



WERYFIKACJA I AKTUALIZACJA REJESTRU TERENÓW OSUWISKOWYCH ORAZ TERENÓW ZAGROŻONYCH RUCHAMI MASOWYMI NA TERENIE MIASTA POZNANIA

MIEJSCOWOŚĆ: POZNAŃ
POWIAT: POZNAŃSKI
WOJEWÓDZTWO: WIELKOPOLSKIE

ZLECENIODAWCA: **MIASTO POZNAŃ**
PLAC KOLEGIACKI 17
61 – 841 POZNAŃ

OPRACOWALI:

MGR MICHAŁ RÓŻAŃSKI
upr. geol. MŚ V-1537 & MŚ VII-1308; cert. PKG nr 0250

MGR INŻ. MACIEJ NOWAK

MGR ZUZANNA NYĆKOWIAK

WERYFIKOWAŁ:

DR MACIEJ TROĆ
upr. geol. MOŚNiL V-1342 & MŚ VII-1354

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

CZĘŚĆ TEKSTOWA:

1.	PODSTAWA I ZAKRES OPRACOWANIA.	3
1.1.	WSTĘP. PODSTAWA FORMALNA OPRACOWANIA.	3
1.2.	PODSTAWA PRAWNA OPRACOWANIA.	3
1.3.	PODSTAWA MERYTORYCZNA OPRACOWANIA.	4
1.4.	ZAKRES WYKONANYCH PRAC.	7
2.	TEREN BADAŃ.	7
3.	CHARAKTERYSTYKA PRZYRODNICZA MIASTA POZNANIA.	7
4.	OPIS RUCHÓW MASOWYCH ZIEMI.	8
4.1.	ZJAWISKA OSUWISKOWE.	8
4.2.	PRZYCZYNY RUCHÓW MASOWYCH / OSUWISK.	9
4.3.	PODZIAŁ RUCHÓW MASOWYCH / OSUWISK.	10
5.	HISTORIA BADAŃ RUCHÓW MASOWYCH NA TERENIE MIASTA POZNANIA.	12
6.	PROGNOZOWANIE OBSZARÓW ZAGROŻONYCH RUCHAMI MASOWYMI.	14
7.	CHARAKTERYSTYKA OSUWISK I TERENÓW ZAGROŻONYCH RUCHAMI MASOWYMI ZIEMI.	15
7.1.	CHARAKTERYSTYKA ZIDENTYFIKOWANYCH OSUWISK.	15
7.2.	CHARAKTERYSTYKA ZIDENTYFIKOWANYCH TERENÓW ZAGROŻONYCH RUCHAMI MASOWYMI ZIEMI.	18
8.	WNIOSKI I ZALECENIA.	23
8.1.	WNIOSKI.	23
8.2.	ZALECENIA DLA ADMINISTRACJI PUBLICZNEJ DOTYCZĄCE PLANOWANIA PRZESTRZENNEGO	23

Załączniki:

1.	MAPY I PLANY	
1.1.	MAPA POGLĄDOWA LOKALIZACJI OSUWISK I TERENÓW ZAGROŻONYCH RUCHAMI MASOWYMI ZIEMI NA TERENIE MIASTA POZNANIA	1 : 50 000
1.2.	MAPA LOKALIZACJI OSUWISK I TERENÓW ZAGROŻONYCH RUCHAMI MASOWYMI ZIEMI NA TERENIE MIASTA POZNANIA	1 : 10 000
1.3.	PLANY SYTUACYJNE OSUWISK	1:500/1 : 1000
1.4.	WYCINEK SZCZEGÓŁOWEJ MAPY GEOLOGICZNEJ (ARKUSZ POZNAŃ ORAZ SWARZĘDZ) Z LOKALIZACJĄ OSUWISK I TERENÓW ZAGROŻONYCH RUCHAMI MASOWYMI ZIEMI	1 : 50 000
2.	KARTY REJESTRACYJNE ZIDENTYFIKOWANYCH OSUWISK	
3.	KARTY REJESTRACYJNE TERENÓW ZAGROŻONYCH RUCHAMI MASOWYMI ZIEMI	
4.	DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA TERENÓW ZAGROŻONYCH RUCHAMI MASOWYMI ZIEMI	

