monoklina Śląsko-Krakowska, Zapadlisko Przedkarpackie i Karpaty. Teren miasta położony jest na 4 arkuszach Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1 : 50 000: Kraków (973), Myślenice (996), Niepołomice (974) i w niewielkim fragmencie na arkuszu Wieliczka (997).

Północna część terenu miasta Kraków znajduje na pograniczu Wyżyny Krakowskiej i Miechowskiej, ograniczonych od południa Kotliną Sandomierską. Część zachodnia leży na terenie Bramy Krakowskiej, na które składają się wapienne zręby (pagóry) podzielone wąskimi rowami. Najbardziej wśród nich zaznacza się Zrąb Lasu Wolskiego. Wschodnia część miasta leży na terenie Kotliny Sandomierskiej, gdzie znaczne powierzchnie zajmują osady rzeczne Wisły oraz jej dopływów. Jest to obszar o bardzo małych deniwelacjach nie objęty procesami osuwiskowymi. Bezpośrednio na południe od doliny Wisły występuje obszar wysoczyzn określany we wschodniej części jako Wysoczyzna Wielicko-Gdowska (L. Starkel, 1972). Jest on położony między nasunięciem karpackim a doliną Wisły. Charakteryzuje się występowaniem szerokich garbów o wysokości do 260-280 m n.p.m. rozciętych szerokimi płaskodennymi dolinami. Część

południowa obejmująca dzielnice X i XI to teren Pogórza Wielickiego, który rozpoczyna się wyraźnym progiem morfologicznym. Pogórze to charakteryzuje się wyrównanymi i szerokimi garbami. Pogórze rozcięte jest głównie przez Wilgę i jej dopływy uchodzącej do Wisły w rejonie Ludwinowa.

Metoda badań

Państwowy Instytut Geologiczny Oddział Karpacki wykonał pierwszą rejestrację osuwisk i terenów zagrożonych dla terenu miasta Krakowa w latach 2005 – 2007. W związku ze znacznym uaktywnieniem się osuwisk w 2010 roku na terenie miasta Krakowa, podjęto się wykonania nowej mapy z uwzględnieniem zagrożeń i zniszczeń procesami grawitacyjnymi. Obecnie przedłożona mapa stanowi stan rozpoznania osuwisk wg stanu na koniec września 2011 roku. Wyniki prac przedstawiono na mapach topograficznych w skali 1 : 10 000 w granicach administracyjnych miasta Krakowa obejmujących dzielnice I-VII oraz X i XI. Przeprowadzona rejestracja bazuje na terenowych pracach geologiczno-kartograficznych, obejmujących szczegółowe wyznaczenia granic osuwisk, ich okonturowania oraz określenia stopnia aktywności. Prace prowadzono w okresie kwiecień- wrzesień 2011. Należy zaznaczyć, że najtrudniejszymi okresami do prac terenowych były miesiące od połowy czerwca do połowy września, ze względu na bujny rozwój roślinności i niedostępność niektórych terenów. Rejestrację wykonano zgodnie z Instrukcją opracowania Mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi (D. Grabowski i in., 2008). Prace polegały na możliwie precyzyjnym wyznaczeniu granic i zaznaczeniu ich na mapie topograficznej w skali 1 : 10 000. Dla części osuwisk wyznaczenie granic, zwłaszcza dla osuwisk aktywnych i okresowo aktywnych nie stanowiło problemu. Zasięg niektórych osuwisk, zwłaszcza starszych był utrudniony ze względu na zatarcie granic spowodowanych działalnością człowieka, głównie przez rolnictwo oraz budownictwo i dlatego na tych obszarach wyznaczono granice jako przypuszczalne lub niepewne. Również duże zmiany związane z działalnością antropogeniczną i przekształceniem terenów były dużym utrudnieniem w rozpoznaniu osuwisk, zwłaszcza na terenie dzielnicy VII, gdzie na osuwiska nałożyło się budownictwo, eksploatacja wapieni oraz prace związane z fortyfikacjami i działalnością wojsk w XVIII, XIX i XX wieku. Utrudnieniem w precyzyjnym wyznaczeniu zasięgu osuwisk był czas wykonywania rejestracji w okresie bujnego rozwoju roślinności, zwłaszcza w terenach wcześniej intensywnie użytkowanych rolniczo, a obecnie zamienionych w łąki lub nieużytki, zwłaszcza na terenie dzielnic: IV, VI, VII i X. Możliwa jest niewielka korekta granic na tych terenach w okresach o mniejszej intensywności rozwoju roślinności. Również na terenach zalesionych zaznaczono tylko większe osuwiska. Małych osuwisk przykorytowych przeważnie nieznaczono.

Obszary osuwisk na terenie miasta Krakowa

Opracowywany obszar miasta Krakowa jest zróżnicowany pod względem charakteru, typu, wielkości jak i częstotliwości osuwisk. Ich występowanie wyraźnie dowiązuje do głównych jednostek geomorfologicznych i skomplikowania podłoża skalnego w rejonach objętych procesami osuwiskowymi. Podstawą wydzielenia poszczególnych osuwisk jest zachowanie charakterystycznych form nisz, a zwłaszcza skarp osuwiskowych oraz jezorów koluwalnych. Na omawianym obszarze można było wyróżnić osuwiska: aktywne, okresowo aktywne i nieaktywne. Na terenie dzielnic I, II i V nie zarejestrowano występowania osuwisk. Są to tereny silnie zurbanizowane i przekształcone.

Przez **osuwisko** rozumie się formę rzeźby terenu powstałą na skutek grawitacyjnego przemieszczenia mas gruntowych i skalnych, wzdłuż powierzchni poślizgu w wyniku przekroczenia przez ośrodek granicy wytrzymałości na ścinanie. W obrębie osuwiska wyróżnia się skarpe główną (czasami określaną jako niszą) oraz jezor koluwalny miejscami nasuwający się wyraźnym czołem na obszar nie osunięty. Między niszą a czołem osuwiska występują progi wewnątrzosuwiskowe, zagłębienia bezodpływowe czasami wypełnione wodą, różnej wielkości garby, nabrzmienia i obniżenia. Na omawianym terenie są to prawie wyłącznie zsuwy powstałe w wyniku przemieszczenia gruntów i skał wzdłuż powierzchni ścięcia wykazujące duży związek z budową podłoża. Powierzchnie odkłucia mogą przebiegać wzdłuż powierzchni warstwowania, wzdłuż spękań i szczelin jak i wzdłuż granicy zwietrzelin – skała. Większe osuwiska należą do osuwisk rotacyjno-translacyjnych. Warunkiem powstania osuwisk jest współwystępowanie utworów osuwiskotwórczych odpowiednio zawodnionych oraz określonego nachylenia powierzchni. Najczęstszym procesem jest zsuwanie się mas skalnych i pokryw wzdłuż powierzchni strukturalnych. Jedynie w południowej części Zrębu Lasku Wolskiego, ze względu na nachylenie istniały warunki do występowania przemieszczenia o charakterze małych obrywów. Obecnie nie wyróżniono terenów objętych intensywnym spelżywaniem, gdyż nie zarejestrowano nowych danych, uznając, że zostały prawidłowo wyznaczone. Tereny te należy uwzględnić w planach jako tereny zagrożone procesami osuwiskowymi. Numeracje osuwisk prowadzono wg dzielnic od północy i zachodu w kierunku wschodnim oraz pasami ku południowi.

Występowanie osuwisk wg dzielnic.

Dzielnica nr I

Nie zarejestrowano występowania osuwisk na terenie dzielnicy.

Dzielnica nr II

Nie zarejestrowano występowania osuwisk na terenie dzielnicy.

Dzielnica nr III

Na terenie tej dzielnicy wg rejestracji z lat 2005-2007 zarejestrowano 3 osuwiska oraz 5 obszarów intensywnego spełzywania pokryw lessowych, które należy przyjąć jako tereny zagrożone. Na terenie tej dzielnicy są to małe osuwiska rozwinięte w utworach lessowych, gdzie w podłożu występują ilaste utwory mioceńskie lub margle kredowe. Obecnie na terenie tej dzielnicy można wyróżnić 4 małe osuwiska. Osuwiska nr 1 i 3 rozwinięte są w skarpie erozyjnej. Osuwisko nr 2 (dawniej 5/III) występuje w leju źródłowym i jest przekształcone nasypami. Osuwisko nr 4 (dawniej (2/III)) jest tylko w części widoczne. Prawdopodobnie osuwisko miało pierwotnie większy zasięg ku południowi, lecz zostało przekształcone w wyniku zabudowy i tarasowania stoku. Osuwiska te ze względu na małe powierzchnie są możliwe do zabezpieczenia i likwidacji, ale wymagają opracowania dokumentacji geologiczno-inżynierskiej, która pozwoli jednoznacznie określić możliwości stabilizacji.

