

XI Międzynarodowe Targi Geologiczne GEO-EKO-TECH

GEOLOGIA **2013**
8-9 maja

GEOBEZPIECZEŃSTWO I GOSPODARKA WODNA NA TERENIE DZIELNICY WILANÓW

**Geozagrożenia w budownictwie
i zagospodarowaniu przestrzennym
na wilanowskim odcinku
Skarpy Warszawskiej**



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

www.pgi.gov.pl

mgr Grzegorz Ryżyński
Laboratorium Analiz Geologiczno-Inżynierskich

GEOZAGROŻENIA

Geozagrożenia - zjawiska wynikające z dynamicznych procesów zachodzących w obrębie atmo-, lito- i hydrosfery. Najczęściej wymieniane geozagrożenia to:

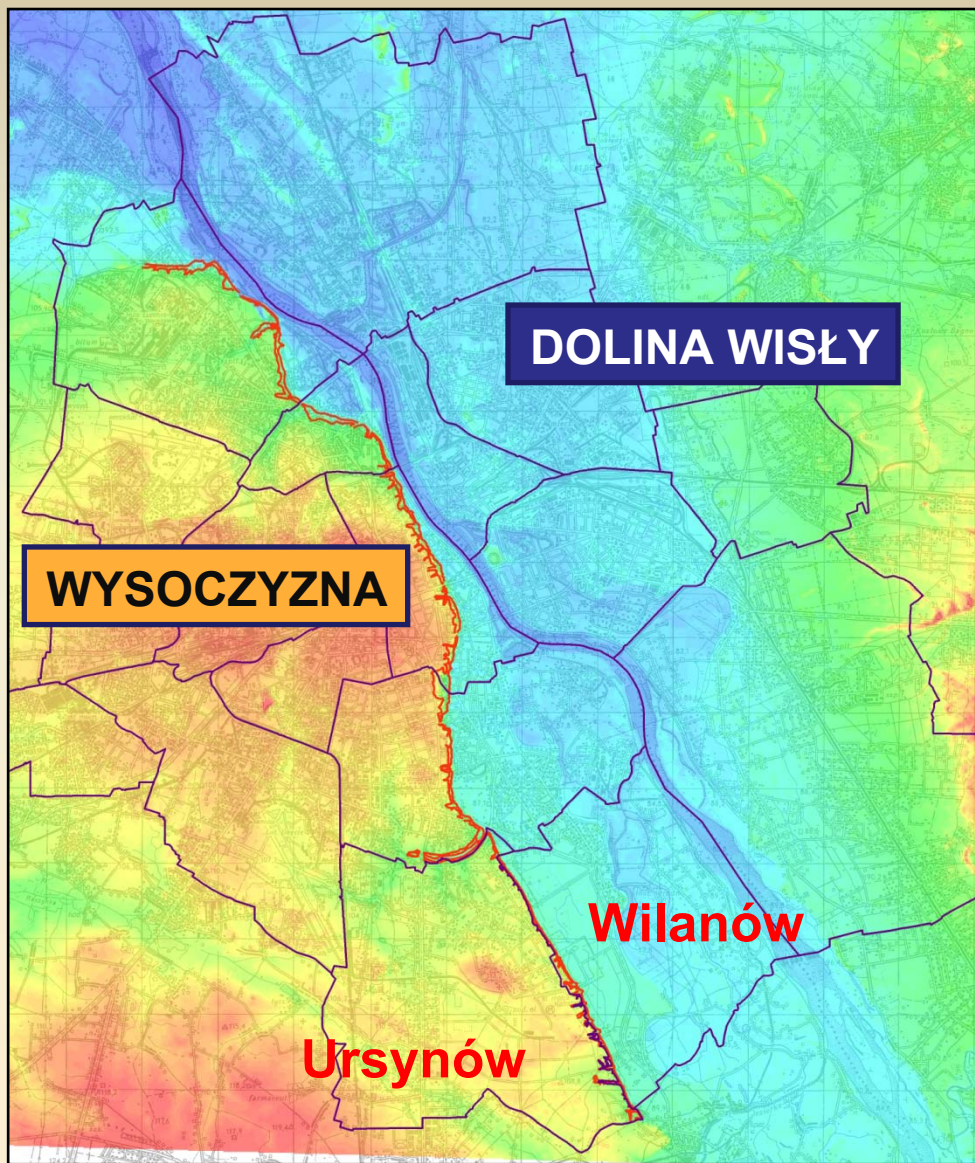
- **osuwiska,**
- **powodzie - podtopienia,**
- naturalne i antropogeniczne skażenia terenu,
- erozje skalne,
- wstrząsy sejsmiczne i ich następstwa.

Geozagrożenia na terenie skarpy wilanowskiej to głównie osuwiska i podtopienia.

Osuwiska są spowodowane głównie następującymi czynnikami:

- **Zawodnieniem skarpy (spływ wód opadowych, erozja, nawadnianie skarpy)**
- **Obecnością gruntów antropogenicznych**
- **nieodpowiednią zabudową korony skarpy oraz podcinaniem skarpy**