1. PODSTAWA I ZAKRES OPRACOWANIA.

1.1. WSTĘP. PODSTAWA FORMALNA OPRACOWANIA.

Niniejszą dokumentację: „Weryfikacja i aktualizacja terenów osuwiskowych oraz terenów zagrożonych ruchami masowymi na terenie miasta Poznania”, zwaną dalej Dokumentacją opracowano na podstawie wizji terenowych oraz analizy materiałów archiwalnych, wykonanych w okresie od 23 kwietnia do 15 listopada 2016 roku, na zlecenie MIASTA POZNAŃ z siedzibą: 61-841 Poznań, Plac Kolegiacki 17, (zwanego dalej Zlecniodawcą).

Dokumentację opracowano w celu weryfikacji i aktualizacji terenów osuwiskowych oraz terenów zagrożonych ruchami masowymi na terenie miasta Poznania. Dokumentacja stanowi kontynuację prac przedstawionych w opracowaniu “Wstępna dokumentacja dla terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi na terenie miasta Poznania” (nr archiwalny dokumentacji 4659 / 2010), GT Projekt, grudzień 2010 r. **[1.12]**.

1.2. PODSTAWA PRAWNA OPRACOWANIA.

Dokumentację opracowano w oparciu o ustawy, rozporządzenia, wytyczne i normy, ściśle związane z budownictwem i geotechniką, w tym, nie wyłączając innych, wymienione poniżej:

- [N_01] Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25. kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz.U. z 2012 poz. 463).
- [N_02] norma PN-EN 1997-1 (maj 2008). **Eurokod 7**. Projektowanie geotechniczne. Część 1. Zasady ogólne.
- [N_02a] norma PN-EN 1997-1:2008/AC (poprawka do polskiej normy; czerwiec 2009). **Eurokod 7**. Projektowanie geotechniczne. Część 1. Zasady ogólne.
- [N_02b] norma PN-EN 1997-1:2008/Ap1 (poprawka do polskiej normy; marzec 2010). **Eurokod 7**. Projektowanie geotechniczne. Część 1. Zasady ogólne.
- [N_02c] norma PN-EN 1997-1:2008/Ap2 (poprawka do polskiej normy; wrzesień 2010). **Eurokod 7**. Projektowanie geotechniczne. Część 1. Zasady ogólne.
- [N_02d] norma PN-EN 1997-1:2008/NA (załącznik krajowy do polskiej normy; październik 2011). Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1. Zasady ogólne.
- [N_03] norma PN-EN 1997-2 (kwiecień 2009). Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2. Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- [N_03a] norma PN-EN 1997-2:2009/Ap1 (poprawka do polskiej normy; marzec 2010). Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2. Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- [N_03b] norma PN-EN 1997-2:2009/AC (poprawka do polskiej normy; sierpień 2010). **Eurokod 7**. Projektowanie geotechniczne. Część 2. Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- [N_04] norma PN-EN ISO 14688-1:2006. Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczenie i opis.
- [N_04a] norma PN-EN ISO 14688-1:2006/Ap1. (poprawka do normy; listopad 2012). Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczenie i opis.
- [N_05] norma PN-EN ISO 14688-2:2006. Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania.
- [N_05a] norma PN-EN ISO 14688-2:2006/Ap1. (poprawka do normy; czerwiec 2010). Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania.
- [N_05b] norma PN-EN ISO 14688-2:2006/Ap2. (poprawka do normy; listopad 2012). Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania.
- [N_06] norma PN-B-02479:1998. Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady Ogólne.
- [N_07] norma PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- [N_08] norma PN-B-02481:1998. Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
- [N_09] norma PN-B-04452:2002. Geotechnika. Badania polowe.
- [N_10] norma PN-88/B-04481. Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- [N_11] norma PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [N_12] norma PN-83/B-03010. Ściany oporowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.