Rejestr osuwisk na terenie miasta Kraków – dzielnica III

L.p	Nr osuwiska	Położenie	Uwagi – ark.
1	1/3	Na S od rz. Sudół	M-34-64-D-b-4
2	2/3	Od S ul. Reduta	M-34-64-D-b-4
3	3/3	Prądnik Czerwony, na SE od rz. Sudół	M-34-64-D-b-4
4	4/3	Na E od rz. Sudół, na W od ul. Kwartowej	M-34-64-D-b-4

Dzielnica nr IV

Na terenie tej dzielnicy wg rejestracji z lat 2005-2007 zarejestrowano 3 osuwiska oraz 6 obszarów intensywnego spełzywania pokryw lessowych, które należy przyjąć jako tereny zagrożone. Obecnie na terenie tej dzielnicy można wyróżnić 16 osuwisk o różnej wielkości i aktywności. Największe z nich (1/4) występuje przy północnej granicy miasta, na zachód od Fortu Syberia i jest osuwiskiem aktywnym okresowo. Na południe od Fortu Pękowice na terenie oznaczonym jako obszar 1/IV wg rejestracji z lat 2005-2007, a obecnie jako osuwisko 2/4. W czasie prac geologiczno-zdjęciowych rozpoznano w tym terenie stare osuwisko rozpoczynające się słabo zaznaczającą się skarpią. Poniżej teren jest nierówny i osuwisko schodzi do dna dolin. Obszarem osuwiska w rejonie ul. Jurańskiej objęte są działki lub ich fragmenty położone na stoku o ekspozycji SW na SE od Fortu Syberia. Wokół osuwiska jak i na południe wyróżniono tereny zagrożone procesami osuwiskowymi.

Pozostałe osuwiska występują na wschód od Witkowic. Większość z nich znajduje się na terenach będących użytkami zielonymi, zalesionymi lub nieużytkami.

Rejestr osuwisk na terenie miasta Kraków – dzielnica IV

L.p	Nr osuwiska	Położenie	Uwagi - ark
5	1/4	Na N od ul. Łokietka, na SW od Fortu Syberia	M-34-64-D-b-3
6	2/4	Na W od ul. Jurajskiej	M-34-64-D-b-3
7	3/4	Punktowe na N od drogi Na Zielonki	M-34-64-D-b-3
8	4/4	Na N od drogi Zielone Wzgórze od W rz. Białucha (Prądnik)	M-34-64-D-b-3
9	5/4	Na S ul. Witkowicka	M-34-64-D-b-4
10	6/4	Na S ul. Witkowicka, od W granica miasta	M-34-64-D-b-4
11	7/4	Od N ul. Witkowicka	M-34-64-D-b-4
12	8/4	Od N ul. Witkowicka	M-34-64-D-b-4
13	9/4	Od N ul. Witkowicka Kulawe Dołki	M-34-64-D-b-4
14	10/4	Od N ul. Bibicka	M-34-64-D-b-4
15	11/4	Górka Narodowa, od W Witkowice	M-34-64-D-b-4
16	12/4	Witkowice	M-34-64-D-b-4
17	13/4	Górka Narodowa, od N ul. Wądoł	M-34-64-D-b-4
18	14/4	Witkowice, od E ul. 29 listopada	M-34-64-D-b-4
19	15/4	Górka Narodowa	M-34-64-D-b-4
20	16/4	Górka Narodowa, na E od ul. 29 Listopada	M-34-64-D-b-4

Dzielnica nr V

Nie zarejestrowano występowania osuwisk na terenie dzielnicy.

Dzielnica nr VI

Na terenie tej dzielnicy wg rejestracji z lat 2005-2007 zarejestrowano 1 osuwisko i 2 obszary intensywnego spełzywania pokryw lessowych, które należy przyjąć jako tereny zagrożone. W 2011 roku rozpoznano 12 osuwisk. Są to osuwiska stosunkowo małe, rozwinięte na zboczach dolin lub obszarach źródłowych. Największe osuwiska występują przy północnej granicy miasta.

W rejonie Tetmajera – w dolinie Strugi Bronowickiej występują małe osuwiska, na terenie porośniętym drzewami, gdzie można wyróżnić małe osuwiska (nr 5, 10-12/6)

Rejestr osuwisk na terenie miasta Kraków – Dzielnica VI

L.p	Nr osuwiska	Położenie	Uwag - ark i
21	1/6	Od S Mydlniki Wapiennik	M-34-64-D-a-4
22	2/6	Mydlniki	M-34-64-D-a-4
23	3/6	Rajsko	M-34-64-D-a-4

24	4/6	Rajsko – od E droga Zaklucze	M-34-64-D-a-4
25	5/6	Bronowice Nowe, od N ul. Tetmajera	M-34-64-D-a-4
26	6/6	Od N droga mjr Łopuszki	M-34-64-D-a-4
27	7/6	Od N, przy drodze S. Brzozowskiego	M-34-64-D-a-4
28	8/6	Ul. Wandale, od W S. Brzozowskiego	M-34-64-D-a-4
29	9/6	Na N , na granicy miasta i miejscowości Rząska	M-34-64-D-a-4
30	10/6	Bronowice Nowe, od N potok	M-34-64-D-a-4
31	11/6	Bronowice Nowe, od N potok	M-34-64-D-a-4
32	12/6	Bronowice Nowe, na S ul. Witkiewicza	M-34-64-D-a-4

Dzielnica nr VII

Na terenie tej dzielnicy wg rejestracji z lat 2005-2007 zarejestrowano 20 obszarów intensywnego spalania pokryw lessowych zwietrzelinowych, 5 osuwisk i 3 obrywy skalne. Na terenie tej dzielnicy znajdują się 2 kopce historyczne (Kościszki i Piłsudskiego), które zostały też uszkodzone poprzez procesy osuwiskowe. Rok 2010 pokazał, że na tym obszarze uaktywniło się znacznie więcej osuwisk. Jest to teren bardzo trudny do wyznaczania osuwisk ze względu na duże zmiany związane z użytkowaniem terenu jak i eksploatację wapieni, np. w rejonie Wzgórza Św. Bronisławy. Uaktywniły się tu osuwiska na północnych stokach, od dawna zabudowywane. W 2011 roku na terenie dzielnicy VII zarejestrowano 76 różnej wielkości osuwisk. Część z nich jest zabudowana od dawna. Przykładem osuwiska uszkadzającego budynki przy ul. Sawickiego jest osuwisko nr 14/7. Bezpośrednio na wschód występuje osuwisko nr 16/7, które było aktywne w 2002 roku. Duże osuwisko znajduje się na Woli Justowskiej w rejonie Strzelnicy. Kolejne osuwisko na którym znajduje się zabudowa to osuwisko nr 59/7 w Przegorzałach. W większości są to osuwiska nieaktywne, o dość gęstej zabudowie. Nie można jednak wykluczyć, że mogą się one uaktywnić jak miało to miejsce w 2010 roku powyżej ul. Sawickiego. Odrębnym zagadnieniem są uszkodzenia poprzez procesy osuwiskowe kopców. Niektóre z osuwisk mają założone w 2010 roku Karty Dokumentacyjne. Występuje tu szereg bardzo interesujących osuwisk rozwiniętych po południowej i północnej części Zrębu Łasku Wolskiego. Osuwisko nr 72/7 przy ul. Kaszubskiej ma większy zasięg niż to zaznaczono w KDO nr 5 i należy do osuwisk co pewien czas uaktywniających się. Skarpa główna w czasie wykonywania rejestracji była nadal aktywna. Poniżej skarpy głównej wyraźnie zaznacza się jezioro koluwalny. W obrębie jeziora stwierdzono zagłębienie wypełnione namulami organicznymi.

Na północnych stokach Wzgórza Św. Bronisławy, poniżej Kopca Kościszki uaktywniło się w 2010 roku osuwisko nr 14/7. Jego aktywność zaznaczyła się spękaniem na budynkach mieszkalnych a na terenie osuwiska w postaci szczelin i nabrzemień w terenie zalesionym. Pełny zasięg osuwiska jest trudny do identyfikacji ze względu na duże antropogeniczne zmiany terenu

związane m.in. z budową i obecnością fortu (Fort nr 2 – Kościuszko) oraz prawdopodobną eksploatacją wapieni. Poszczególne elementy mogą nakładać się na siebie. Stwierdzono także występowanie rozmaitych śladów działalności związanych z fortyfikacjami i obecnością rowów i okopów wojskowych. Na podstawie przeprowadzonych obserwacji można stwierdzić, że jest to stare osuwisko, prawdopodobnie powstałe w późnym glacie lub wczesnym holocenie. Można w nim wyróżnić przejawy procesów grawitacyjnych na terenie zalesionym, gdzie poniżej Kopca Kościuszko występują skarpy skalne (zob. mapa) założone na wychodniach masywnych wapieni jurajskich. Są to formy o poligenetycznej genezie, na którą składają się założenia tektoniczne, przemodelowane przez procesy grawitacyjne oraz eksploatację wapieni. Na załączonym szkicu zaznaczono zasięg skarp osuwiskowych. Poniżej skarpy głównej, w części wschodniej znajduje się zagłębienie bezodpływowe. Podobne zagłębienie znajduje się też w części zachodniej, ale usytuowane jest niżej. Być może są one związane także z procesami krasowymi. Osuwisko w części zachodniej sięga najwyżej, a od wysokości 280 m n.p.m. stwierdzono świeże szczeliny i spękania gruntu na powierzchni terenu. W kierunku ul. Sawickiego świeże przemieszczenia stwierdzono od wysokości 270 do 255 m n.p.m. Ślady współczesnych przemieszczeń grawitacyjnych rejestrowane były na mapie geologicznej Lasu Wolskiego (Felisiak i in., 2005), jako obszar współczesnego spęływania. W dolnej części obszaru zalesionego znajdują się wyraźne ślady procesów grawitacyjnych w postaci świeżych osunięć, zniekształceń powierzchni terenu, zagłębień bezodpływowych, itp.