SKARPA WARSZAWSKA

* Granica między doliną Wisły
a wysoczyzną lodowcową

Granica między dzielnicami

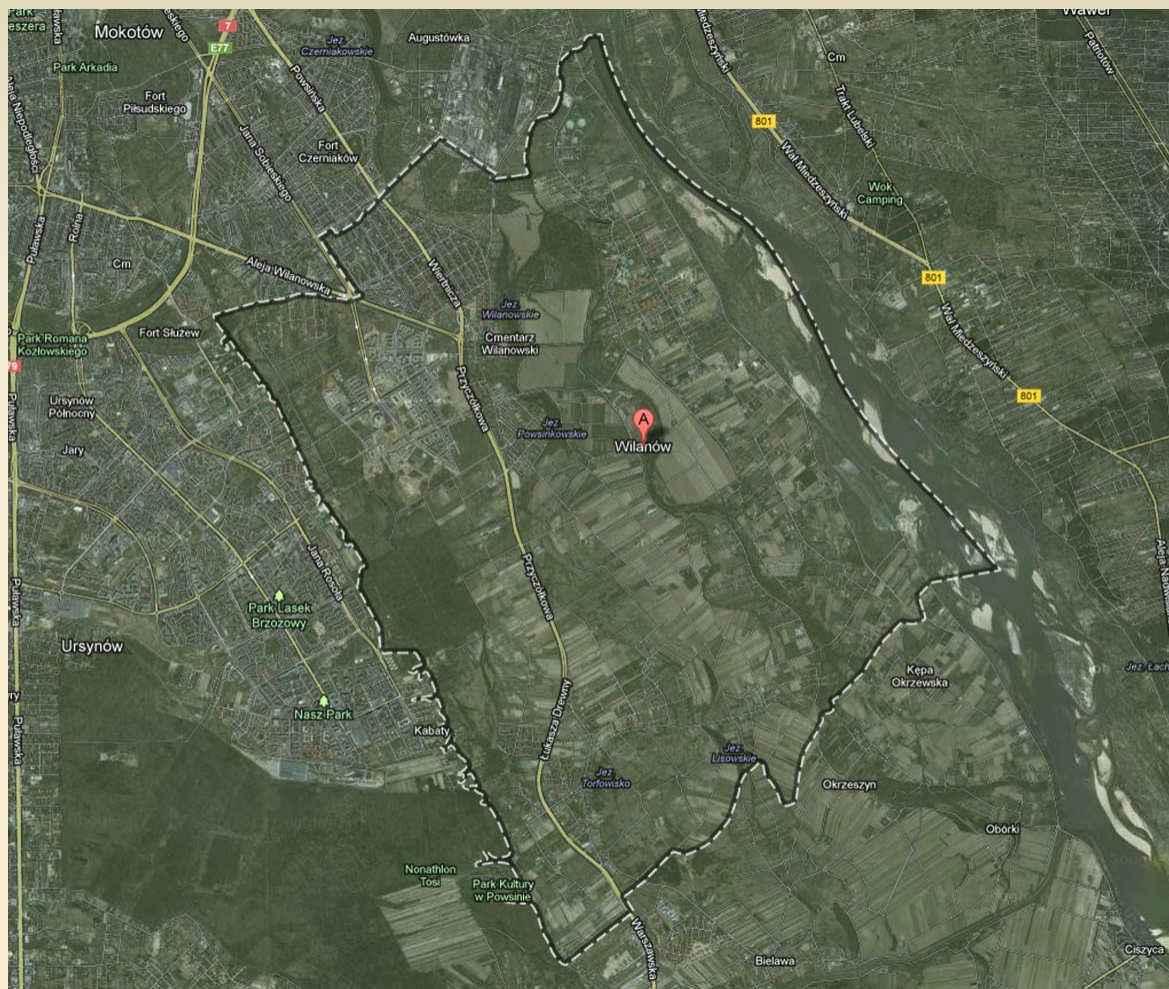
Długość, ok. 31 km.

Wysokość od 15 do 37 m
ponad zero Wisły (ok. 78 m p.p.t.)

Krawędź doliny Wisły zdeterminowała
Charakter zabudowy miejskiej na
obszarze całej aglomeracji,
Stanowi podstawowy walor
architektoniczny Warszawy

Jedyna wyraźna forma
geomorfologiczna w Warszawie

SKARPA WARSZAWSKA – granica między dzielnicami, bariera komunikacyjna

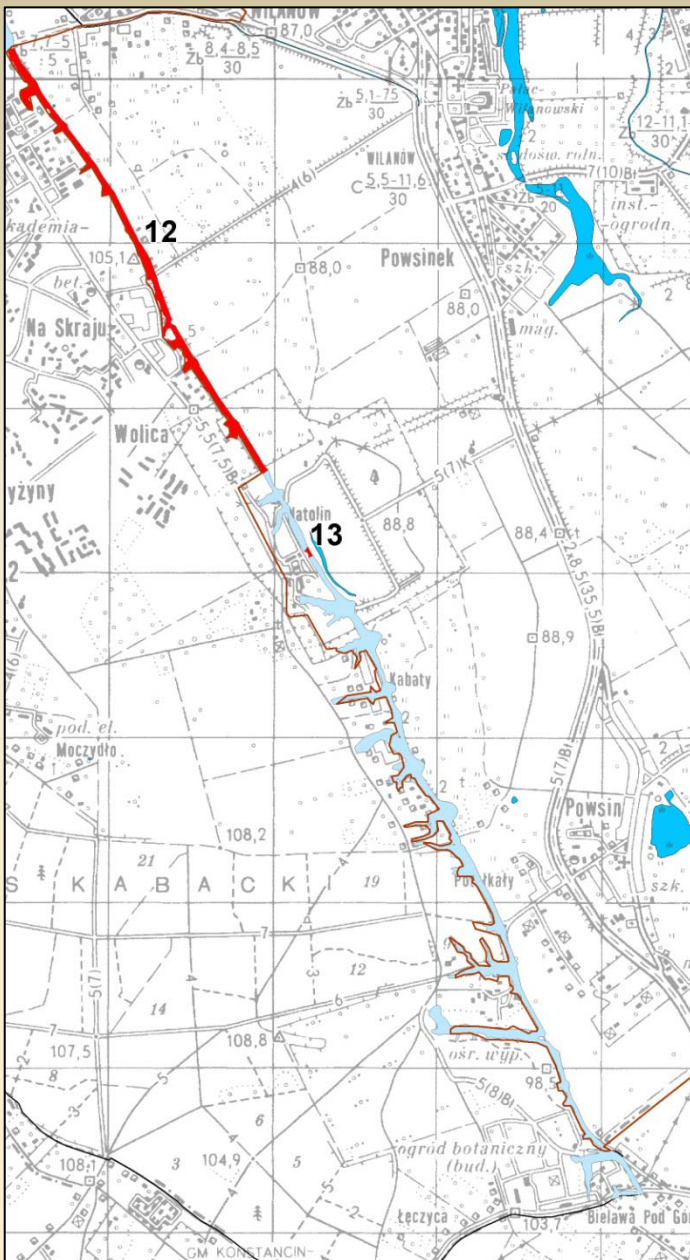


**Granica między formami
Morfologicznymi
(niekorzystne procesy
geologiczne)**

**Granica między dzielnicami
(procedury)**

**Bariera komunikacyjna -
Brak na odcinku
skarpy Wilanowskiej
przejazdu
z Ursynowa na Wilanów**

SKARPA WILANOWSKA



Skarpa Warszawska dzieli się na 3 fragmenty (wg. prof. L. Wysokińskiego)

- Skarpa Żoliborska
- Skarpa Śródmiejska
- Skarpa Mokotowska (odcinki północny i południowy)


Skarpa Wilanowska odpowiada mniej więcej odcinkowi południowemu skarpy mokotowskiej.