- [N_13] norma PN-83/B-02482. Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.
- [N_14] norma PN-EN 206:2014-04. Beton – Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- [N_15] norma PN-80/B-01800:1980. Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Klasyfikacja i określenie środowisk.
- [N_16] Ustawa z dnia 9. czerwca 2011 r.: Prawo geologiczne i Górnicze (Dz.U. z 2015); Poz. 196).
- [N_16a] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 8 maja 2014 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Dz.U. Poz. 596).
- [N_17] Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9. listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. Nr 213 (2010); Poz. 1397).
- [N_17a] Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 17. lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. 2013, Poz. 817).
- [N_18] Ustawa z dnia 26. kwietnia 2007 r. O zarządzaniu kryzysowym (Dz.U. Nr 89 (2007); Poz.590)
- [N_19] Wytyczne badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych. GDDP. Warszawa 1998.
- [N_20] Instrukcja obserwacji i badań osuwisk drogowych. GDDP. Warszawa 1999.
- Uwagi: 1) norma [N_07] (PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.), która zastąpiła wcześniejsze normy o tym samym numerze i tytule, tj.: PN-75/B-02480 oraz PN-54/B-02480, przedstawia podział gruntów budowlanych, stosowany w polskiej praktyce inżynierskiej i geotechnicznej od ponad pięćdziesięciu lat; ponadto podział ten znajduje potwierdzenie w klasyfikacjach, przyjętych w najczęściej stosowanych normach projektowania fundamentów: [N_11], [N_12] oraz [N_13];
- 2) normy [N_04], [N_05], ustanowione w 2006 r. oraz normy Eurokod 7 [N_02] i [N_03], ustanowione w latach 2008÷09 (wraz z uzupełnieniami i poprawkami z lat 2009÷12) wprowadzają nowy, odmienny niż w normie [N_07] sposób klasyfikowania opisu gruntów, nie stosowany dotąd w projektowaniu fundamentów, w polskiej praktyce inżynierskiej;
- 3) w załączniku nr 2 do niniejszej Dokumentacji (Legenda stosowanych oznaczeń; podział i klasyfikacja gruntów) zestawiono klasyfikację gruntów, zgodną z normami europejskimi [N_02] i [N_03] oraz [N_04], [N_05] oraz klasyfikację gruntów, zgodną ze „starymi” normami, m.in. [N_07], [N_10];
- 4) w dziennikach wiertniczych, w tabeli właściwości geotechnicznych poszczególnych warstw oraz na przekrojach geotechnicznych dodatkowo zestawiono poszczególne warstwy gruntu z opisem rodzaju gruntu, zgodnym z normami europejskimi EN i EN-ISO [N_04], [N_05] oraz polskimi normami PN, m.in. [N_07].

1.3. PODSTAWA MERYTORYCZNA OPRACOWANIA.

Dla sporządzenia Dokumentacji przeanalizowano dostępne materiały geologiczne i geotechniczne, mapy oraz inne materiały i informacje, otrzymane od Zleceńodawcy, w tym, nie wyłączając innych, wyszczególnione poniżej:

- [1] Literatura przedmiotu:
- [1.1] Kondracki J. "Geografia regionalna Polski" PWN Warszawa 1998 r.
- [1.2] Kondracki J. "Geografia fizyczna Polski" PWN Warszawa 1978 r.
- [1.3] „Zasady sporządzania dokumentacji geologiczno-inżynierskich”, Ministerstwo Środowiska, Warszawa 1999 r.,
- [1.4] „Geologia i geotechnika dla inżynierów budownictwa”, Z. Glazer, J. Malinowski, Warszawa 1991 r.,
- [1.5] „Gruntoznawstwo inżynierskie”, S. Pisarczyk, Warszawa 2001 r.,
- [1.6] „Czwartorzęd - Osady, metody badań, stratygrafia”, red. Naukowa L. Lindner, Warszawa 1992 r.,
- [1.7] „Obsuwiska i tym podobne zjawiska w dolinie środkowej i dolnej Warty” B.Chudziński, Badania Geograficzne nad Polską Północno-Zachodnią. Zeszyt 2-3, Poznań 1929 r.,
- [1.8] „Awaria budynków posadowionych na zboczu osuwiskowym doliny Warty w Poznaniu”, Z.Biedrowski, M.Troć, XVIII Konferencja Naukowo-Techniczna „Awarii Budowlane”, Szczecin – Międzyzdroje, maj 1997 r.,
- [1.9] „Katalog osuwisk województwa Poznańskiego” Instytut Geologiczny, Zakład Geologii Inżynierskiej, Warszawa 1971 r.