Ślady i przejawy procesów osuwiskowych stwierdzono w rejonie zabudowań przy ul. Sawickiego. Na jednym z budynków (nr 4b) stwierdzono ślady spękań oraz zniekształcenia na ogrodzeniu. Inny budynek (nr 4a) posiadał spękania ścian, a przed budynkiem znajdowały się otwarte szczeliny (informacja właściciela). Kolejny budynek (nr 4c) był nieznacznie przemieszczony (podniesiony 2- 3 cm) w części południowej w stosunku do powierzchni terenu. Schody od strony północnej są odsunięte od domu, a szczelina wynosi od 1 do 5 cm. Spękane było ogrodzenie od strony zachodniej w kierunku nowo budowanego budynku. Od strony południowej w ogrodzeniu widoczne były przemieszczenia na murze ogrodzenia. Budynek w części południowej od wyżej wymienionych (nr 2f) posiadał wyraźne spękania na elewacji od strony północnej.

Wszystkie stwierdzone uszkodzenia i ślady w rejonie budynków mieszkalnych w powiązaniu z obserwacjami w górnej części wskazują na uaktywnienie się osuwiska. Procesy tu zachodzące można określić, jako powolny ruch starego osuwiska. Prawdopodobnie czoło osuwiska sięga ul. Królowej Jadwigi, ale ze względu na zabudowę jego zasięg jest bardzo trudny do rozpoznania.

Przyczyna uaktywnienia się osuwiska na obecnym etapie rozpoznania jest trudna do jednoznacznego określenia. Wymaga to dodatkowych i specjalistycznych badań.

W rejonie ul. Starowolskiej i ul. Poniedziałkowy Dół nie stwierdzono występowania osuwisk z wyjątkiem południowego fragmentu gdzie stwierdzono osuwisko nr 33/7.

W rejonie ul Gajówka tereny są mocno przekształcone przez występujące tu budownictwo. Jest to teren w całości zagrożony możliwością wystąpienia osuwisk . Cały obszar objęty jest prawdopodobnie osuwiskiem o nr 76/7. Ze względu na występowanie w podłożu wapieni, możliwe jest dopuszczenie tego obszaru do zabudowy pod warunkiem wykonania pełnej dokumentacji geologiczno-inżynierskiej.

W rejonie ul Księcia Józefa zarejestrowano wystąpienie kilku osuwisk o nr 38/7-41/7 . Są to osuwiska aktualnie nieczynne.

Rejestr osuwisk na terenie miasta Kraków – Dzielnica nr VII

L.p	Nr osuwiska	Położenie	Uwagi - ark
33	1/7	Olszanica, na S od drogi kolejowej	M-34-64-D-c-2
34	2/7	Na N od ul. Chełmskiej m. Chełm	M-34-64-D-c-2
35	3/7	m. Chełm Na N od ul. Chełmskiej	M-34-64-D-c-2
36	4/7	Wola Justowska, na W od Zielonego Dołu	M-34-64-D-c-2
37	5/7	Na S od drogi Chełmskiej	M-34-64-D-c-2
38	6/7	Na S od drogi Chełmskiej Wola Justowska	M-34-64-D-c-2
39	7/7	Na S od drogi Chełmskiej Wola Justowska	M-34-64-D-c-2
40	8/7	Wola Justowska, od W Zakamycze	M-34-64-D-c-2
41	9/7	Na S stoku Wesołej Polany na Woli Justowskiej	M-34-64-D-c-2
42	10/7	Na S stoku Skał Panieńskich na Woli Justowskiej	M-34-64-D-c-2
43	11/7	Na N od ul. Leśnej na Woli Justowskiej	M-34-64-D-c-2
44	12/7	Zwierzyniec, od N Pod Sikornikiem, od W ul. Koło Strzelnicy	M-34-64-D-d-1
45	13/7	Na S od ul. Leśnej na Woli Justowskiej	M-34-64-D-c-2
46	14/7	Na N od kopca Kościuszki	Posiada KDO nr 15 M-34-64-D-d-1
47	15/7	Od N ul. Królowej Jadwigi	M-34-64-D-d-1
48	16/7	Od N ul. Królowej Jadwigi	M-34-64-D-d-1
49	17/7	Od N ul. Drożyna, od W ul. Zaścianek	M-34-64-D-d-1
50	18/7	Salwator, od S al. J Waszyngtona, od N Królowej Jadwigi	M-34-64-D-d-1
51	19/7	Salwator, od S al. J Waszyngtona, od N Królowej Jadwigi	M-34-64-D-d-1
52	20/7	Salwator, od S al. J Waszyngtona, od N Królowej Jadwigi	M-34-64-D-d-1
53	21/7	Od E Królowej Jadwigi, od W św. Bronisławy	M-34-64-D-d-1
54	22/7	Od W ul. Zakamycze	Posiada KDO nr 8

			M-34-64-D-c-2
55	23/7	Od NW ul. Zakamycze	M-34-64-D-c-2
56	24/7	Od NW ul. Zakamycze	M-34-64-D-c-2
57	25/7	Od W ul. Zakamycze	M-34-64-D-c-2
58	26/7	Kopiec Piłsudskiego	M-34-64-D-c-2
59	27/7	Na E od ul. Orla i na S od ul. Astronomów	M-34-64-D-c-2
60	28/7	Na W od ul. Wędrowników	M-34-64-D-c-2
61	29/7	Na E od ul. Wędrowników	M-34-64-D-c-2
62	30/7	Od W ul. Żubrowa – Las Wolski	M-34-64-D-c-2
63	31/7	Od W ul. Żubrowa – Las Wolski	M-34-64-D-c-2
64	32/7	Od W ul. Żubrowa – Las Wolski	M-34-64-D-c-2
65	33/7	Od N Poniedziałkowy Dół i Mrówczana	M-34-64-D-c-2
66	34/7	Od N al. Waszyngtona	M-34-64-D-d-1
67	35/7	Od N al. Waszyngtona	M-34-64-D-d-1
68	36/7	Od S ul. Księcia Józefa, od W ul. Orla	M-34-64-D-c-2
69	37/7	Od S ul. Księcia Józefa, od W ul. Orla	M-34-64-D-c-2
70	38/7	Od S ul. Księcia Józefa, od W ul. Wędrowników Bielany	M-34-64-D-c-2
71	39/7	Od S ul. Księcia Józefa, od W ul. Wędrowników Bielany	M-34-64-D-c-2
72	40/7	Bielany od W ul. Księcia Józefa	M-34-64-D-c-2
73	41/7	Bielany, przylega od S do ul. Księcia Józefa	M-34-64-D-c-2
74	42/7	Od W ul. Wędrowników – Las Wolski	M-34-64-D-c-2
75	43/7	Od W ul. Wędrowników – Las Wolski	M-34-64-D-c-2
76	44/7	Od S ul. Księcia Józefa - Las Wolski	M-34-64-D-c-2
77	45/7	Od S ul. Księcia Józefa - Las Wolski	M-34-64-D-c-2
78	46/7	Od S ul. Księcia Józefa - Las Wolski	M-34-64-D-c-2
79	47/7	Od S ul. Księcia Józefa - Las Wolski	M-34-64-D-c-2
80	48/7	Od S ul. Księcia Józefa – na skraju Lasu Wolskiego	M-34-64-D-c-2
81	49/7	Od S ul. Księcia Józefa – na skraju Lasu Wolskiego	M-34-64-D-c-2
82	50/7	Od S ul. Księcia Józefa – na skraju Lasu Wolskiego	M-34-64-D-c-2
83	51/7	Las Wolski na S	M-34-64-D-c-2
84	52/7	Las Wolski na S	M-34-64-D-c-2
85	53/7	Las Wolski na S	M-34-64-D-c-2
86	54/7	Las Wolski na S	M-34-64-D-c-2
87	55/7	W S części Lasu Wolskiego ,od S ul. Księcia Józefa	M-34-64-D-c-2
88	56/7	W S części Lasu Wolskiego ,od S ul. Księcia Józefa	M-34-64-D-c-2
89	57/7	W S części Lasu Wolskiego ,od S ul. Księcia Józefa - Przegorzały	M-34-64-D-c-2
90	58/7	Od W ul. Jodłowa - Przegorzały	Posiada KDO nr 7 M-34-64-D-c-2
91	59/7	ul. Kamedulska - Przegorzały	M-34-64-D-d-1 M-34-64-D-c-2
92	60/7	ul. Kamedulska , od S ul. Księcia Józefa,	M-34-64-D-d-1 Posiada KDO nr 6