Wysokość skarpy na tym odcinku wynosi od 5 do 20 m, nachylenie od 15 do 30° (średnio 24°), maksymalnie 60°

Krawędź górna przebiega na wysokości 17 – 32 m nad „0” Wisły, taras rzeczny u podstawy skarpy to ok. 10 m nad „0” Wisły


Geologia

Objaśnienia:


 obszar administracyjny dzielnic Warszawy

 Wody powierzchniowe

Serie geologiczno-inżynierskie na 2 m ppt


 1 - nasypy budowlane i niebudowlane

 3 - współczesne aluwia Wisły


 4 - osady organiczne


 5 - mady rzeki roztokowej (lekkie) i meandrującej (ciężkie)


 6 - piaski rzeczno-deluwialne den dolin rzecznych, też jeziorne


 7 - piaski eoliczne

 8 - eluvia glin zwałowych (osady pokrywowe)

 9 - piaski i żwiry rzeczne interglacjalu eemskiego

 10 - muły i ropy zastoiskowe


 11 - osady jeziorne

 12 - osady zastoiskowe górne

 13 - osady wodnolodowcowe górne

 14 - gliny zwałowe (złodowacenie Warty)

 15 - osady wodnolodowcowe dolne


 16 - osady zastoiskowe dolne

 17 - gliny zwałowe (złodowacenie Odry)

 18 - osady wodnolodowcowe i rzeczne

 19 - osady zastoiskowe

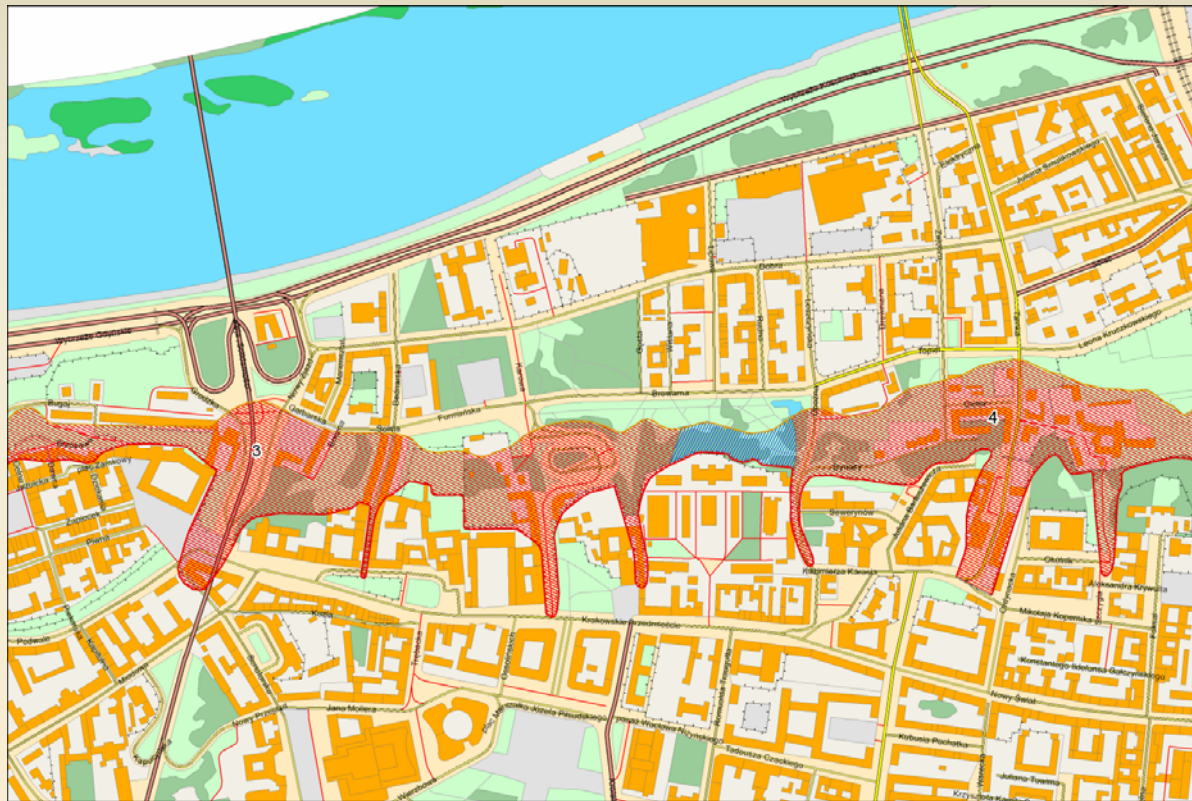
 25 - gliny i piaski złodowaceń południowopolskich

 26 - osady rzeczno-jeziorne

 27 - osady jeziorzyskowe

Wysoczyzna zbudowana z glin zwałowych środkowopolskich (złod. Odry i Warty) i wodnolodowcowych utworów piaszczystych. W dolinie piaski i żwiry rzeczne, lokalnie grunty słabe

Rejestr terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi - Warszawa



REJESTR W STANDARDZIE GIS

WARSZAWA - WILANÓW

-2 tereny zagrożone

-1 czynne osuwisko

Na podstawie wytycznych z Rejestru prowadzony jest monitoring przeciwosuwiskowy 3 fragmentów Skarpy Warszawskiej

Są to następujące obszary

- Stare Miasto
- Rejon ul. Myśliwieckiej
- Okolice kościoła Św. Katarzyny

	REJESTR TERENÓW ZAGROŻONYCH RUCHAMI MASOWYMI ZIEMI	INSTITUT TECHNIKI BUDOWLANEJ ZAKŁAD GEOTECHNIKI I FUNDAMENTOWANIA		Załącznik: 1
	NA OBSZARZE M. ST. WARSZAWA			Arkusz: 07
				Skala: 1:5000

Dla każdego wydzielonego obszaru zagrożonego i każdego zarejestrowanego osuwiska wypełniane są zgodnie z wytycznymi z rozporządzenia [1] odpowiednie karty rejestracyjne.

[1] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie informacji dotyczących ruchów masowych ziemi (Dz.U. 2007, Nr 121, poz. 840).



Osuwiska - Skala problemu – Polska

ZJAWISKA OSUWISKOWE W 2010 ROKU (wg danych

W okresie maj-czerwiec 2010 r. osuwiska stanowiące zagrożenie dla budynków wystąpiły w łącznie w 107 gminach na obszarze Karpat, (na obszarze dwóch województw: małopolskiego i śląskiego powstało **1345** osuwisk).

Główny Urząd Nadzoru Budowlanego ocenia, że w Polsce według stanu na dzień 17.06 2010 r. w wyniku osuwisk zostało uszkodzonych łącznie 2269 budynków, w tym całkowicie zniszczonych zostało 560 budynków, a 1709 wymaga odbudowy lub remontu.