- [1.10] „Wpływ serii iłów poznańskich na stateczność zboczy w świetle geologiczno-inżynierskich awarii budowlanych w Przełomowej Dolinie Warty obejmującej rejon miasta Poznania”, praca magisterska UAM R. Ciągło, Poznań, 1999 r.,
- [1.11] „Warunki geośrodowiskowe na obszarze Starego Miasta w Poznaniu”, praca doktorska UAM M.Troć, Poznań 2006 r.,
- [1.12] „Wstępna dokumentacja dla terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi na terenie miasta Poznania” (nr archiwalny dokumentacji 4659 / 2010), GT Projekt, grudzień 2010 r.
- [1.13] „Zasady dokumentowania warunków geologiczno-inżynierskich dla potrzeb rekultywacji terenów zdegradowanych” Państwowy Instytut Geologiczny, Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa 2012 r.
- [2] Mapy geologiczne:
- [2.1] „Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski – arkusz 471-Poznań (N-33-130-D)”. Opracował: R.Chmał, PIG, Warszawa 1996 r. wraz z objaśnieniami.
- [2.2] „Mapa Hydrogeologiczna Polski – arkusz 471-Poznań (N-33-130-D)”. Opracował: S. Dąbrowski, M. Trzeciakowska, R. Straburzyńska, PIG, Warszawa 2000 r. wraz z objaśnieniami.
- [2.3] „Mapa Geośrodowiskowa Polski – arkusz 471-Poznań (N-33-130-D)” arkusz A - opracowała: I. Krzak, PIG, Warszawa 2005 r. oraz arkusz B - opracowali: A. Pasieczna, R. Pająk, I. Bojakowska PIG, Warszawa 2005 r. wraz z objaśnieniami.
- [3] Inne mapy, dostępne na stronach www:
- [3.1] „Przeglądowa mapa osuwisk o obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie wielkopolskim” Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy, System Osłony Przeciwośuwiskowej <http://geoportal.pgi.gov.pl/SOPO/>
- [3.2] „Mapa geomorfologiczna Polski w skali 1: 50 000”, E. Tomaszewski,
- [4] Mapy topograficzne i mapy zasadnicze:
- [4.1] Mapy topograficzne 1:50.000
Arkusz nr N-33-130-D, Poznań 1998, Arkusz nr N-33-131-C, Swarzędz 1998.
- [4.2] Mapy topograficzne 1:10.000
Arkusz nr N-33-130-D-a-1 Kiekrz 1998r; Arkusz nr N-33-130-D-a-2 Suchy Las 1998r; Arkusz nr N-33-130-D-b-1 Poznań-Os. Jana III Sobieskiego 2000r; Arkusz nr N-33-130-D-b-2 Czerwonak 1998r; Arkusz nr N-33-130-C-b-4 Lusowo 1998r; Arkusz nr N-33-130-D-a-3 Przeźmierowo 1998r; Arkusz nr N-33-130-D-a-4 Poznań-Smochowice 1998r; Arkusz nr N-33-130-D-b-3 Poznań-Piątkowo 2000r; Arkusz nr N-33-130-D-b-4 Poznań-Naramowice 1998r; Arkusz nr N-33-131-C-a-3 Bogucin 1998r; Arkusz nr N-33-130-D-c-1 Skórzewo, 1998r; Arkusz nr N-33-130-D-c-2 Poznań-Grunwald 1998r; Arkusz nr N-33-130-D-d-1 Poznań-Stare Miasto 2000r; Arkusz nr N-33-130-D-d-2 Poznań-Rataje 2000r; Arkusz nr N-33-131-C-c-1 Poznań-Antoninek 1998r; Arkusz nr N-33-130-D-c-4 Luboń 2000r; Arkusz nr N-33-130-D-d-3 Poznań-Dębiec 2000r; Arkusz nr N-33-130-D-d-4 Poznań-Minikowo 2002r; Arkusz nr N-33-131-C-c-3 Poznań-Spławie 1998r;
- [5] Archiwalne dokumentacje geotechniczne i geologiczne:
- [5.1] „Opinia geotechniczna w sprawie warunków gruntowych i wodnych terenów położonych w obrębie Przedsiębiorstwa Budownictwa Wodnego w Poznaniu przy ul.Starołęckiej”; Hebo, Poznań listopad 1998 r.
- [5.2] „Badania geotechniczne dotyczące oceny aktualnego stanu środowiska gruntowo-wodnego w Poznaniu przy ul.Starołęckiej” Menos, wrzesień 2002 r.