			(dotyczy strefy aktywnej osuwiskowej)
93	61/7	Od W Lisie Jamy - Zwierzyniec	M-34-64-D-d-1
94	62/7	Glennik – na S ul. Księcia Józefa	M-34-64-D-d-1
95	63/7	Od S ul. Księcia Józefa	M-34-64-D-d-1
96	64/7	Od S ul. Księcia Józefa	M-34-64-D-d-1
97	65/7	Od N ul. J Malczewskiego	M-34-64-D-d-1
98	66/7	Od S ul. Księcia Józefa	M-34-64-D-d-1
99	67/7	Od S ul. Księcia Józefa	M-34-64-D-d-1
100	68/7	Od S ul. Księcia Józefa	M-34-64-D-d-1
101	69/7	Od S ul. Księcia Józefa	M-34-64-D-d-1
102	70/7	Od S ul. Księcia Józefa	M-34-64-D-d-1
103	71/7	Od S ul. Mirowska	M-34-64-D-c-4
104	72/7	Od S ul. Mirowska, od N ul. Kaszubska	Posiada KDO nr 5 M-34-64-D-c-4
105	73/7	Od S ul. Mirowska	M-34-64-D-c-4
106	74/7	Od S ul. Mirowska	M-34-64-D-c-4
107	75/7	Od S ul. Mirowska	M-34-64-D-c-4
108	76/7	ul. Gajówka	M-34-64-D-c-2

Dzielnica nr X

Na terenie tej dzielnicy obejmującej Swoszowice, Wróblowice i Kosocice wg rejestracji z lat 2005-2007 było 18 osuwisk. W roku 2011 zarejestrowano 129 osuwisk, czyli najwięcej spośród badanych dzielnic Krakowa. Znajduje się tu największe osuwisko nr 94/10 rozwinięte na północnych stokach grzbietu Grabówek, a powyżej wysypiska śmieci w Baryczy. Osuwisko to rozwinęło się na Progu Karpackim. Na terenie tej dzielnicy występuje kilka osuwisk które uaktywniły się w 2010 roku i uszkodziły budynki mieszkalne oraz infrastrukturę.

Największe zniszczenia miały miejsce przy ul Golkowickiej na terenie osuwiska nr 67/10. Zespół osuwiskowy w rejonie ulicy Golkowickiej występuje wzdłuż lewostronnej części doliny potoku bez nazwy, należącego do zlewni prawobocznych dopływów rzeki Wilgi. Jest to stare osuwisko skalno-zwietrzelinowe, którego wyraźne ślady widoczne są na zdjęciach lotniczych, a które w 2010 roku uaktywniło się i może być określone jako osuwisko aktywne. Osuwisko to rozpoczyna się wyraźną, półkolistą skarpą główną o wysokości 2-2,5 m w rejonie działki 116. Od wschodu skarpa ma przebieg prawie prostoliniowy o kierunku zbliżonym do południkowego. Przechodzi ona przez działki m.in. 116, 117 i 115. Wzdłuż wspomnianej skarpy miało miejsce odkłucie gruntów i ich przemieszczenie na niższą część stoku. W rejonie działki 115 dalszy przebieg skarpy zaznacza się w postaci wyraźnego pęknięcia i uszkodzenia ogrodzenia po obu stronach działki, poniżej budynków nr 12c i 12d. Wyraźne przemieszczenia widoczne są na ogrodzeniu, zwłaszcza od strony północnej. W kierunku południowym, poniżej drogi dojazdowej

do budynków nr 12h, 12g i 12f znajduje się wyraźna skarpa o wysokości przekraczającej lokalnie 3 m, a poniżej występują koluwia, które czołem sięgają dna doliny. Największe przemieszczenia stwierdzono poniżej budynku 8c w kierunku budynków nr 12g i 12f. Budynek nr 12f był poważnie uszkodzony (zniszczony), gdyż uległ on przemieszczeniu wraz z przesuwającymi się koluwiami na odległość od 3 m do 6 m. Schody odsunęły się o 6 m od budynku, a w stosunku do ich poziomu budynek mieszkalny obniżył się o 1 m. Poniżej oraz powyżej budynku powierzchnia terenu jest mocno zniekształcona. Uszkodzony jest też budynek nr 12g, na ścianach zewnętrznych widoczne są wyraźne spękania, które jednoznacznie można wiązać z procesem osuwania. Na budynku nr 12h nie zaobserwowano z zewnątrz uszkodzeń, ale jest to budynek poważnie zagrożony przez czynne osuwisko. Uszkodzeniu uległo ogrodzenie wokół budynków nr 12d i 12c, a budynki te są zagrożone. Również zagrożony jest budynek przy Golkowickiej nr 8c, gdyż blisko budynku rozpoczyna się skarpa główna osuwiska. W przypadku jej przemieszczania w górę stoku, nastąpi bezpośrednie zagrożenie tego budynku. Dodatkowo należy podkreślić, że przedmiotowy budynek jest zagrożony przez kolejne osuwisko znajdujące się na NE od niego i rozciągające się w kierunku fortu „Rajsko”.

Powierzchnia poślizgu ma prawdopodobnie kształt szuflowy i w strefie skarpy głównej zapada stromo w dół pod kątem około 70° , co dokumentują rysy i prawie pionowe nachylenie skarpy głównej. Może ona przebiegać w strefie skarpy głównej (koło budynku nr 8c) na głębokości co najmniej poniżej 6 m od powierzchni terenu, ale może przebiegać znacznie głębiej. Powierzchnia poślizgu w dolnej części schodzi poniżej koryta rzecznego.

Poniżej skarpy głównej na terenie osuwiska przy ul. Golkowickiej obserwuje się wszystkie typowe objawy osuwiska, takie jak garby, pęknięcia i szczeliny, a miejscami porzucane drzewa oraz wyraźne progi. Ze względu na powstałe deformacje terenu, otwarte szczeliny, osuwisko jest czynne i nie osiągnęło jeszcze nowego stanu równowagi, a niekorzystna geometria stoku sprzyja dalszym przemieszczeniom gruntu. Można się ich spodziewać, zwłaszcza po intensywnych opadach. Przemieszczenie mas ziemnych następuje nie tylko w obrębie przypowierzchniowych gruntów, ale obejmuje też głębsze podłoże zbudowane w tym obszarze z dolnokredowych utworów płaszczowiny podśląskiej oraz utworów mioceńskich złożonych z warstw chodenickich tj. utworów o dużej zawartości serii ilastych podatnych na osuwanie. Osuwiska można określić, jako zsuwy ze ścięcia. Mięszczość koluwiów wynosi około 6.0 m, chociaż miejscami może być większa. Przemieszczane grunty (koluwia) wykazują duży stopień nasączenia wodą, występując w stanie od plastycznego do miękkoplastycznego. Woda opadowa infiltrująca w koluwia w 2010 roku spowodowała znaczne obniżenie parametrów wytrzymałościowych (dodatkowe obciążenie gruntu, jego uplastycznienie i upłynnienie), a co

zatem idzie, przekroczona została granica wytrzymałości na ścinanie i w efekcie nastąpił ruch osuwiska. W 2011 roku przemieszczenia w obrębie osuwiska nadal trwają. Dla omawianego osuwiska została opracowana dokumentacja geologiczno-inżynierska (Jaskólski i in., 2001).

Drugim obszarem to uszkodzenia jakie stwierdzono przy ul. Sawiczewskich przez osuwisko nr 19/10. Osuwisko położone jest na północnym stoku wzniesienia, na którym zlokalizowany jest fort Wróblewski. Osuwisko w części górnej zaznacza się półkolistą niszą o wysokości około 2.0 m obejmującą część jezdni ul. Sawiczewskich. Jego powierzchnia rozszerza się w dół stoku. Rozwinięte jest na niskim garbie, na jego NW stokach. Ku dołowi jego powierzchnia się zwiększa. Poniżej skarpy głównej na terenie całego osuwiska obserwuje się wszystkie typowe objawy osuwiska, garby, pęknięcia i szczeliny, staw wewnątrz osuwiskowy a w dolnej części przewracane drzewa (pijany las) oraz wyraźne progi z nasunięcia. Ze względu na powstałe deformacje terenu, rozpadliny i otwarte szczeliny osuwisko jest czynne i nie osiągnęło jeszcze nowego stanu równowagi, a niekorzystna geometria stoku sprzyja dalszym przemieszczeniom gruntu. Można się ich spodziewać zwłaszcza po intensywnych opadach. Przemieszczenie mas ziemnych następuje nie tylko w obrębie przypowierzchniowych gruntów nasypowych i utworów zbudowanych z glin piaszczystych, ale obejmuje też głębsze podłoże mioceńskie złożone z warstw chodenickich. Osuwisko to można określić, jako zsuw ze ścięcia. Miąższość koluwiów wynosi około 6,0 m, chociaż miejscami może być większa i sięgać nawet 10 m. Przemieszczone grunty (koluwia) wykazują duży stopień nasączenia wodą, występując w stanie od plastycznego do miękkoplastycznego. Stagnująca i infiltrująca w koluwia w maju 2010 roku woda opadowa spowodowała znaczne obniżenie parametrów wytrzymałościowych, dodatkowe obciążenie gruntu jego uplastycznienie i upłynnienie a co zatem idzie, w efekcie została przekroczona granica wytrzymałości na ścinanie powodując ruch osuwiska. Osuwisko to było rejestrowane w 2006 roku, jako nieaktywne przez Państwowy Instytut Geologiczny Oddział Karpacki.