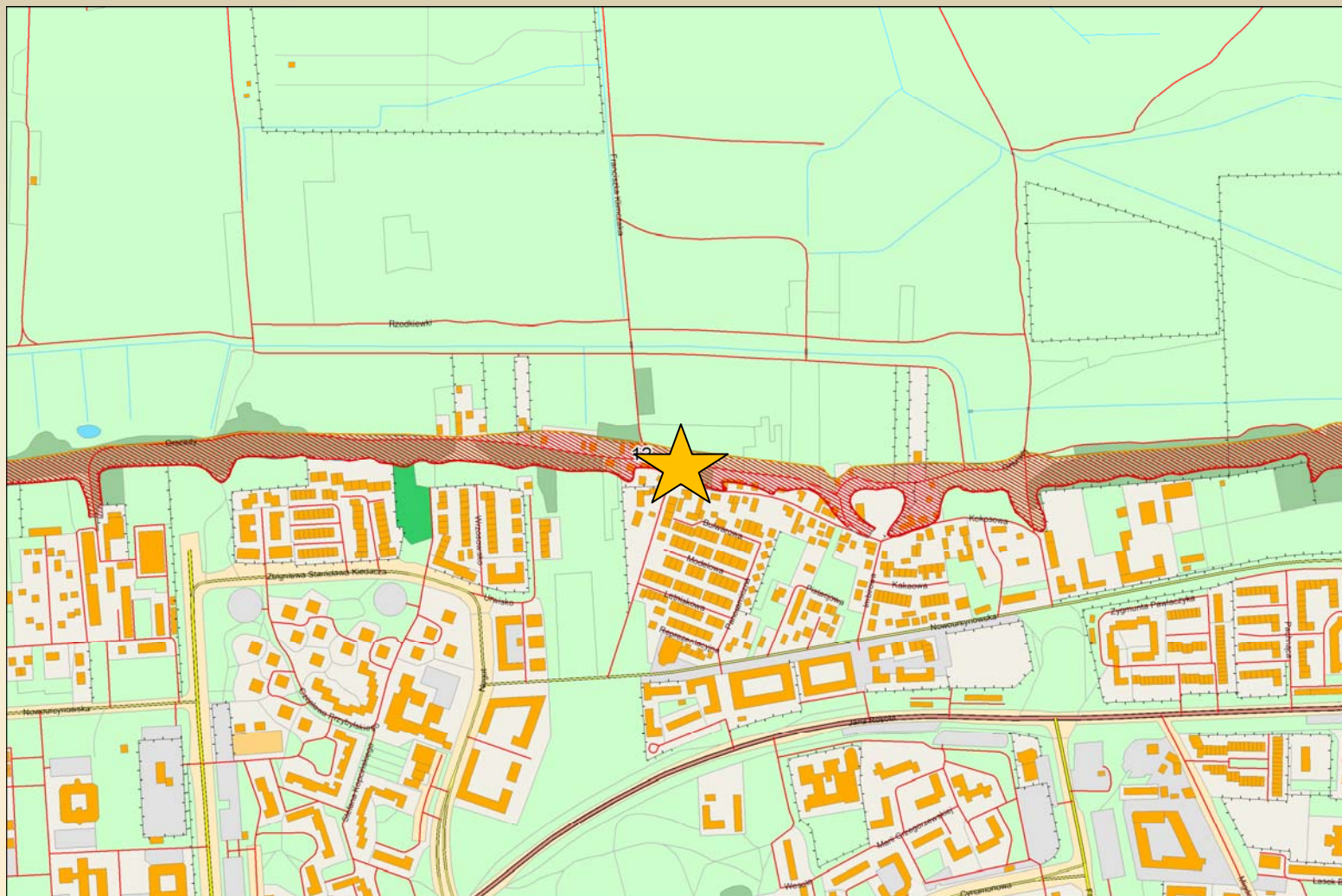
Straty spowodowane działaniem żywiołu w okresie maj/czerwiec 2010 r. – wg danych Ministerstwa Spraw Wewnętrznych i Administracji - wyniosły 2,9 mld euro.

W 2010 r. na skarpie wilanowskiej miało miejsce osuwisko na ul. Kokosowej oraz rozmycie skarpy na ul. Gąsek.



Osuwisko – ul. Kokosowa

GEOLOGIA 2013
8-9 maja



**REJESTR TERENÓW ZAGROŻONYCH
RUCHAMI MASOWYMI ZIEMI**

NA OBSZARZE M. ST. WARSZAWA

INSTYTUT TECHNIKI BUDOWLANEJ
ZAKŁAD GEOTECHNIKI I FUNDAMENTOWANIA



Załącznik: 1

Arkusz: 13

Skala: 1:5000



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

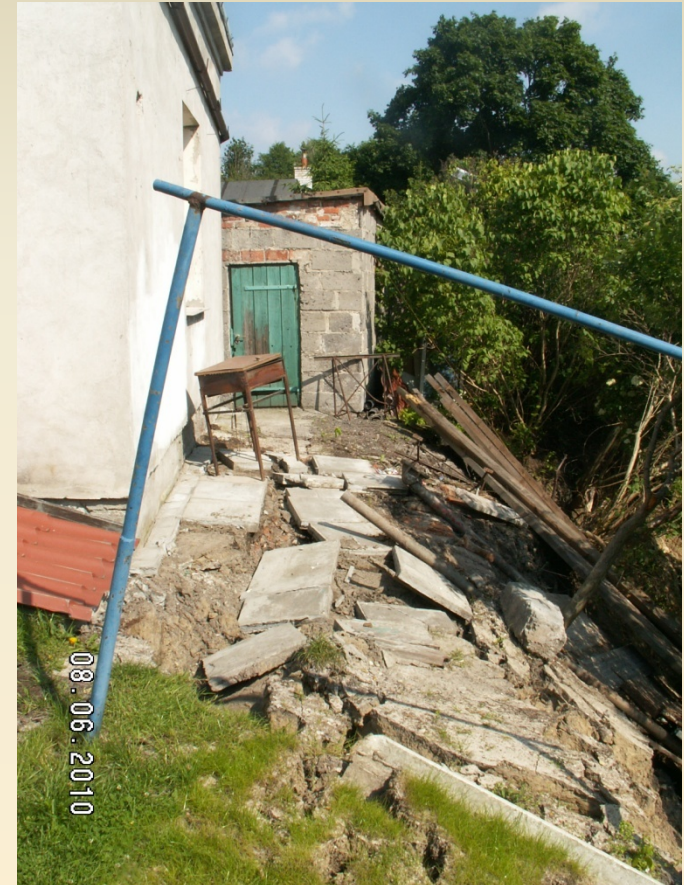
www.pgi.gov.pl

Osuwisko na ul. Kokosowej w Warszawie, maj 2010 r.



Osuwisko przy ul. Kokosowej w Warszawie uaktywniło się po majowych opadach w 2010 r.

Osuwisko powstało na obszarze wskazanym w rejestrze obszarów zagrożonych ruchami masowymi ziemi jako potencjalnie osuwiskowy (Obszar 12 – Skarpa Ursynowska).



