

JÓZEF BAŻYŃSKI, ANDRZEJ KÜHN

Instytut Geologiczny

## REJESTRACJA OSUWISK W POLSCE

UKD 624.131.537+624.131.543+561.311.235(083.8)(438)

Osuwiska w Polsce stanowią od dawna istotny problem gospodarczy nie tylko na terenach górskich, ale również na rozległych obszarach Niżu Polskiego. Straty związane z rozwojem ruchów zbroczy w postaci uszkodzonych lub zniszczonych domów, dróg, zagrożonych linii kolejowych i uszczuplenia areálu gruntów uprawnych, szacuje się na dziesiątki milionów złotych w skali rocznej.

Proces osuwiskowy ma charakter skomplikowany, stanowi wypadkową takich czynników, jak: lokalne warunki geologiczne i hydrogeologiczne, predyspozycja morfologiczna i klimat; jego rozwój w czasie jest trudny do przewidzenia. Geologiczno-inżynierskie prognozowanie osuwisk wymaga przede wszystkim szerokiego zakresu badań regionalnych i zebrania materiału statystycznego, a następnie długotrwałych obserwacji

stacjonarnych wybranych odcinków zbroczy. Szczególnie ważne, a zarazem najtrudniejsze jest uchwycenie wczesnej, inicjalnej fazy rozwoju formy osuwiskowej poprzedzającej katastrofalne ścienie lub obryw mas skalnych, czy też gruntowych.

Z powodu niedostatecznego rozwoju tego rodzaju systematycznych badań nie obserwuje się postępu w dziedzinie przewidywania i zapobiegania groźbie ruchów osuwiskowych. Istnieje więc poważna dysproporcja pomiędzy potrzebami projektowymi budownictwa a aktualnym rozpoznaniem problemu osuwisk w sensie ilościowym i regionalnym. Brak rozpoznania bądź też niedoceny niebezpieczeństwa powoduje często subiektywną, intuicyjną ocenę tych zjawisk, co prowadzi w praktyce do szeregu tragicznych pomyłek, przy czym dostatecznie wymownymi

przykładami są tutaj katastrofy Vaillont, w Handlowej czy też mniej znane osuwisko w dolinie rzeki Visočica w Starej Planinie (północno-wschodnia Serbia). To ostatnie powstało w 1963 r. i stanowiło gwałtowny spływ zwietrzelin o kubaturze 4 mln m<sup>3</sup>. Osuwisko przegradziło rzekę tworząc olbrzymią zapórę wysokości 36 m i długości ponad 0,5 km. Wytworzone w ten sposób jezioro groziło, w wypadku przerwania naturalnej tamy, zalaniem rejonu miasta Niš. Walka ze skutkami osuwiska trwała 22 miesiące. W efekcie skomplikowanych prac inżynierskich zbiornik został opróżniony poprzez specjalnie wybudowany tunel.

W warunkach polskich nie doszło wprawdzie do ruchów o tak gigantycznych rozmiarach, w których zaangażowane byłyby miliony metrów sześć. materiału skalnego, jednakże aktywizacja osuwisk w okresie ostatnich kilku lat budzi uzasadniony niepokój.

W latach 1966—67 zaobserwowano wzmożenie ruchów zbczcy w szeregu rejonach osuwiskowych Polski, a szczególnie na obszarze wschodniej krawędzi Wyżyny Sandomierskiej. Ma to swój związek ze specyfiką budowy geologicznej, a mianowicie z występowaniem pod lessami stosunkowo cienkiej warstwy ilów warwowych mających tendencję do uplastyczniania. Cykliczne odmiadżanie się tego obszaru osuwiskowego spowodowane jest opadami powyżej przeciętnej oraz postępującym procesem denudacji zbczcy i obnażaniem warstw ilów warwowych.