Jedną z przyczyną uaktywnienia się osuwiska było obciążenie zbocza gruntami nasypowymi oraz zmiana warunków hydrologicznych i hydrogeologicznych powodujących nawodnienie gruntów i obniżenie ich parametrów wytrzymałościowych objawiających się m.in. zmniejszeniem kohezji i kąta tarcia wewnętrznego, zwiększeniem ciężaru objętościowego gruntu i generalnym osłabieniem jego struktury. Górna część omawianego osuwiska pokryta jest nasypem. Przeważająca część nasypu zbudowana jest z materiału pochodzącego z różnych wykopów budowlanych. Największe ilości nasypu w 90% pochodzi z wykopów przy budowie obwodnicy autostradowej. Są to głównie gliny piaszczyste (morenowe) z dużą ilością drobnych żwirów kwarcowych, piaskowców i skał północnych. Gliny te wykazują konsystencję plastyczną i znaczny stopień nasączenia wodą. Materiał ten zawiera domieszki nasypu gruzowego (beton, cegła, pręty

zbrojeniowe etc.) pochodzącego z wykopów przy ul. Zakopiańskiej. W dolnej części zbocza przy granicy lasu zalega nasyp składający się głównie z iłu o konsystencji plastycznej. Należy zaznaczyć, iż nasypy były sypane na zbocze porośnięte bujną trawą, która po zbutwieniu i nawodnieniu stanowiła powierzchnie poślizgu. Przed utworzeniem nasypów jak wynika z planu sytuacyjno-wysokościowego w skali 1:1000 z 1995 r omawiany teren stanowił nieckowate obniżenie o średnim spadku ca 12%. Obniżeniem tym spływały wody opadowe w dół stoku na teren niżej położonego osuwiska.

Osuwisko nr 40/10 występuje na północ od ul. Kuryłowicza wzdłuż północnych stoków garbu Rajska. Jest to duże osuwisko skalno-zwietrzelinowe obejmujące prawostronną część leja źródłowego. Składa się na nie szereg różnoczasowych osunięć, stwierdzonych między powierzchnią garbu a dnem doliny. Jest to stare osuwisko, w znacznej części o zniszczonych formach, co związane jest z wcześniejszym intensywnym użytkowaniem terenu, którego ślady zachowały się w dolnej części stoku. Osuwisko rozpoczyna się wyraźnymi, ale niskimi skarpami o wysokości 0,5 do 3 m. Poniżej skarpy głównej na terenie całego osuwiska obserwuje się wszystkie typowe objawy osuwiska, garby pęknięcia i szczeliny, staw wewnątrz osuwiskowy. Ze względu na powstałe deformacje terenu, rozpadliny i otwarte szczeliny osuwisko jest czynne i nie osiągnęło jeszcze nowego stanu równowagi, a niekorzystna geometria stoku sprzyja dalszym przemieszczeniom gruntu. Można się ich spodziewać zwłaszcza po intensywnych opadach. Przemieszczenie mas ziemnych następuje nie tylko w obrębie przypowierzchniowych gruntów nasypowych i utworów zbudowanych z glin piaszczystych, ale obejmuje też głębsze podłoże mioceńskie złożone z warstw chodenickich. Osuwisko najbardziej uaktywniło się w zachodniej części, gdzie utworzony został niski próg powyżej starszych śladów osuwiskowych, w efekcie, czego całkowicie uległ zniszczeniu budynek mieszkalny przy ul Kuryłowicza 51A. Została uruchomiona cała masa koluwalna od skarpy głównej po czoło osuwiska. Najefektowniej przedstawia się to poniżej zabudowań przy ul. Kuryłowicza. Przypuszczać należy, że powierzchnia poślizgu może znajdować się na głębokości od 6 m do około 10 m. W wyniku procesów osuwiskowych oprócz budynku mieszkalnego uszkodzone zostało ogrodzenie, słupy energii elektrycznej i telefoniczne. Jedną z przyczyn uaktywnienia się osuwiska było obciążenie zbocza gruntami nasypowymi oraz zmiana warunków hydrologicznych i hydrogeologicznych powodujących nawodnienie gruntów i obniżenie ich parametrów wytrzymałościowych objawiające się m.in. zmniejszeniem kohezji i kąta tarcia wewnętrznego, zwiększeniem ciężaru objętościowego gruntu i generalnym osłabieniem jego struktury. Górna część omawianego osuwiska pokryta jest nasypem, co prawdopodobnie przyczynia się do większej intensywności zachodzących w tym

obszarze ruchów osuwiskowych. Przeważająca część nasypu zbudowana jest z materiału pochodzącego z różnych wykopów budowlanych.

Osuwisko nr 98 i 99/10 jest to zespół osuwiskowy występujący wzdłuż doliny rzeki Wilgi w rejonie ulicy Gościnnej. Osuwiska te rozpoczynają się w części północnej wyraźnymi skarpami głównymi o zmiennej wysokości od 1 do 3 m. W osuwisku nr 98/10, wzdłuż ogrodzenia, które zostało uszkodzone występują niskie skarpy oraz progi oraz wyraźne szczeliny wzdłuż budynku przy ul. Gościnnej nr 17. Budynek ten jest uszkodzony przez procesy osuwiskowe. Przed budynkiem jak i powyżej jest zniekształcona kostka wskazująca, że przemieszczenia gruntu miały miejsce również powyżej budynku w kierunku garażu i ul. Gościnnej. Jest to stare osuwisko skalno-zwietrzelinowe w znacznej części o zniszczonych formach, co związane jest z wcześniejszym intensywnym użytkowaniem terenu, którego ślady zachowały się między budynkiem Gościnną nr 17a środkową częścią działki nr 346/6. Obecnie osuwisko uaktywniło się i może być określone, jako osuwisko aktywne. Osuwisko schodzi do koryta Wilgi, a ruchem osuwiskowym objęte zostały również osady rzeczne. Powierzchnia poślizgu ma prawdopodobnie kształt szuflowy i w strefie skarpy głównej zapada stromo w dół pod kątem, co najmniej 70° , co dokumentują rysy ślizgowe i może przebiegać w strefie skarpy głównej (koło budynku nr 17) poniżej 6 m od powierzchni terenu. Wykonane wiercenie sondą ręczną na terenie omawianego osuwiska nie udokumentowało powierzchni poślizgu.

Osuwisko „b” położone na E, stanowi samodzielną część zespołu osuwiskowego przy ulicy Gościnnej. Rozpoczyna się w środkowej części działki nr 346/6, około 15 m od budynku mieszkalnego. Poniżej ruchem osuwiskowym został objęty dolny fragment działki oraz terasa rzeczna Wilgi, co dokumentuje wyraźna skarpa boczna. Powierzchnia poślizgu w tym miejscu schodzi poniżej koryta rzeczno i wskazuje na związek z erozją rzeczno Wilgi w czasie wezbrania powodziowego. Na terenie osuwiska „b” został wykonany drenaż podziemny. Osuwisko to w strefie jezora osuwiskowego łączy się z kolejnym osuwiskiem „c”, które objęło znaczną część działki 348/4. Osuwisko to rozpoczyna się wyraźną, półkolistą skarpą główną o wysokości do 3 m, w obrębie której odsłaniają się nasypy antropogeniczne miąższości około 0,5 m, gliny lessopodobne miąższości około 1 m, poniżej występują piaski i iły miceńskie. W skarpie głównej znajdują się wypływy wód gruntowych (wycieki). Wyraźne są skarpy boczne występujące wzdłuż granic działki. Koluwia są silnie zawadnione. Na aktywność osuwiska mogą mieć wpływ nasypy antropogeniczne, dlatego nie jest wskazane wyrównywanie powierzchni działki nasypami. Wskazane jest przeprowadzenie odwodnienia. W kierunku południowym od opisanych osuwisk znajduje się większe w tym rejonie osuwisko 99/10, które nie zagraża zabudowaniom.

Poniżej skarpy głównej na terenie zespołu osuwiskowego obserwuje się wszystkie typowe objawy osuwiska, jak garby, pęknięcia i szczeliny, a miejscami poprzewracane drzewa oraz wyraźne progi. Ze względu na powstałe deformacje terenu, otwarte szczeliny, osuwisko jest czynne i nie osiągnęło jeszcze nowego stanu równowagi, a niekorzystna geometria stoku sprzyja dalszym przemieszczeniom gruntu. Można się ich spodziewać zwłaszcza po intensywnych opadach. Przemieszczenie mas ziemnych następuje nie tylko w obrębie przypowierzchniowych gruntów, ale obejmuje też głębsze podłoże miocenne złożone z warstw chodenickich. Osuwiska można określić, jako zsuwy ze ścięcia. Miąższość koluwiów wynosi około 6,0 m, chociaż miejscami może być większa. Przemieszczone grunty (koluwia) wykazują duży stopień nasączenia wodą, występując w stanie od plastycznego do miękkoplastycznego. Infiltrująca woda opadowa w koluwia, w maju 2010 roku spowodowała znaczne obniżenie parametrów wytrzymałościowych, dodatkowe obciążenie gruntu jego uplastycznienie i upłynnienie a co zatem idzie, przekroczona granica wytrzymałości na ścinanie powodując ruch osuwiska.