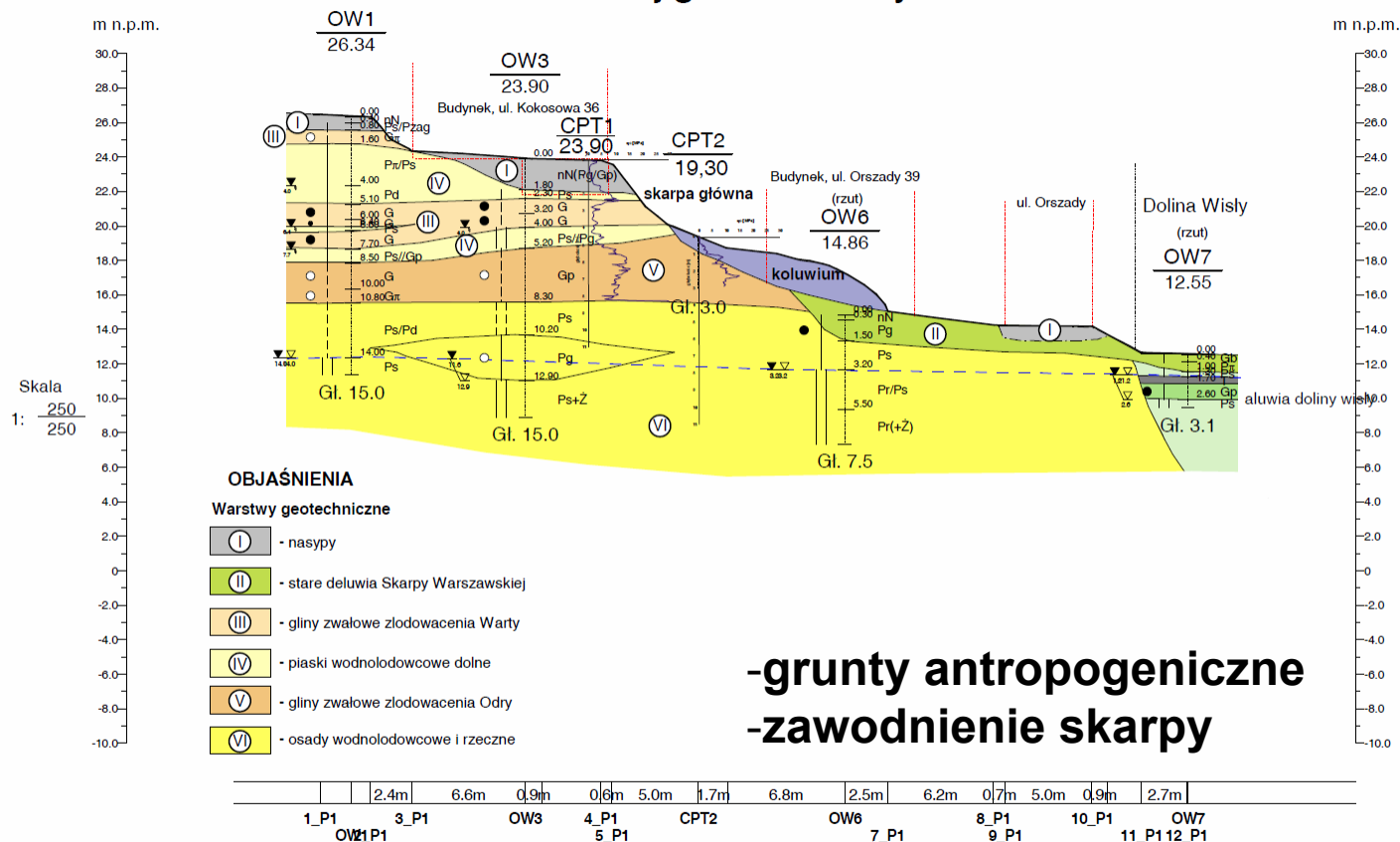
Osuwisko uszkodziło 1 budynek oraz spowodowało zamknięcie ul. Orszady.

Dla osuwiska została sporządzona dokumentacja geotechniczna oraz został wykonany projekt zabezpieczenia



Osuwisko na ul. Kokosowej w Warszawie, 2011 r.

Przekrój geotechniczny P2



Osuwisko na ul. Kokosowej w Warszawie, maj 2012 r.



Osuwisko na ul. Kokosowej w Warszawie, maj 2012 r.



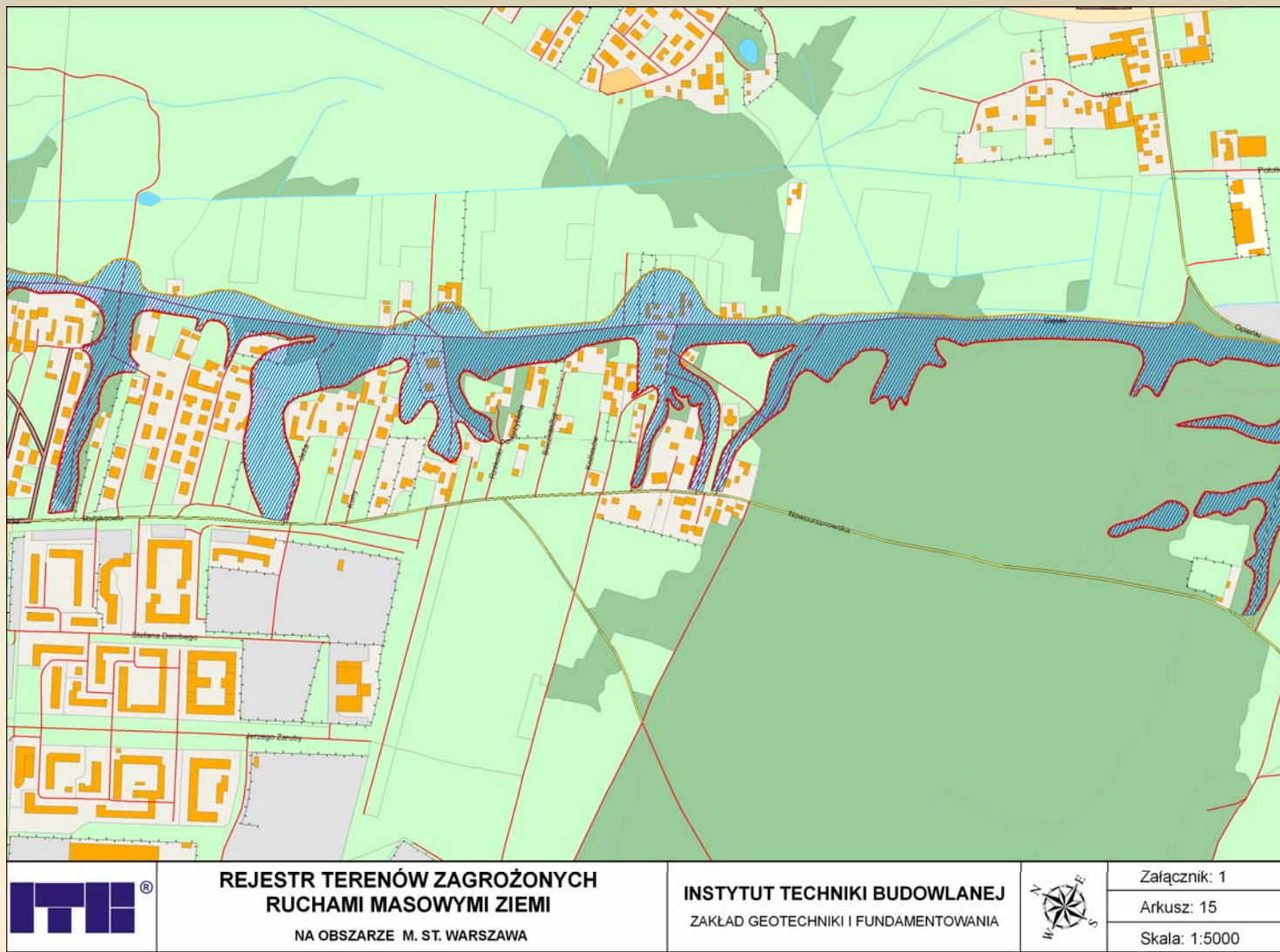
ul. Orszady – zabezpieczenie drogi, fot. maj 2012 r.



