

# Badania stateczności skarpy wiślanej w Płocku

Tereny Płocka od dawna podlegały zniszczeniom wywołanym powierzchniowymi ruchami mas ziemnych. Położenie miasta na wysokiej skarpie wiślanej stwarza do tego naturalną predyspozycję a w zależności od intensywności działania czynników uruchamiających osuwiska, można obserwować w pewnych latach względną stabilizację ruchów, to znów dość znaczną ich intensywność.

Chcąc objaśnić pokrótce mechanizm powstawania tych ruchów, pokazać ich uwarunkowania wywołane czynnikami naturalnymi (atmosferycznymi, klimatycznymi, litologicznymi i hydrogeologicznymi) i działalnością ludzką oraz pokazać możliwości i metody zmniejszenia szybkości lub zatrzymania zniszczeń osuwiskowych skarpy płockiej, należy prześledzić wszystkie dotychczasowe doświadczenia i badania. W ciągu ostatnich 20 lat zostały zgromadzone bogate materiały badawcze, wykonane zostały liczne prace zabezpieczają-

ce i można już podsumować zdobyte doświadczenia oraz wytyczyć kierunki następnych prac, które są konieczne dla ochrony zabytkowej i miejskiej zabudowy, bezpieczeństwa ludzi oraz przyspieszenia zagospodarowania rejonu skarpy.

Badania stateczności skarpy płockiej w Wydziale Geologii Uniwersytetu Warszawskiego prowadzimy od 1960 r. Zaczęły się one przed rozpoczęciem budowy zapory we Włocławku, trwały w czasie piętrzenia Wisły i kontynuowane są obecnie. Oczywiście na każdym z tych trzech etapów: 1) przed spiętrzeniem, 2) okresie piętrzenia, 3) po ustaleniu nowej równowagi stosunków hydrogeologicznych, inny był cel i zakres badań.

Pierwszy etap miał na celu rozpoznanie budowy geologicznej i ustalenie prognozy zachowania się skarpy po spiętrzeniu oraz zaprojektowanie budowli chroniących głównie przed bezpośrednim wpływem wód zbiornika. Drugi



Fragment sali obrad. W sesji — której przewodni czył prezes TNP dr inż. Jakub Chojnacki — udział wzięło 70 osób

etap miał na celu rejestrację zmian spowodowanych spiętrzeniem wód oraz sprawdzenie opracowanej prognozy. Etap trzeci, który dotyczy również chwili obecnej polega na kontynuacji rejestracji przemieszczeń na skarpie oraz wykonywanie szczegółowych zabezpieczeń głównie miejsc na świeżo powstałych osuwiskach.

Badania obejmują prawy brzeg Wisły od Włocławka do Borowiczek z kluczowym punktem którym jest Płock i pomyślane było jako wzorzec metodyczny dla całej kaskady Wisły.



Zniszczenia skarpy przed ich zabezpieczeniem w sąsiedztwie Domu Turysty

Szczególna rola Płocka wynikała z jego unikalnej historycznej zabudowy znajdującej się w bezpośrednim sąsiedztwie skarpy. Historyczne dane mówią o licznych kataklizmach, które nawiedzały Płock w ubiegłych wiekach, mówią one o dużym osuwisku w roku 1532, które objęło część skarpy w rejonie obecnej katedry. Do Wisły runęła wtedy część zabudowań zamkowych wraz z murem obronnym. W roku 1622 nastąpiło następne duże osunięcie mas ziemnych, które zniszczyło część ulicy Nadwiślańskiej, biegnącej na północ od katedry równoległe do skarpy (A. J. Nowowiejski, 1931). Następne duże osuwiska powstały między rokiem 1802 a 1820 (brak jest dokładnej daty). Brykczyński (1908) mówi: „W zestawieniu z planami miast z 1802 r. brak jest wielu placów, które osunęły się do Wisły. Niegdyś główna ulica przechodziła za fosą koło dzisiejszego teatru, a dawnego kościoła Św. Trójcy,

przez ogród biskupi, poza ówczesnym pałacem pasterskim, a dziś sądem okręgowym. Ta część miasta runęła do rzeki”.

Inny dziennikarz A. Załęski (1902) podaje hipoteczne numery placów, które osunęły się do Wisły przed rokiem 1820. Numery te odpowiadają między innymi lokalizacji dużej niższej osuwiskowej między kompleksem zabudowań katedry i zamku, a obecną lokalizacją Domu Turysty (amfiteatr).

J. Kolski (1903) podejrzewa, że na terenie Płocka istniały ruchy przykrawędziowe połączone z poprzysuwaniem się mas względem siebie, sięgające daleko w głąb terenu. Pozostałością po nich może być szereg jeziorok i stawów oraz ślady zabagnienia, które obserwuje on na terenie miasta.

K. Gelinek (1929) opisał procesy zboczowe rozwijające się wzdłuż doliny Wisły na obszarze miasta i podał typy zachodzących procesów oraz ich rozmiary.