Osuwisko nr 59/10 położone poniżej ul. Herbowej jest czynne i związane jest z wypływami wód gruntowych u podnóża lewostronnej skarpy erozyjnej. Osuwisko to uszkodziło ogrodzenie wzdłuż działek budowlanych. Stabilizacja tego osuwiska ze względu na wysokie koszty w stosunku do powstałych uszkodzeń jest nieopłacalna. Osuwisko nie zagraża budynkom mieszkalnym.

Osuwisko nr 81/10 położone między ul. Malinowskiego a ul. Gruszczyńskiego, na terenie którego w strefie skarpy głównej występują nasypy. Poniżej skarpy głównej znajduje się zagłębienie bezodpływowe z podmokłością oraz niski pagór osuwiskowy, które jednoznacznie wskazują na osuwisko.

W rejonie ul. Podgórki występuje małe osuwiska gruntowe o nr 18/10, rozwinięte w nasypach i proste do stabilizacji. Między ul. Osterwy, Tuchowska oraz Niebieską stwierdzono występowanie osuwisk o nr 26-29/10, a których największym zagrożeniem jest osuwisko 29/10, a jego aktywność związana jest również z wodami spływającymi z ul. Osterwy w kierunku północnym. Również na północ od ul. Osterwy znajduje się osuwisko o nr 34/10, które wykazuje okresową aktywność. Na pozostałym obszarze nie stwierdzono osuwisk.

W rejonie ul. Hallera występują czynne osuwiska, na terenie zalesionym. Na pozostałym obszarze nie stwierdzono osuwisk.

Rejestr osuwisk na terenie miasta Kraków – Dzielnica X

L.p	Nr osuwiska	Położenie	Uwagi - ark
109	1/10	Wola Duchacka – od N droga Do Luboni	M-34-64-B-b-2
110	2/10	Wola Duchacka – od N droga Do Luboni	M-34-64-B-b-2

111	3/10	Od W droga Do Lubeni, od S ul. Szczawnicka	M-34-64-B-b-2
112	4/10	Lusowe Domy, od S ul. Szczawnicka	M-34-64-B-b-2 M-34-64-D-d-4
113	5/10	Od E ul. Niebieska	M-34-64-B-b-2
114	6/10	Lusowe Domy	M-34-64-B-b-2
115	7/10	Pokusa od S, od W potok, od E ul. Luboń	M-34-64-B-b-2
116	8/10	Luboń od E ul. Niebieska	M-34-64-B-b-2
117	9/10	Kosocice, od W ul. Harcerzy Krakowskich	M-34-64-B-b-2
118	10/10	Kosocice, od W ul. Harcerzy Krakowskich	M-34-64-B-b-2
119	11/10	Od N ul. Harcerzy Krakowskich	M-34-64-B-b-2
120	12/10	ul. Harcerzy Krakowskich	M-34-64-B-b-2
121	13/10	Kosocice	M-34-64-B-b-2
122	14/10	Kosocice	M-34-64-B-b-2
123	15/10	Od N ul. Miarowa, od S Podgórki Wola Duchacka	M-34-64-B-b-2
124	16/10	Wola Duchacka, od S ul. Podgórki	M-34-64-B-b-2
125	17/10	Wola Duchacka, od S potok	M-34-64-B-b-2
126	18/10	Wola Duchacka	M-34-64-B-b-2
127	19/10	Swoszowice, na N od ul. Sawiczewskich	Posiada KDO nr 3 M-34-64-B-b-2
128	20/10	Od E ul. Podgórki	M-34-64-B-b-2
129	21/10	Wola Duchacka od W ul. Podgórki	M-34-64-B-b-2
130	22/10	Wola Duchacka od W ul. Podgórki	M-34-64-B-b-2
131	23/10	Wola Duchacka od W ul. Podgórki	M-34-64-B-b-2
132	24/10	Wola Duchacka na N od Drogi Rokadowej	M-34-64-B-b-2
133	25/10	Wola Duchacka na N od Drogi Rokadowej	M-34-64-B-b-2
134	26/10	Od S ul. J Osterwy	M-34-64-B-b-2
135	27/10	Od S ul. J Osterwy	M-34-64-B-b-2
136	28/10	Od S ul. J Osterwy	M-34-64-B-b-2
137	29/10	Od S ul. J Osterwy	M-34-64-B-b-2
138	30/10	Na N od ul. R. Żelazowskiego	Posiada KDO nr 9 M-34-64-B-b-2
139	31/10	Na S od ul. J Osterwy, Rajska	M-34-64-B-b-2
140	32/10	Na S od ul. J Osterwy, Rajska	M-34-64-B-b-2
141	33/10	Na S od ul. J Osterwy	M-34-64-B-b-2
142	34/10	Na S od ul. J Osterwy, na W od F. Kosocice	M-34-64-B-b-2
143	35/10	Podgórze, od E Łysa Góra , od W Wilga	M-34-64-B-b-1
144	36/10	Na E od Fortu Kosocice	M-34-64-B-b-2
145	37/10	Na S od ul. Sawiczewskich	M-34-64-B-b-2
146	38/10	Na S od ul. Sawiczewskich, od W Fort Wróblewski Niebyła	M-34-64-B-b-2
147	39/10	Niebyła, od E ul. L. Landaua	M-34-64-B-b-2
148	40/10	Na N od ul. A Kuryłowicza	Posiada KDO nr 4 M-34-64-B-b-2
149	41/10	Na N od ul. A Kuryłowicza i ul. Nad Fosą	M-34-64-B-b-2
150	42/10	Na N od ul. A Kuryłowicza i ul. Nad Fosą	M-34-64-B-b-2
151	43/10	Na N od ul. A Kuryłowicza i ul. Nad Fosą	M-34-64-B-b-2
152	44/10	Na N od ul. A Kuryłowicza i ul. Nad Fosą	M-34-64-B-b-2
153	45/10	Na S od ul. J Osterwy	M-34-64-B-b-2

154	46/10	Na S od ul. J Osterwy	M-34-64-B-b-2
155	47/10	Na S od ul. J Osterwy	M-34-64-B-b-2
156	48/10	Na W od ul. Gruszczyńskiego	M-34-64-B-b-2
157	49/10	Na E od ul. Gruszczyńskiego	M-34-64-B-b-2
158	50/10	Od N potok, od W ul. E. Szczanieckiej	M-34-64-B-b-2
159	51/10	Od N potok, od W ul. E. Szczanieckiej	M-34-64-B-b-2 M-34-64-A-a-1
160	52/10	Od N ul. Barycka, Barycz	M-34-64-A-a-1
161	53/10	Od N ul. Barycka, Barycz	M-34-64-A-a-1
162	54/10	Od E granica miasta, od W rz. Malinówka	M-34-64-A-a-1
163	55/10	Od E granica miasta, od W rz. Malinówka	M-34-64-A-a-1
164	56/10	Barycz, na S ul. Krzemieniecka	M-34-64-A-a-1
165	57/10	Opatkowice, od E Łysa Góra	M-34-64-B-b-1
166	58/10	Zalesie, od W ul. M Krzyżanowskiego	M-34-64-B-b-2
167	59/10	Zalesie, od W ul. M Krzyżanowskiego, od S Herbowa	M-34-64-B-b-2
168	60/10	Wróblowice, na N od ul. Bochnaka	M-34-64-B-b-2
169	61/10	Od S Gilowce, od E ul. L. Landaua	M-34-64-B-b-2
170	62/10	Od S Gilowce, od E ul. L. Landaua	M-34-64-B-b-2
171	63/10	Od E Lwa Landara, od W Fort Wróblewski	M-34-64-B-b-2
172	64/10	Od N ul. A. Kuryłowicza, od W ul. L. Landaua	M-34-64-B-b-2
173	65/10	Od N ul. A. Kuryłowicza, od W ul. L. Landaua	M-34-64-B-b-2
174	66/10	Od N ul. A. Kuryłowicza, od W ul. L. Landaua	M-34-64-B-b-2
175	67/10	Od N ul. A. Kuryłowicza, od W ul. L. Landaua	KDO nr 14 M-34-64-B-b-2
176	68/10	Na W ul. L. Landaua, na N od ul. Matematyków Krakowskich	M-34-64-B-b-2
177	69/10	Na S od ul. A. Kenera	M-34-64-B-b-2
178	70/10	Na S od ul. A. Kenera	M-34-64-B-b-2
179	71/10	Na W od ul. Golkowickiej	M-34-64-B-b-2
180	72/10	Na N od ul. Golkowickiej	M-34-64-B-b-2
181	73/10	Na S od ul. A Kuryłowicza	M-34-64-B-b-2
182	74/10	Na S od ul. A Kuryłowicza	M-34-64-B-b-2
183	75/10	Na E od ul. Golkowickiej	M-34-64-B-b-2
184	76/10	Na N od ul. A Kuryłowicza, od E ul. W. Gombrowicza	M-34-64-B-b-2
185	77/10	Na S od ul. A Kuryłowicza	M-34-64-B-b-2
186	78/10	Na S od ul. A Kuryłowicza, od E ul. B. Malinowskiego	M-34-64-B-b-2
187	79/10	Na S od ul. B. Malinowskiego, od E ul. W. Gruszczyńskiego	M-34-64-B-b-2
188	80/10	Na S od ul. B. Malinowskiego, od E ul. W. Gruszczyńskiego	M-34-64-B-b-2
189	81/10	Na S od ul. B. Malinowskiego, od E ul. W. Gruszczyńskiego	M-34-64-B-b-2
190	82/10	Na S od ul. A. Kuryłowicza, od E ul. W. Gruszczyńskiego	M-34-64-B-b-2
191	83/10	Od W ul. W. Gruszczyńskiego, od S ul. Krzemieniecka	M-34-64-B-b-2
192	84/10	Od W ul. W. Gruszczyńskiego, od S	M-34-64-B-b-2