ul. Orszady – erozja, brak systemu odwodnienia skarpy

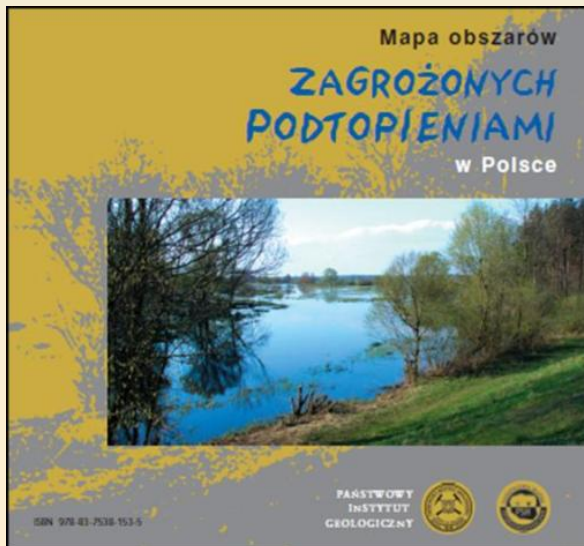
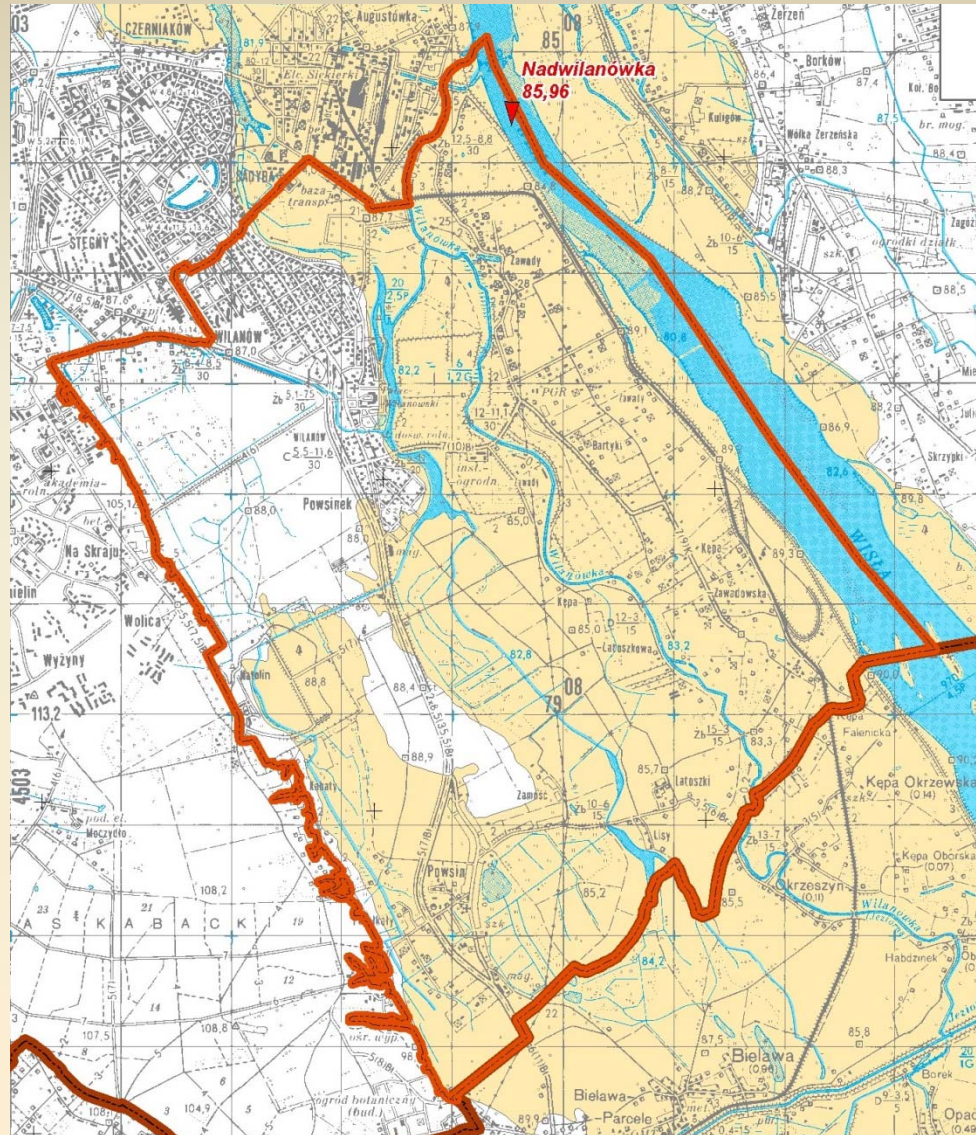
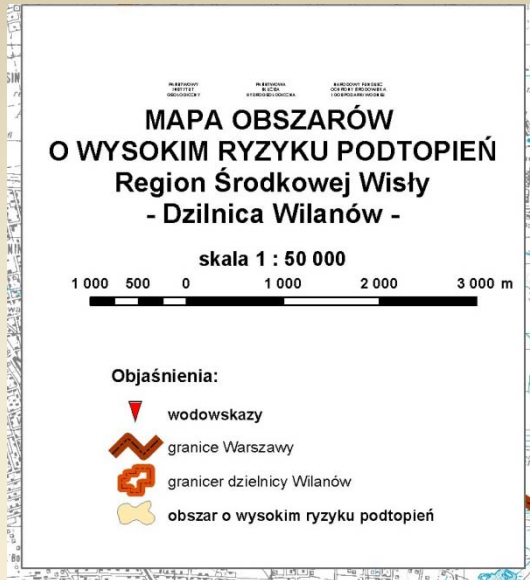