Dostatecznie wymownym przykładem jest tutaj osuwisko w obrębie starej zabytkowej części Sandomierza, które uaktywniło się na wiosnę w 1967 r. i któremu prasa nadała rangę wydarzenia sensacyjnego i wyjątkowego. Na marginesie warto wspomnieć, że tendencję osuwiskową i możliwość powstania aktywnych ruchów w tym miejscu przewidywano już w 1963 r.\*

Jednocześnie w tym samym okresie w bliskim sąsiedztwie Sandomierza, we wsi Kamień Nowy powstało osuwisko w analogicznych warunkach i sytuacji morfologicznej. Osuwisko to miało o wiele większe rozmiary i zniszczyło kompletnie gospodarstwo wiejskie. Tylko szczęśliwemu przypadkowi należy zawdzięczać, że nie było ofiar w ludziach. Następną formę osuwiskową długości około 290 m we wczesnej fazie rozwoju zaobserwowano w pobliżu Dwikoz. Obszar ten wymaga szczególnie bacznej obserwacji, gdyż wszystkie objawy wskazują na powstawanie nowego, dużego pola osuwiskowego o powierzchni około 1 ha, które zagraża kilku gospodarstwom wiejskim.

Alarmujące doniesienia prasowe odnośnie do osuwiska w Sandomierzu spowodowały olbrzymie zainteresowanie i zaniepokojenie społeczeństwa, tym bardziej, że w poprzednich latach pisano wielokrotnie o wypadkach zapadania się podziemi i awariach budynków w tym mieście. Dzięki energii władz miejskich i uchwale KERM zmobilizowano wszelkie dostępne wówczas siły i środki zarówno państwowe, jak i społeczne w celu ratowania miasta. W efekcie przeszło dwuletnich, szeroko zakrojonych prac przy zaangażowaniu licznych instytucji naukowych (w tym także Instytutu Geologicznego) i przedsiębiorstw, groźba dalszego rozwoju procesów niszczących na skarpie sandomierskiej została zażegnana. W obecnej chwili prace zabezpieczające są na ukończeniu. Główny element oporowy stanowią studnie opuszczone aż do podłoża kambryjskiego (ok. 6 m) oraz ruszt przestrzenny oparty dodatkowo na palach (autorem koncepcji zabezpieczenia jest prof. Z. Wiłun). Skarpa ponadto została wyprofilowana pod kątem 30° i zabezpieczona przed rozmywaniem powierzchniowym.

Sprawa Sandomierza spowodowała zwrócenie uwagi na konieczność dostatecznie wczesnego wykrycia obszarów predysponowanych do powstawania osuwisk oraz stanowiła sygnał przeciw lekceważeniu niebezpieczeństwa i niedostrzeganiu tych zjawisk. Do-

datkowym aspektem tej sprawy było zwrócenie uwagi na poważny problem zabezpieczenia starych miast posadowionych na lessach i niszczonego w następstwie rozmywania podłoża fundamentowego. Dlatego też uchwała KERM nałożyła na resort geologii obowiązek zarejestrowania zarówno zjawisk osuwiskowych, jak i stref zapadliskowych na obszarach lessowych w miastach i osiedlach na terenie kraju. Tematyka ta już od szeregu lat miała swoje odbicie w pracach Instytutu Geologicznego.

Pierwsze prace nad charakterystyką strefy fundamentowej i szkodliwym rozwojem sufozji oraz procesów rozmywania podłoża lessowego w specyficznych warunkach miejskich prowadzone były w Kłodzku w latach 1959/60. Od tego czasu Instytut Geologiczny konsekwentnie zwracał uwagę na istniejący stan zagrożenia w starych miastach posadowionych na lessach i sygnalizował o konieczności podjęcia szeregu badań i prac zabezpieczających.

Problem rejestracji zjawisk geologiczno-dynamicznych podjęty został już w 1958 r. Przeprowadzono wówczas ankietę wśród geologów i instytucji związanych z budownictwem, kopalnictwem oraz wśród wszystkich, którzy mogli w praktyce zetknąć się z osuwiskami. Zebrane materiały w liczbie kilkuset ankiet zezwoliły na ogólne zorientowanie się w rejonizacji tych zjawisk na obszarze kraju. W następnych latach Zakład Geologii Inżynierskiej Instytutu Geologicznego opracował osuwiska na obszarze Skarpy Skolwińskiej w pobliżu Szczecina. Badaniami osuwisk w Polsce południowej zajmuje się od szeregu lat Oddział Karpacki Instytutu Geologicznego.