S. Lencewicz (1927), opracowując otwory wiertnicze wykonane dla mostu, potwierdza przypuszczenie J. Kolskiego (1903) „co do pęknięć i przesunięć czyli ruchów tektonicznych w podłożu dyluwalnym”. Przyczyną zagrożenia miasta do niedawnych czasów była głównie erozja boczna rzeki. Wisła modelując swą dolinę w ciągu około 10 tys. lat od ostatniego zlodowacenia ukształtowała obecny wygląd doliny. W ciągu tego okresu Wisła wielokrotnie zmieniała koryto, podcinała, raz prawy, to znów lewy brzeg. Zmienił się w tym czasie także charakter rzeki, były okresy, gdy rzeka wiała się meandrami w obrębie szerokiej doliny lub tak jak to było do niedawna płynęła wartko względnie prostym korytem, ale z licznymi mieliznami czasem zamienianymi w wyspy.

Zmiany w przebiegu koryta rzeki są uwarunkowane licznymi przyczynami głównie klimatycznymi, ale również działalnością ludzką, zwłaszcza duże znaczenie miało wytrzebieenie lasów w XVI w. Zmiany w charakterze rzeki wywołują zmiany w szybkości erozji skarpy. Trzeba przypomnieć, że jeszcze do niedawna skarpa płocka nie była chroniona przed działaniem wód wezbranych podczas powodzi. Zniszczenia, które powodzie powodowały były główną przyczyną zmian profilu brzegów Wisły. Po przejściu każdej dawnej powodzi następowało silne uaktywnienie ruchów mas ziemnych na skarpach. Wprawdzie nie mamy ścisłych pomiarów wezbrań powodziowych w ubiegłych wiekach ale dane historyczne mówią o bardzo wysokich stanach Wisły w XVI i XVII wieku oraz licznych związanych z nimi osuwiskach. Wybudowanie zbiornika — ustabilizowanie i kontrolowanie wahań poziomu wód, wykonanie zabezpieczeń to fakty, które spowodowały nową sytuację w zabezpieczeniu skarpy płockiej.

Podstawową tezę opracowaną na podstawie badań koncepcji zabezpieczenia skarpy jest zachowanie jej dotychczasowego naturalnego charakteru, ochrona przed erozją wód deszczowych i zabudowa właściwą roślinnością. W rejonie skarpy dopuszczalne jest lokalizowanie jedynie tych budowli, które podnoszą jej stateczność. Skarpa płocka znajduje się w chwili obecnej w wielu miejscach na granicy stanu równowagi i w każdej chwili przy np. zniszczeniu roślinności można się spodziewać płyt-kich 4—8 m osuwisk w koluwjach (gruntach które już dawniej się osunęły) znajdujących się w przypowierzchniowych warstwach skarpy, możliwość większych osuwisk sięgających jednorazowo głęboko w skarpe jest mniej prawdopodobna.

Obecny wygląd (znaczna wysokość około 40 m przy kącie nachylenia 38—42°) skarpa zawdzięcza fundamentowi w postaci miększej warstwy (5—15 m) piasków występujących w poziomie wahań wody w Wiśle. Mimo to cała skarpa wykazuje powolny ruch w kierunku doliny Wisły, którego składowa pozioma jest rzędu dziesiątych części mm na rok; nie mniej na obszarze miejskim leżącym powyżej skarpy w odległości do 80 m od jej krawędzi obserwuje się odkształcenia terenu uwidacz-niające się w deformacjach budynków — popękane fundamenty i całe ściany, przeważnie prostopadłe do skarpy.

Gliny zwałowe, które około 30 m płaszczem leżą na piaskach są osuszone i w skarpie jedynie lokalnie spotyka się wody uwięzione w soczewkach piaszczystych wśród glin. Brak jest

na skarpie w zasadzie stałych wysięków wo-dy. Skarpa ma poznaną budowę geologiczną dzięki wykonaniu ponad 30 otworów do głą-bokości 70 m.

Na odcinku miasta wydziela się 5 odcinków, każdy z nich ma nieco odmienną budowę geologiczną i związaną z tym dynamikę procesów. Oprócz analizy budowy geologicznej na podstawie wierceń od 17 lat wykonywane są coroczne naziemne zdjęcia fotogrametryczne dzięki porównywaniu, z których uzyskujemy informacje o deformacjach odbywających się na skarpie, możemy na ich podstawie typować miejsca przyszłych prawdopodobnych osuwisk. Pozwala to na wyprzedzającą działalność władz miejskich oraz daje podstawę do wykonywania projektów zabezpieczeń. Zabezpieczenia projektowane to plomby piaskowe wzmacnia-ne co 1 m cementem. Bardzo ważną sprawą w wykonywaniu zabezpieczeń jest odprowa-dzenie wód powierzchniowych oraz ujmowanie wód gruntowych systemem drenażowym. Wykonane zabezpieczenia powinny być humuso-wane i obsadzone roślinnością. Wykonywanie zabezpieczeń jest robotą budowlaną bardzo trudną, odpowiadającą trudności prac konser-watorskich.

Opracowania fotogrametryczne wykonuje dr Stanisław Ostaficzuk z Wydziału Geologii Uniwersytetu Warszawskiego, pracami projek-towymi zabezpieczeń kieruje inż. Andrzej Zbierchowski z Metroprojektu. Roboty bu-dowlane prowadzi Płockie Przedsiębiorstwo Budowy Mostów.