- [5.3] „Dodatek badania geotechniczne dotyczące oceny aktualnego stanu środowiska gruntowo-wodnego w Poznaniu przy ul. Starołęckiej” Menos, wrzesień 2002 r.
- [5.4] „Badania geotechniczne dla ustalenia warunków gruntowo-wodnych na terenie Beiersdorf – Lechia S.A. w Poznaniu przy ul. Starołęckiej” Menso, listopad 2002 r.
- [5.5] „Badania geotechniczne dotyczące oceny aktualnego stanu środowiska gruntowo-wodnego na terenie Beiersdorf – Lechia S.A. w Poznaniu przy ul. Starołęckiej” Menos, listopad 2002 r.
- [5.6] „Sprawozdanie z badań zanieczyszczeń gruntu i wody na terenie byłej fabryki Pollena-Lechia przy ul. Starołęckiej 2/8 w Poznaniu. Badania wykonano w okresie marzec – kwiecień 2005 r.” Opracowali: W.Buczowski, P.Goliński, J.Komisarek, kwiecień 2005 r.
- [5.7] „Sprawozdanie z badań zanieczyszczeń gruntu i wody na terenie byłej fabryki Pollena-Lechia przy ul. Starołęckiej 2/8 w Poznaniu” Opracowali: W.Buczowski, P.Goliński, J.Komisarek, grudzień 2004 r.
- [5.8] „Wyniki badań skażenia podłoża na terenie położonym w Poznaniu przy ul. Starołęckiej – działka nr 2/4. Opracowanie nr 337/07” Hebo, czerwiec 2007 r.
- [5.9] „Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne i stan zanieczyszczenia środowiska wód podziemnych na terenie byłej fabryki Pollena – Lechia” EKOGEO, sierpień 2007 r.
- [5.10] „Opinia dotycząca warunków geotechnicznych na terenie firmy POZ-BRUK ul. Starołęcka w Poznaniu” Buck Ochrona Środowiska, czerwiec 2009 r.
- [5.11] „Sprawozdanie ze wstępnego rozpoznania stanu środowiska gruntowo-wodnego wraz z oceną warunków geotechnicznych terenu ul. Starołęckiej w Poznaniu”; Buhck Ochrona Środowiska, Poznań, lipiec 2009 r.
- [5.12] „Dokumentacja geologiczno-inżynierska określająca warunki geologiczno-inżynierskie terenu planowanego zespołu budynków mieszkalnych i biurowych „Starołęcka”, GT Projekt, kwiecień 2010 r.
- [5.13] Przysański J. „Ekspertyza geotechniczna w sprawie przyczyn powstałych uszkodzeń i zalecanych środków dotyczących naprawy budynku ob. M.Śliwy położonego przy ul. Starołęckiej 96”, Puszczykowo 1992 r.
- [5.14] „Uproszczone techniczne badania podłoża gruntowego terenu osuwiska skarpy rzeki Warty w Poznaniu przy ul. Starołęckiej 96b” Geoprojekt, Poznań 1992 r.
- [5.15] Bednarska M. „Projekt badań z koncepcją stabilizacji osuwiska w Poznaniu przy ul. Starołęckiej 98” Praca dyplomowa napisana w Instytucie Inżynierii Lądowej Politechniki Poznańskiej, Poznań, 1995 r.
- [5.16] Biedrowski Z., Troć M. „Współczesne procesy osuwiskowe w dolinie przełomowej Warty w perspektywie rozwoju miasta Poznania” Politechnika Poznańska, Instytut Inżynierii Lądowej, 12-026/Badania własne/, Poznań 1996 r.
- [5.17] Biedrowski Z., Troć M. „Awaria budynków posadowionych na zboczu osuwiskowym doliny Warty w Poznaniu” artykuł z XVIII Konferencji Naukowo – Technicznej Awarie Budowlane, Szczecin – Międzyzdroje 19-22 maja 1997 r.
- [5.18] „Dokumentacja geologiczno-inżynierska określająca warunki geologiczno-inżynierskie dla budynku wielorodzinnego z usługami planowanego w Poznaniu przy ul. Starołęckiej [działka nr 2/3 i nr 2/4], GT Projekt, styczeń 2011 r.
- [5.19] „Dokumentacja geologiczno-inżynierska określająca warunki geologiczno-inżynierskie dla budynku wielorodzinnego z usługami planowanego w Poznaniu przy ul. Starołęckiej [działka nr 2/1], GT Projekt, luty 2012 r.
- [6] Dodatkowe informacje dostępne na stronach internetowych:
<http://www.salamandra.sylaba.pl/przyrodapoznania/>