		ul. Krzemieniecka	
193	85/10	Od W ul. W. Gruszczyńskiego, od S ul. Krzemieniecka	M-34-64-B-b-2
194	86/10	Od W ul. W. Gruszczyńskiego, od S ul. Krzemieniecka	M-34-64-B-b-2
195	87/10	Od W ul. W. Gruszczyńskiego, od S ul. Krzemieniecka	M-34-64-B-b-2
196	88/10	Od N ul. H. Niewodniczańskiego, od S ul. W. Chrzanowskiego	M-34-64-B-b-2
197	89/10	Od N ul. H. Niewodniczańskiego, od S ul. W. Chrzanowskiego	M-34-64-B-b-2
198	90/10	Okapy, od W granica miasta, od N ul. B. Schönborna	M-34-64-B-b-2
199	91/10	Przecina drogę B. Schönborna - Okapy	M-34-64-B-b-2
200	92/10	Na S. B. Schönborna, od E ul. E. Drużbackiej	M-34-64-B-b-2
201	93/10	Na S. B. Schönborna, od E ul. E. Drużbackiej	M-34-64-B-b-2
202	94/10	Od N rz. Malinówka, od S ul. E. Drużbackiej	M-34-64-A-a-1 M-34-64-B-b-2
203	95/10	Od S rz. Wilga, Krakówka	M-34-64-B-b-1
204	96/10	Od S rz. Wilga, od N M. Nowickiego	M-34-64-B-b-2
205	97/10	Od S rz. Wilga, od N M. Nowickiego	M-34-64-B-b-2
206	98/10	Od S rz. Wilga, od N M. Nowickiego, Ukraina	Posiada KDO nr 1 M-34-64-B-b-2
207	99/10	Od S rz. Wilga, od N M. Nowickiego, Ukraina	Posiada KDO nr 1 M-34-64-B-b-2
208	100/10	Od S rz. Wilga, od N M. Nowickiego, Ukraina	M-34-64-B-b-2
209	101/10	Od S rz. Wilga, od N M. Nowickiego, Ukraina	M-34-64-B-b-2
210	102/10	Pokrzywnica, na N od ul. Matematyków Krakowskich	Posiada KDO nr 2 M-34-64-B-b-2
211	103/10	Pokrzywnica, na N od ul. Matematyków Krakowskich	M-34-64-B-b-2
212	104/10	Na S od ul. Grzepickiego	M-34-64-B-b-2
213	105/10	Od N ul. W. Chrzanowskiego, na S potok	M-34-64-B-b-2
214	106/10	Od N ul. W. Chrzanowskiego, na S potok	M-34-64-B-b-2
215	107/10	Na N potok, od S ul. J. Szarskiego	M-34-64-B-b-2
216	108/10	Na N potok, od S ul. J. Szarskiego	M-34-64-B-b-2
217	109/10	Na N potok, od S ul. J. Szarskiego	M-34-64-B-b-2
218	110/10	Zbydniowie, na S od potoku	M-34-64-B-b-2
219	111/10	Zbydniowie, na S od potoku	M-34-64-B-b-2
220	112/10	Zbydniowie, na S od potoku	M-34-64-B-b-2
221	113/10	Zbydniowie, na S od potoku, od S ul. Gołąba	M-34-64-B-b-2
222	114/10	Zbydniowie, na S od potoku, od S ul. Gołąba	M-34-64-B-b-2
223	115/10	Na N od ul. Matematyków Krakowskich i na W od potoku	M-34-64-B-b-2
224	116/10	Na N od rz. Wilgi, na S od ul. Matematyków Krakowskich	M-34-64-B-b-2
225	117/10	Na N od rz. Wilgi, na S od ul. Matematyków Krakowskich	M-34-64-B-b-2
226	118/10	Na N od rz. Wilgi, na S od ul. Matematyków Krakowskich	M-34-64-B-b-2

227	119/10	Na S od ul. Matematyków Krakowskich, na W od granicy Krakowa	M-34-64-B-b-2
228	120/10	Na E od ul. E. Drużbackiej	M-34-64-B-b-2
229	121/10	Na E od ul. H. Chanieckiej i na S od potoku	M-34-64-B-b-2
230	122/10	Kopalina osuwisko przecina ul. H. Chanieckiej	M-34-64-B-b-2
231	123/10	Kopalina, na E od ul. H. Chanieckiej	M-34-64-B-b-2
232	124/10	Kopalina, na E od ul. H. Chanieckiej	M-34-64-B-b-2
233	125/10	Kopalina, na N od ul. E. Drużbackiej	M-34-64-B-b-2
234	126/10	Kopalina, na N od ul. E. Drużbackiej	M-34-64-B-b-2
235	127/10	Kopalina, na N od ul. E. Drużbackiej	M-34-64-B-b-2
236	128/10	Kopalina, na N od ul. E. Drużbackiej	M-34-64-B-b-2
237	129/10	Na E Opatkowice – Łysa Góra, na W rz. Wilga	M-34-64-B-b-1

Dzielnica nr XI

Na terenie tej dzielnicy w 2011 roku zarejestrowano 10 osuwisk. Są to w większości osuwiska małe związane ze zboczami dolin rzecznych. Niektóre z występujących osuwisk uaktywniły się w 2010 roku. Przykładem takiego może być osuwisko nr 12 rozwinięte między ul. Czajna i Zyndrama z Maszkowic. Osuwisko to rozwinęło się w skarpie erozyjnej potoku. W wyniku jego aktywności przemieszczeniu uległy drzewa owocowe, a zagrożony jest budynek gospodarczy. Ze względu na powstałe i zachowane deformacje terenu, można stwierdzić, że przemieszczenie mas ziemnych nastąpiło tylko w obrębie przypowierzchniowych gruntów i utworów zbudowanych z glin piaszczystych. Prawdopodobnie nie objęte zostały nimi utwory głębszego podłoża, złożone z utworów na które składają się utwory mioceneskie, chociaż tego nie można wykluczyć. Osuwisko to można określić, jako zsuw ze ścięcia. Miąższość koluwiów wynosi około 2 do 5,0 m.

Największe osuwisko znajduje się na południe od akademików, Jest to osuwisko, gdzie procesami grawitacyjnymi objęte zostały wychodnie utworów mioceneskich. Pozostałe osuwiska są małe, związane głównie ze skarpami erozyjnymi małych dolin.

Rejestr osuwisk na terenie miasta Kraków – Dzielnica XI

L.p	Nr osuwiska	Położenie	Uwag - ark i
238	1/11	Na S od ul. Nowosądeckiej i na N od rz. Drwinki	M-34-64-D-d-4
239	2/11	Na S od osiedla Na Kozłówce	M-34-64-D-d-4
240	3/11	Na S od osiedla Na Kozłówce	M-34-64-D-d-4
241	4/11	Na N rz. Drwinka, Na S Polesie	M-34-64-D-d-4
242	5/11	Na S od osiedla Na Kozłówce i na W od ul. Facimiech	M-34-64-D-d-4
243	6/11	Od N ul. Wielicka, od S ul. Mokra	M-34-64-D-d-4

244	7/11	Kliniec	M-34-64-D-d-4
245	8/11	Poręba, na W od ul. Czajna	M-34-64-D-d-4
246	9/11	Kliniec, na E od ul. Kalinowa	M-34-64-D-d-4
247	10/11	Nowy Kurdwanów, na N od ul. Cechowej	M-34-64-D-d-4

Podsumowanie

Na terenie miasta Krakowa obejmującego dzielnice I-VII oraz X i XI zarejestrowana 247 osuwisk. Najbardziej osuwiskowym obszarem jest teren położony w południowej części miasta w dzielnicy X, gdzie stwierdzono największe liczebnie i powierzchniowo nagromadzenie osuwisk. Osuwiska podzielono na trzy grupy ze względu na aktywność: osuwiska aktywne, okresowo aktywne i nieaktywne. Obszary osuwisk aktywnych i okresowo aktywnych powinny być z zasady wyłączone z planowanej zabudowy. W przypadkach koniecznych np. budowy lub remontów w tych obszarach dróg, należy przewidzieć specjalne badania geologiczno-inżynierskie. Są to badania kosztowne, a ze względu na konieczność obserwacji długotrwałe. W obecnej chwili takie badania rozpoczęto w rejonie osuwiska przy ul. Sawiczewskich – nr 19/10. Planowane są także prace na osuwisku nr14/7 przy ul. Sawickiego.