ul. Gąsek – rozmycie erozyjne





PODTOPIENIA



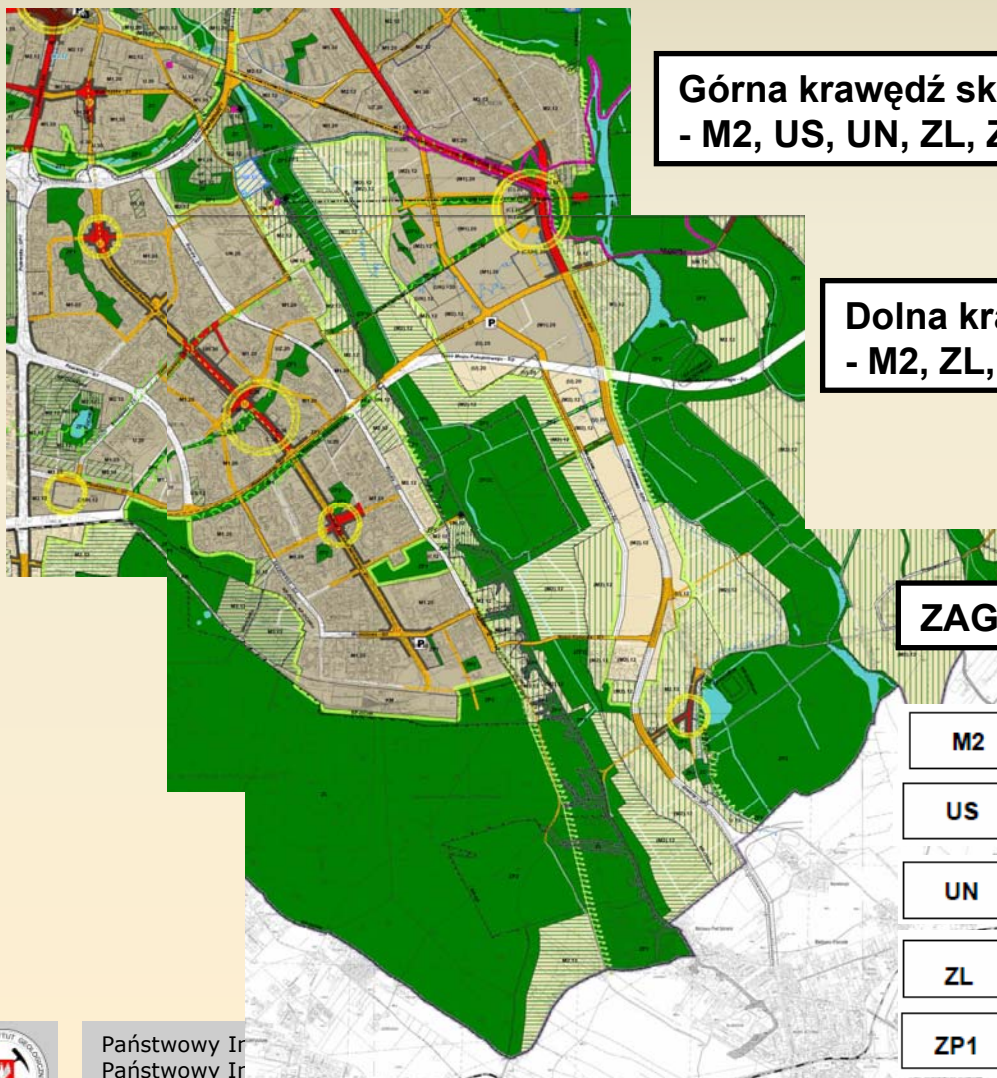
Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

www.pgi.gov.pl



STUDIUM UWARUNKOWAŃ I KIERUNKÓW ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO M. ST. WARSZAWY

STRUKTURA FUNKCJONALNO-PRZESTRZENNA - KIERUNKI ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO - RYSUNEK NR 14



Górna krawędź skarpy:
- M2, US, UN, ZL, ZP

Dolna krawędź skarpy:
- M2, ZL, ZP

ZAGOSPODAROWANIE REJONU SKARPY

M2

TERENY O PRZEWADZE ZABUDOWY MIESZKANIOWEJ
JEDNORODZINNEJ

US

TERENY USŁUG SPORTU I REKREACJI

UN

TERENY USŁUG NAUKI

ZL

TERENY ZIELENI LEŚNEJ

ZP1

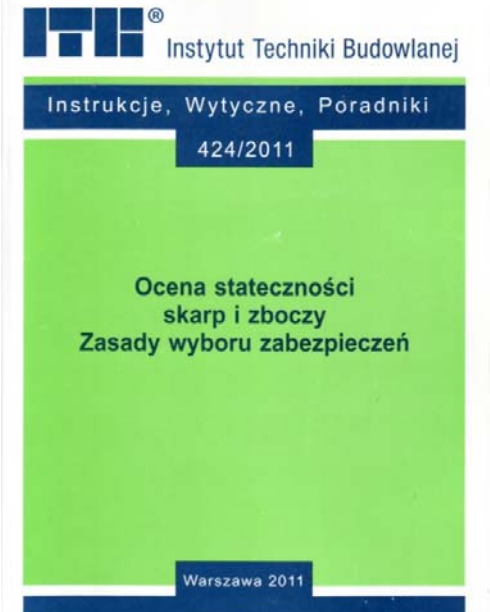
TERENY ZIELENI URZĄDZONEJ - % PBC
WEDŁUG USTAŁEŃ TEKSTU STUDIUM

STREFA WPŁYWU ZBOCZA NA ZABUDOWĘ

Generalne nachylenie zbocza	Gliny zwałowe						Iły plicieńskie					
	H = 20 m		H = 30 m		H = 40 m		H = 20 m		H = 30 m		H = 40 m	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
1:1	10	35	20	50	40	90	∅	-	∅	-	∅	-
1:2	0	15	0	25	0	40	∅	-	∅	-	∅	-
1:3	0	0	0	0	0	25	45	110	∅	-	∅	-
1:4	0	0	0	0	0	0	30	90	80	135	110	170
1:5							15	65	65	115	70	150
1:6							0	30	15	90	35	110
1:7							0	0	0	50	15	80