Nowy etap badań rozwinął Zakład Geologii Inżynierskiej IG na podstawie zarządzenia prezesa Centralnego Urzędu Geologii z dnia 18 stycznia 1968 r. o rejestracji osuwisk i zapadlisk w rejonie miast i osiedli w Polsce. Biorąc pod uwagę czysto praktyczny i ekonomiczny, a przede wszystkim społeczny aspekt rejestracji zakres badań został przez Instytut Geologiczny nieco poszerzony. Praktyka wykazuje bowiem, że w miastach i osiedlach niszczącą działalność ruchów osuwiskowych jest na ogół znana. Największe jednak niebezpieczeństwo ukryte jest w niezajomości tych ruchów na terenach przeznaczonych dopiero pod zabudowę. Biorąc powyższe pod uwagę Instytut Geologiczny rozszerzył zakres rejestracji również na obszary nie będące aktualnie zabudowane, ale które mogą stać się terenem ekspansji budowlanej: komunikacyjnej, mieszkaniowej lub przemysłowej. Oczywiście, że najcenniejszą informacją o osuwiskach jest właśnie wskazówka na etapie planowania lub nawet projektowania, a więc wówczas, gdy bez dodatkowych nakładów finansowych i bez szkód społecznych można odpowiednio wcześniej skorygować rodzaj projektowanego zagospodarowania terenu. Przy takim sformułowaniu zadania rejestracją objęty zostaje cały obszar kraju, a sens logiczny rejestracji może być wówczas osiągnięty. Okazuje się również, że koszt rejestracji całego obszaru Kraju nie jest dużo większy od kosztów badań tylko miast i osiedli. Zresztą trudno byłoby w praktyce znaleźć jakąś rozsądną granicę terenu badań.

Należy jeszcze na marginesie wyjaśnić, że rejestracją nie będą objęte pewne trudno dostępne obszary Bieszczadów, a na pozostałych obszarach leśnych dokładność rejestracji jest mniejsza. Rejestracją nie zostaną również objęte zapadliska spowodowane eksploatacją złóż. Szkody górnicze są rejestrowane przez odpowiednie urzędy górnicze i ich występowanie uwzględniono podczas projektowania obiektów budowlanych.

Ze sformułowania uchwały KERM wynika, że rejestracja dotyczy dwu zasadniczych problemów geodynamicznych: osuwisk i zapadlisk na lessach. Osuwiska jako proces naturalny, aczkolwiek zainicjowany różnymi przyczynami, mogą się w różnym nasileniu rozwinąć na obszarze całego kraju. Natomiast zapadliska w sensie uchwały KERM spotykamy wyłącznie na obszarach występowania lessów i tylko w miastach, w których wykonano w przeszłości historycznej

\* A. Kühn — 1963 — Sprawozdanie ze wstępnych prac badawczych dotyczących strefy fundamentowej w Sandomierzu.

podziemne wyrobiska w postaci piwnic, magazynów, lochów, korytarzy itp. Wyjaśnić należy w tym miejscu, że podczas rejestracji zanotowane zostaną naturalne procesy zapadania powierzchni w wyniku działania procesów krasowych i sufozji. Zagadnienie to jest jednak marginesowe. Poza dążeniem do objęcia rejestracją możliwie całego obszaru kraju Instytut Geologiczny dążył do zebrania maksymalnych wiadomości o samych osuwiskach. Celowi temu służy stosunkowo szczegółowo opracowana instrukcja robocza, a przede wszystkim karta rejestracyjna.