Osuwiska aktywne wyróżniają się wyraźną rzeźbą i charakterystycznym zespołem mezoform takich jak szczeliny i spękania, świeże i zmieniające się wybrzuszenia powierzchni terenu, zarwania i naruszenia darni, występowaniem zagłębień bezodpływowych i małych zbiorników wodnych (osuwisko nr 94/10). Niektóre z osuwisk powodują zniekształcenia studni gospodarskich (np. oraz uszkodzenia budynków (np. przy ul. Sawickiego, Golkowickiej, Kuryłowicza). Są to obszary nie nadające się pod jakiekolwiek budownictwo, gdyż procesy grawitacyjne o różnym natężeniu występować będą na tych terenach przez co najmniej od kilku do kilkunastu lat.

Osuwiska okresowo-aktywne to tereny objęte procesem osuwania, w których stwierdzono ślady niedawnych zsunień i przemieszczeń grawitacyjnych. W takich obszarach bardzo prawdopodobne jest możliwe szybkie uaktywnienie się osuwiska. Tego typu osuwiska należą do terenów niebezpiecznych. W terenach tych nie powinno się lokalizować w przyszłości inwestycji w planach zagospodarowanie przestrzennego.

Osuwiska nieaktywne obejmują tereny objęte ruchami osuwiskowymi, na których w czasie około ostatnich 20 lat nie stwierdzono wyraźnych śladów przemieszczeń. Nie oznacza to jednak, że tereny te już nie podlegają procesom osuwiskowym. Przykładem terenu nieaktywnego osuwiska może być rejon Zrębu Lasku Wolskiego, gdzie obecnie na terenie nieaktywnego osuwiska występuje budownictwo mieszkaniowe. Jest bardzo prawdopodobne, że w czasach historycznych na obszarze tym występowały procesy osuwiskowe. Sugeruje się, aby w

tych obszarach ograniczyć budownictwo mieszkaniowe, a każdy planowany obiekt posiadał dokumentację geologiczno-inżynierską.

Tereny osuwisk nieaktywnych powinny być wyłączone z budownictwa mieszkaniowego oraz użyteczności publicznej (szkoły) w planie zagospodarowania przestrzennego. W wyjątkowych wypadkach jest możliwe dopuszczenie budownictwa mieszkaniowego (np na zdenudowanych jeziorach osuwiskowych), pod warunkiem wykonania dokumentacji geologiczno-inżynierskiej zawierającej zalecenia dotyczące zabezpieczeń tak, aby prace budowlane nie naruszyły i zaburzyły równowagę i nie spowodowały uaktywnienia się osuwiska. Pozostała zabudowa może być dopuszczona pod warunkiem wykonania dokumentacji geologiczno-inżynierskiej zawierającej zalecenia dotyczące zabezpieczeń i stwierdzenia, że projektowana inwestycja nie naruszy zaburzenia równowagi i nie spowoduje uaktywnienia się osuwiska.

Na obszarze nieczynnych osuwisk występuje budownictwo mieszkaniowe, zwłaszcza w rejonie Wzgórze Św. Bronisławy, Bielany. Nie można wykluczyć, że osuwiska te nie ulegną uaktywnieniu, jak to ma miejsce w innych obszarach np przy ul. Sawickiego. Tereny już zabudowane, na obszarach gdzie występują osuwiska powinny być poddane szczególnej kontroli pod względem odwodnienia, wykonywania nasypów i wkopów. Przykładem uaktywnienia się osuwiska w wyniku składowania nasypów jest osuwisko nr 86/10 po północnej części ulicy Krzemienieckiej.

Terenów zagrożonych występowaniem osuwisk na obszarze miasta Kraków wyznaczono stosunkowo mało. Są to obszary, gdzie prawdopodobnie istniały stare osuwiska, lecz w wyniku różnych procesów ślady osuwania zostały zatarte. Są to tereny gdzie budownictwo mieszkaniowe może być dopuszczane, ale po wcześniejszym wykonaniu dokumentacji geologiczno-inżynierskiej lub geotechnicznej i spełnieniu zawartych w nich zaleceń. Do terenów zagrożonych należą strefy wokół tylnych (głównych) skarp osuwiskowych, gdzie w wyniku rozwoju osuwiska tereny powyżej progów mogą zostać objęte procesami osuwiskowymi. Taka strefa wokół górnych części osuwiska wynosi od 10-20 m i zależy od wysokości skarpy osuwiskowej. Na mapach te strefy nie zostały wyznaczone, ale przy projektowaniu zwłaszcza budownictwa mieszkaniowego powinny być uwzględnione, jako strefy buforowe.

Literatura

Brzozowski J., 2006 - Opinia geotechniczna dotycząca wpływu podwyższenia nasypami działek o nr 201/3, 203/13, 202/24 i 202/26 na działkę nr 122/53 przy ul. Sawiczewskich w Krakowie Swoszowicach. Kraków.

- Burtan J., 1964 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1 : 50 000 bez utworów czwartorzędowych, arkusz Myślenice. Region Karpat i przedgórze, z. 2. Wydanie tymczasowe. Instytut Geologiczny, Warszawa.
- Felisiak I., Matyszkiewicz J., Sokołowski T., 2005, Teaching of geological mapping at Geological Mapping Department, AGH University of Science and Technology. *Przegl. Geol.* 53, 10/2.
- Freiwald P., Nescieruk P., 2005-2007 - Inwentaryzacja wraz z udokumentowaniem terenów zagrożonych ruchami masowymi oraz terenów, na których ruchy te występują w obrębie obszaru dzielnic m. Krakowa. PIG-PIB Oddział Karpacki w Krakowie. *Arch. Geol.*
- Freiwald P., Nescieruk P., 2006 - Inwentaryzacja wraz z udokumentowaniem terenów zagrożonych ruchami masowymi oraz terenów, na których ruchy te występują w obrębie obszaru dzielnic m. Krakowa. PIG-PIB Oddział Karpacki w Krakowie. *Arch. Geol. UM Krakowa.*
- Garecki J., 2010 – Opinia geologiczna dotycząca osuwiska przy ul. Gościnnej 17.
- Gradziński R., 1972, Przewodnik geologiczny po okolicach Krakowa. *Wyd. Geol. Warszawa*
- Jaskólski Z., Kos J., Foryś M., Barosz L., 2011 – Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla stabilizacji osuwiska przy ul. Sawiczewskich w Krakowie. *Arch. PG Kraków.*
- Koluch Z., 2008 - Ekspertyza geotechniczna przeprowadzona w ramach obserwacji terenów zagrożonych osuwaniem się mas ziemnych osuwiska w rejonie ul. Sawiczewskich w Krakowie - Geotester.
- Koluch Z., 2010 - Ekspertyza geotechniczna dla potrzeb likwidacji szkód spowodowanych przez osuwisko ciągu ul. Sawiczewskich w Krakowie – Geotester.
- Nowacki J., 2010 - Opinia geologiczna dotycząca osuwiska przy ul. Gościnnej 15.
- Paul Z., Ryłko W., Rączkowski W., Wójcik A., 1996 – Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1 : 50 000, arkusz Myślenice (1996). Państw. Inst. Geol., Warszawa
- Paul Z., Ryłko W., Rączkowski W., Wójcik A., 1996 –Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1 : 50 000, arkusz Myślenice (1996). Centralne Archiwum PIG-PIB, Warszawa
- Rutkowski J. 1987 — Vistula river valley in the Cracow Gate during the Holocene. [In:] *Evolution of the Vistula river valley during the last 15 000 years. II*, L. Starkel (ed.), *Geograph. Studies, Spec. Iss.*, 4:
- Rutkowski J. 1993a — Szczegółowa mapa geologiczna Polski, w skali 1 : 50 000, ark. Kraków. Państw. Inst. Geol.
- Rutkowski J. 1993b — Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1 : 50 000, ark. Kraków. Państw. Inst. Geol.
- Rutkowski J. 1996 — O poligenicznym charakterze rzeźby okolic Krakowa. *Acta Geograph. Lodz.*, 71

- Rutkowski J., 1989, Budowa geologiczna regionu Krakowa. *Przegl. Geol.*, 37, 6.
- Starkel L. 1972, Karpatyn fliszowe w; *Geomorfologia Polski*, t.1. PWN. Warszawa.
- Tyczyńska M., Chmielowiec S., 1988, Mapa geomorfologiczna w skali 1 : 50 000. [w:] *Atlas miasta Krakowa*. IG UJ WGiGG UMK, PPWK, Warszawa-Wrocław 1988.