1.4. ZAKRES WYKONANYCH PRAC.

Niniejsza Dokumentacja została opracowana na podstawie szeregu wizji terenowych oraz przeglądu materiałów archiwalnych.

Podsumowaniem tych prac było opracowanie części tekstowej wraz załącznikami graficznymi.

2. TEREN BADAŃ.

Dokumentowany teren obejmuje cały obszar miasta Poznania (patrz załącznik nr 1.1).

3. CHARAKTERYSTYKA PRZYRODNICZA MIASTA POZNANIA.

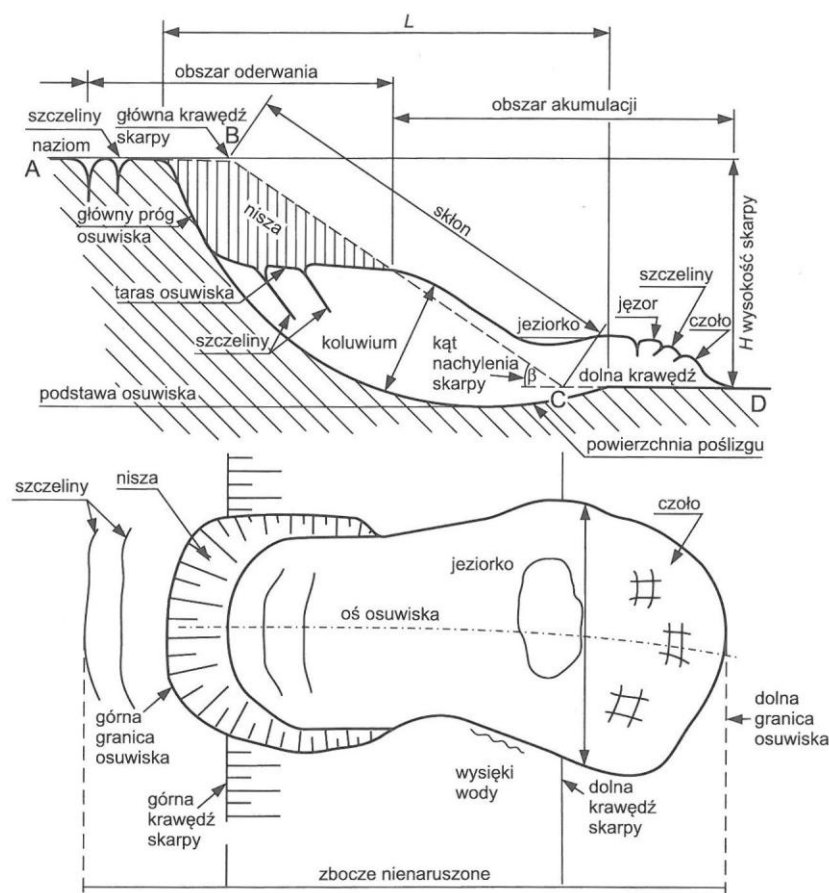
Ogólna charakterystyka warunków przyrodniczych (morfologia, budowa geologiczna, hydrografia) miasta Poznania została przedstawiona we “Wstępnej dokumentacji dla terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi na terenie miasta Poznania” [1.12] oraz danych literaturowych opisanych w rozdziale 1.2.