Niektórzy autorzy map geologicznych w skali 1:50 000 opracowywali obszary osuwiskowe w trakcie zdjęcia terenowego. W tym przypadku rejestracja sprowadziła się do sporządzenia kart rejestracyjnych z mapy korzystając z konsultacji autora i krótkiego przeglądu terenu w przypadkach wątpliwych. Niestety mapami z naniesionymi osuwiskami jest pokryty nieznaczny obszar kraju. Na pozostałych obszarach instrukcja przewidywała analizę wszelkich materiałów archiwalnych, szczególnie map geologicznych, w tym w skali 1:100 000, dokumentacji geologiczno-inżynierskich, zdjęć lotniczych itp. pod kątem zbieżności czynników morfologicznych i litologicznych jako warunkujących predyspozycję osuwiskową. Zwrócono uwagę na konieczność wydzielenia obszarów, na których na powierzchni lub w podłożu występują „osuwiskotwórcze” grunty spoiste, jak np.: ily warwowe, ily krakowieckie, ily septariowe, ily pliczeńskie, zwietrzliny gliniaste itp. oraz wydzielenia obszarów o zaburzeniach glacitektonicznych, które jak wiadomo potęgują tendencję osuwiskową.

Na obszarach, na których w wyniku analizy topografii i geologii stwierdzono niekorzystną zbieżność warunków litologii, sposobu występowania warstw i morfologii dokonuje się przeglądu terenu i po stwierdzeniu osuwiskowego charakteru wypełnia się kartę rejestracyjną. Instrukcja zaleca również przeprowadzenie wywiadów z geologami wojewódzkimi, z biurami projektowymi i z terenowymi przedsiębiorstwami geologicznymi.

Czynność rejestracyjna w terenie polega na naniesieniu na mapę umownymi znakami osuwisk aktualnie czynnych, nieczynnych, złazisk pokrywy zwietrzelinowej oraz potencjalnych i predysponowanych obszarów osuwiskowych. Dla większych obszarów osuwiskowych przewidziano symbole na morfologiczne elementy osuwisk. Zalecono również naniesienie na mapę zjawisk wodnych, jak: źródła, wysięków, cieków, zbiorników wodnych, podmokłości i zagłębień bezodpływowych.

Układ karty rejestracyjnej zobowiązuje do maksymalnego zebrania wszystkich możliwych danych o osuwisku. Poza danymi o lokalizacji i rozmiarach osuwiska karta rejestracyjna zawiera następujące rubryki: typ osuwiska, stopień aktywności, jakim obiektom zagraża, powstałe szkody, sposób użytkowania terenu, budowa geologiczna, przejawy wód powierzchniowych i gruntowych, bezpośrednia przyczyna ruchu osuwiskowego i rozwój osuwiska w czasie. W miarę możliwości należy skonstruować schematyczny przekrój oraz podać dane dotyczące stanu badań (ryc. 2).

Jest oczywiste, że nie we wszystkich przypadkach udaje się wypełnić kartę rejestracyjną bardzo szczegółowo, tym bardziej że podczas rejestracji nie przewidziano żadnych robót geologicznych. Chodzi jednak o to, aby w miarę możliwości zebrać w terenie maksymalną ilość danych.

Na innych nieco zasadach przeprowadza się rejestrację zapadłisk w miastach posadowionych na lessach. Dla każdego obszaru miejskiego, na którym stwierdzono lub istnieje prawdopodobieństwo występowania szkód budowlanych w wyniku rozmywania i zapadania się podłoża lessowego nad wyrobiskami opracowuje się operat inwentaryzacyjny skadający się z mapy oraz dokumentacji tekstowej. Na mapie wydziela się wyrobiska podziemne, stopień ich zawilgocenia, uszkodzenia, jak również szkody budowlane



Ryc. 1. Fragment osuwiska w Kamieniu Nowym.

Fig. 1. Fragment of a landslide in Kamień Nowy.

występujące w części nadziemnej i w nawierzchni ulic. W części tekstowej poza tłem geologicznym omawiane są przyczyny i skutki szkód budowlanych oraz wytyczne dla prac zabezpieczających. Każdy obiekt udokumentowany jest planem, opisem i fotografiami.

Generalnym wykonawcą prac rejestracyjnych jest Instytut Geologiczny wraz ze swymi oddziałami zamiejscowymi, a jednostką wiodącą jest Zakład Geologii Inżynierskiej. Prace rejestracyjne wykonywane są częściowo przez Instytut Geologiczny; większość jednak została zlecona następującym instytucjom: Geoprojektowi w Warszawie, Wrocławiu, Krakowie, Gdańsku; Przedsiębiorstwom Hydrogeologicznym w Krakowie i Poznaniu, Instytutowi Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej Uniwersytetu Warszawskiego, Politechnice Gdańskiej i Szczecińskiej oraz Zespołowi Badań i Dokumentacji Podziemi Speleoklubu Warszawskiego.