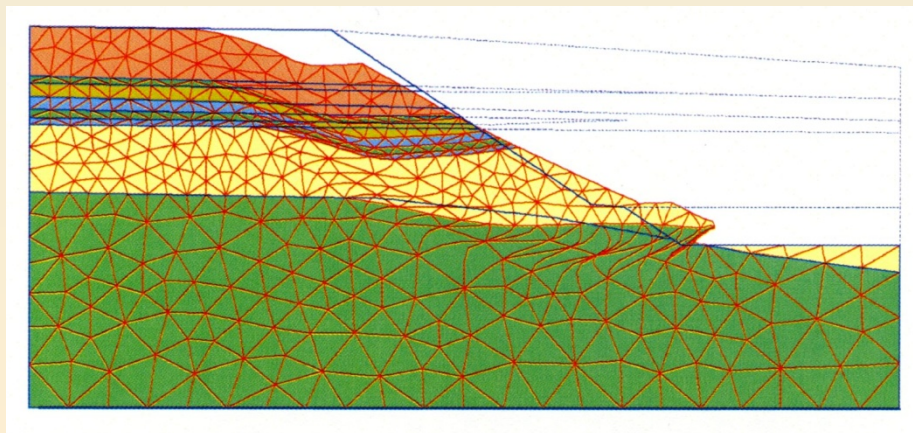
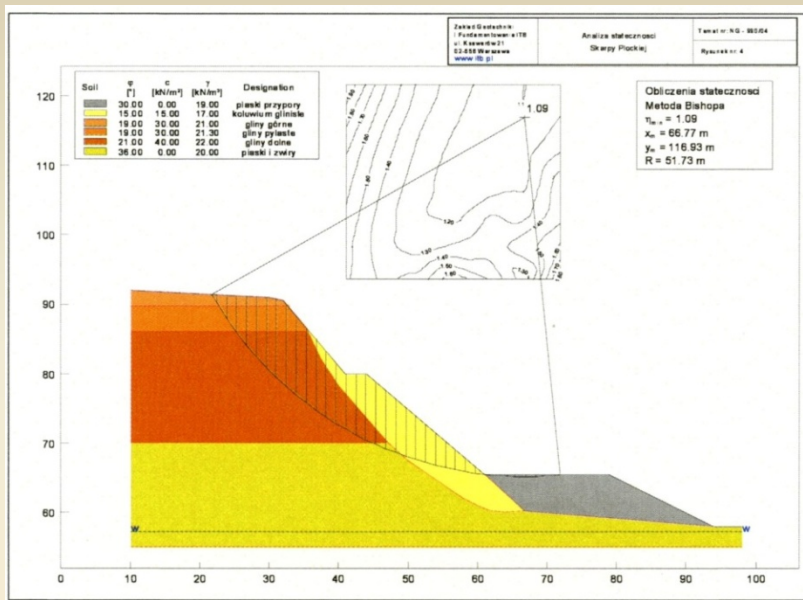
A – strefa zagrożenia osuwiskowego, B – strefa wpływu zbocza, ∅ – zbocza niestateczne

W zboczach skalnych i zwietrzelinowych strefy wpływu zbocza można nie uwzględniać, sprawdzając stateczność przy zabudowie metodą równowagi sił.

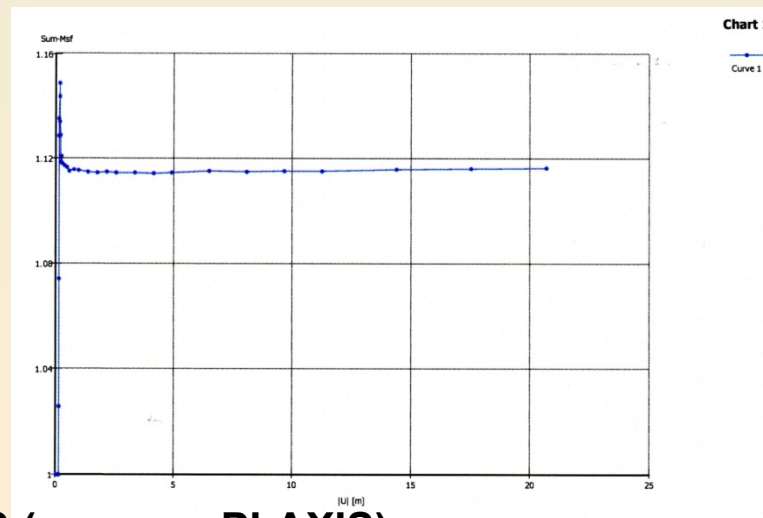


OBLICZENIA STATECZNOŚCI

Analiza stateczności metodami równowagi



Modelowanie zbocza metodą MES (program PLAXIS)



Podsumowanie

- Geozagrożenia na terenie skarpy wilanowskiej są związane z występowaniem osuwisk i podtopień, u podnóża skarpy, na terenie doliny Wisły mogą występować grunty słabe (organiczne – namuły i torfy) oraz podtopienia.
- Głównymi przyczynami osuwisk są:
 - Grunty antropogeniczne
 - Woda (erozja, nawadnianie skarpy)
 - Błędy w zagospodarowaniu (zabudowa zbyt blisko górnej krawędzi skarpy, podcinanie skarpy)
- Konieczne są rozwiązania globalne - tj. uregulowanie stosunków wodnych na obszarze skarpy Wilanowskiej (patrz ul. Orszady, ul. Gąsek)
- Doświadczenia z ostatnich lat (powódź 2010) dają do zrozumienia, że konieczne są badania geologiczno-inżynierskie związane z planowaniem inwestycji w rejonie skarpy
- Przed budową należy wykonywać badania geologiczno-inżynierskie (stateczność skarpy i obecność gruntów nasypanych) – pozwoli to uniknąć przyszłych problemów
- Wydawane decyzje w trakcie procesu budowlanego powinny zawierać wskazania, że budujemy na obszarze zagrożonym podtopieniami, powodzami i/lub osuwiskami.



Ogólne zalecenia dotyczące zagospodarowania terenów skarpowych (wg. prof. Wysokińskiego)

- Należy dążyć do wyeksponowania skarpy w krajobrazie miasta oraz zapewnić ochronę jej walorów widokowych i ogólnospołecznych
- Odrębne traktowanie wpływu skarpy na zabudowę miejską. W strefie tej konieczne są specjalne sposoby posadawiania nowych obiektów, obejmujące parcie poziome mas gruntowych na fundamenty oraz zapewniające możliwość przenoszenia przez nie sił rozciągających. Należy tu przede wszystkim lokalizować tereny zielone.
- Utrzymywanie prawidłowych stosunków wodnych w zakresie wód powierzchniowych i podziemnych.
- Wykonanie sieci reperów ziemnych do rejestracji przemieszczeń obiektów i terenów skarpowych
- Należy szybko likwidować nieszczelności wodociągów i kanalizacji jako głównego źródła zagrożenia



XI Międzynarodowe Targi Geologiczne GEO-EKO-TECH

GEOLOGIA **2013**
8-9 maja

**DZIĘKUJĘ
ZA
UWAGĘ**

Grzegorz Ryżyński



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

www.pgi.gov.pl