4. OPIS RUCHÓW MASOWYCH ZIEMI.

4.1. ZJAWISKA OSUWISKOWE.

Jeżeli pod działaniem sił ciężkości zostaje przekroczona równowaga między składowymi ścinającym naprężeniem i oporem gruntów przeciw ścinaniu wówczas mamy do czynienia z osuwiskiem. Występowanie ruchów masowych jest oznaką niestabilności stoku, zbocza oraz jego postępującego przekształcenia. Osuwiskiem nazywamy grawitacyjny ruch mas ziemnych. Na rysunku nr 1 przedstawiono elementy geomorfologiczne osuwiska wg Wysokińskiego, 2011 [1.13].

Rysunek nr 1. Elementy geomorfologiczne osuwiska wg Wysokińskiego, 2011 [1.13].



4.2. PRZYCZYNY RUCHÓW MASOWYCH / OSUWISK.

Poniżej, zestawiono przyczyny ruchów masowych / osuwisk, wyszczególnione przez różnych autorów [1.4], [1.5], [1.10].

1. Czynniki naruszające stateczność zbocza [1.4]

Tabela nr 1. Czynniki naruszające stateczność zbocza.

Działanie	Czynniki fizyczno-geologiczne	Czynniki geologiczno-dynamiczne	Czynniki antropogeniczne
Wody	infiltracja wód atmosferycznych wahania zwierciadła wody, woda kapilarna przepływ wody w skałach	erozja wód powierzchniowych: rzek, jezior, morza źródła	spiętrzenie wód powierzchniowych i podziemnych powstanie ciśnienia wody w porach uszkodzenie kanałów i przewodów
Innych czynników	nachylenie warstw spękania i uskoki	wietrzenie chemiczne: solucja, oksydacja, karbonatyzacja, hydracja, hydroliza	obciążenia: statyczne, dynamiczne
	wietrzenie fizyczne wpływ temperatury skurcz i pęcznienie		zabiegi techniczne: iniekcja, kotwienie, wykopy, instalacje
	erozja wiatrowa: deflacja, korazja	ruchy tektoniczne wstrząsy sejsmiczne	
	promieniowanie	działania biologiczne: zwierząt, roślin, bakterii	uprawa roli

2. Przyczyny powstawania procesów osuwiskowych [1.10]:

Przyczyny wewnętrzne:

- zmiana konsystencji gruntu powstała w wyniku pojawienia się właściwości plastycznych lub płynnych, przyczynia się do powstania klasycznych osuwisk w gruntach ilastych, gliniastych oraz pylastych, niekiedy piaszczystych (kohezja pozorna);
- niekorzystne działanie ciśnienia spływowego wody przesączającej się w obrębie zbocza;
- sufozja jako wymywanie ziaren gruntu, która prowadzi do osłabienia, osiadania oraz utraty stateczności dla podtrzymywania nadległych mas gruntu w stoku, co w rezultacie powoduje ich szczelinowatość i zsuw.