Zakończenie prac rejestracyjnych przewidziano do końca 1970 r. Mimo trudności prace rejestracyjne na większości obszarów przebiegają prawidłowo. Pewne perturbacje spowodowane brakiem wykonawców notuje się w województwie rzeszowskim.

Pierwsze opracowanie powiatów i pierwsze dokumentacje zapadłisk dla miast napływają już do Zakładu Geologii Inżynierskiej, który przystępuje do przygotowania materiałów do druku. W trakcie analizy materiałów okazało się, że szczególnie cenny materiał zawarty jest w dokumentacjach miast posadowionych na lessach, opracowany przez zespół ekspertów ze Speleoklubu Warszawskiego między innymi dla Zamościa, Tomaszowa Lub., Złotoryji, Lwówka Śl. Wiele budynków w tych miastach stanowi bardzo dużą wartość zabytkową, a niektóre z miast np. Zamość są unikalnymi obiektami zabytkowymi w skali światowej. Według opracowań Zespołu Badania Podziemi w miastach tych obserwuje się szybko postępujący proces niszczenia budynków i obecnie około 30% budynków wymaga kapitalnego remontu. Szkody budowlane w miastach posadowionych na lessach są analogiczne i obejmują spękania ścian nośnych, wyburzenia ścian piwnic, spękania i zerwania stropów piwnic. Nadmierne zawilgocenie powoduje poza tym murszenie cegieł, wymywanie zaprawy i odpadanie tynków. Rozmywanie podłoża lessowego powoduje tu często niszczenie nawierzchni ulic.

Ogólną przyczyną powstawania procesu sufozji i rozmywania jest nieuregulowany system odwodnienia i wadliwie działająca sieć wodociągowo-kanalizacyjna.

Inwentaryzacja szkód budowlanych z ogólnym rozpoznaniem przyczyn tych szkód zezwoli na racjonalne zaplanowanie prac konserwatorskich i zabezpieczających przed dalszą dewastacją szeregu miast. Z badań wynika jednoznacznie, że bez uregulowania stosunków wodnych remontowanie poszczególnych budynków jest i będzie bardzo kosztowną fasadowością. Biorąc pod uwagę awaryjny stan szeregu obiektów w poszczególnych miastach Instytut Geologiczny postanowił przekazać podstawowe dokumenty odpowiednim władzom przed upływem terminu rejestracji w celu przyspieszenia planowania i realizacji robót zabezpieczających.

Zebrany, bardzo obszerny materiał zgromadzony będzie w Zakładach Geologii Inżynierskiej Instytutu Geologicznego i redakcyjnie opracowany w formie mapy orientacyjnej w skali 1:500 000 dla obszaru Niżu Polskiego i 1:200 000 dla Karpat. W formie symboli pokazana będzie orientacyjnie lokalizacja osuwisk czynnych, martwych i zagrażających aktualnie obiektom budowlanym. Według numeracji powiatów każdy zainteresowany dotrzeć będzie mógł do kartotek podstawowej i szczegółowej lokalizacji w skali 1:25 000. Kartoteka znajdująca się będzie w Archiwum Dokumentacji Źródłowej Instytutu Geologicznego i dostępna będzie na ogólnych zasadach.

W następnych latach Instytut Geologiczny projektuje opracowanie i wydrukowanie materiałów rejestracyjnych poszczególnymi województwami tak, aby dotarły one do każdego biura projektowego i pracowni planowania przestrzennego. Materiały rejestracyjne zezwola również na racjonalne zaplanowanie dalszych szczegółowych badań metodycznych poszczególnych rejonów osuwiskowych, jak również ułatwią rejonizację i koordynację badań.

Opracowane materiały rejestracyjne staną się podstawą do zaplanowania akcji zabezpieczającej w skali ogólnokrajowej oraz do racjonalnego zaprojektowania

1. Lokalizacja osuwiska		ark. 1:300 000	2. Nr ewid.
Miejscowość: Książ		ark. 1:100 000	
Powiat: P		S:	
Województwo: m: y: z:			
3. Charakterystyka morfologiczna		Złocze doliny Wisły, Nisza rozwinęta nieregularnie. Liczne rowy i szczeliny. Zauw. typu tarasowego, składa się z 3 poz., szczyt spigłony, wys. 1 m.	4. Typ osuwiska: B <sub>2</sub> /sewn. ze ścięciem w materiale warstw. / detruzywno / Stopień aktywności: Ib /nie dawno powstałe / świeże /
i = 25°		d = 100 m	
b = 70°		d = 115-120 m	
h = 25 m		p = ok. 0,8 ha	
h <sub>0</sub> = 5-12 m		q = 8% 6 m	
i <sub>n</sub> = 20°		Q =	
S = 80 m		48.000 m <sup>2</sup>	
5. Jakim obiektem zagraża, powstałe szkody, sposób użytkowania terenu. Osuwisko zniszczyło całkowicie 1 gospodarstwo wiejskie oraz ok. 0,5 ha gruntów uprawnych.			
6. Budowa geologiczna w strefie podłoża występują trzy warstwy miąższości 0,8 - 1,0 m, przykryte lessami grubości 1,0 - 10,0 m. Warstwa ilów zapada w kierunku pzn. /ca 10°-12°, grubość warw ilastych 2 cm.			
7. Przejwy wód powierzchniowych i gruntowych. Wyżłoki wód gruntowych na strapie ilów w obrębie osuwiska kilka jeziorok w zagłębieniach bezodpornych.			
8. Bezpośrednia przyczyna ruchu osuwiskowego: postępujący proces denudacji zboczy, opady powyżej przeciętnej w okresie jesieni 1966 r.			
9. Rozwój osuwiska w czasie: powstało w marcu 1967 r., ruch koluwiów początkowo szybki /w kwietniu 1967 r., 5 m/miesiąc / powoli wygasa			
10. Schematyczny przekrój			
11. Dane dotyczące stanu badań. Osuwisko pod stałą obserwacją Z.G.I. I-G.			
12. Uwagi w bezpośrednim sąsiedztwie ślady dawnych ruchów osuwiskowych /zarodki, nisze i liczne kępy /			Autor karty rejestracyjnej: Andrzej Glin
			Z.G.I. I-G.

Ryc. 2. Karta rejestracyjna.

Fig. 2. File card.

i zagospodarowania tych terenów osuwiskowych, które w dotychczasowej praktyce budowlanej sprawiają tyle kłopotów.

## SUMMARY

In 1968 the Geological Institute initiated the registration of landslides, collapsing phenomena and building damages caused by washing out of the bedrock in towns situated on loesses. This wide registration work was caused directly by the catastrophic landslides and an intensification of these phenomena in spring 1967. A number of enterprises and scientific institutions cooperate with the Geological Institute and its branches. The data collected in the form of file cards are presented to the Section of Engineering Geology of the Geological Institute. After a careful selection of the data a map of landslide and potentially threatened areas is compiled.

The results will serve as a basis for an adequate planning of prevention methods and for establishing building standards for the landslide areas. This action is expected to be concluded by the end of 1970. The present paper presents the methods of registering the landslides and the collapsing of loess grounds.

## РЕЗЮМЕ

В 1968 г. Геологический институт приступил к составлению учета всех оползней, осадок и разрушения строительных объектов, вызванных размывами основания в городах, расположенных на лёссах. Необходимость составления такого учета была вызвана активным развитием оползней, которые особенно усилились весной 1967 г. Кроме Геологического института эти работы осуществляются рядом предприятий и научных заведений. Все материалы в виде регистрационных карточек передаются в Отделение инженерной геологии Геологического института. На основании этого материала составляются карты оползней и районов, подвергнутых опасности развития оползней.

Эти данные будут составлять основу рационального планирования строительства и средств на противооползневые мероприятия при застройке оползневых районов. Завершение этих работ предусматривается на 1970 г. В статье описываются правила и способы учета оползней и осадков лёссового основания.