Przyczyny zewnętrzne prowadzące do niestateczności mas gruntowych na zboczach:

- wahania bazy erozyjnej w dolinach rzecznych powodujące zwiększenie różnicy wysokości między górną krawędzią zbocza a jego podstawą;
- podcinanie i rozmywanie brzegów wodami płynącymi lub falowaniem wód powierzchniowych;
- wietrzenie gruntów na zboczach i ich rozluźnienie;

- dodatkowe obciążenie stoku poza granicę równowagi np. obiektem budowlanym.
3. Wybrane przyczyny wystąpienia osuwisk wyszczególnione przez S. Pisarczyka (poza wyżej wymienionymi) **[1.5]**:
- podmyciem zbocza;
 - podkopaniem zbocza;
 - niszczeniem struktury skał i gruntów;
 - istnieniem powierzchni poślizgu na granicy gruntów spoistych i niespoistych;
 - niewłaściwym nachyleniem skarp w wykonanych wykopach.

4.3. PODZIAŁ RUCHÓW MASOWYCH / OSUWISK.

Opracowano wiele klasyfikacji powierzchniowych ruchów masowych różniących się od siebie. Poniżej, przedstawione zostały przykładowe, ogólne podziały tych zjawisk zawarte w opracowaniach autorów publikacji i podręczników: J. Bażyńskiego i Z. Frankowskiego **[1.3]**, L. Marksa **[1.6]**, S. Pisarczyka **[1.5]**.

1. Klasyfikacja form ruchów mas ziemnych **[1.3]**:

Tabela nr 2. Klasyfikacja form ruchów mas ziemnych.

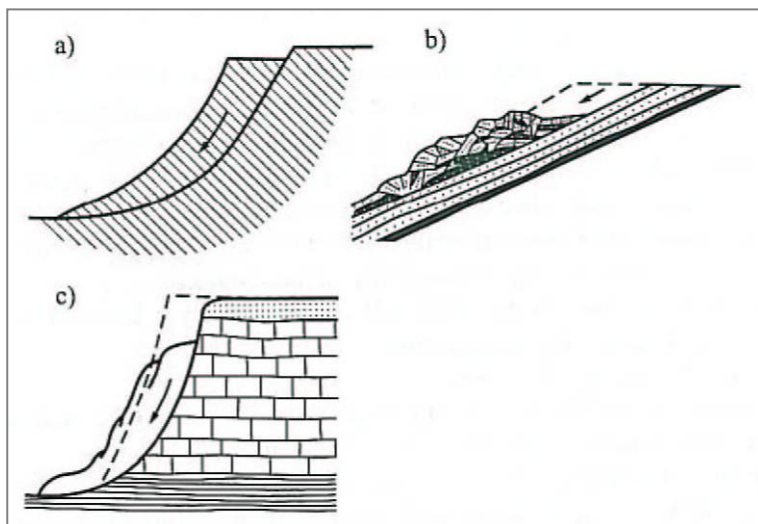
Typ formy	Charakter procesu	Podtypy
A₁ Zmywy	Splukiwanie, wymywanie i osadzanie materiału w dolnej części zbocza	
A₂ Spływy, spęzowania	Płynięcie gruntu w dół zbocza, grzęźnięcie bloków	
A₃ Osypy	Osypywanie się, szypywanie, toczenie w dół zbocza	
B. Zsuwy (B1, B2, B3) i osuwiska (B4, B5)	Przemieszczanie gruntów i skał wzdłuż powierzchni ścicia	Zsuwy po powierzchni uwarunkowanej budową geologiczną: B1 - wzdłuż powierzchni warstwowania B2 - wzdłuż spękań, szczelin B3 - wzdłuż granicy zwietrzelina-skała Osuwiska po powierzchni rotacyjnej: B4 - ze ścicia w materiale jednorodnym B5 - ze ścicia w materiale niejednorodnym
C. Obrywy	obrywanie, odpadanie, zawalenie	

2. Rodzaje ruchów masowych na zboczach **[1.6]**:

- obrywanie – oberwanie i runięcie wielkich mas skalnych (zwalisk), niezbędnym warunkiem jest urwistość stoku, która umożliwia utratę kontaktu z podłożem, prędkość transportu 10-100m/s;
- osypywanie – podlegają jemu niewielkie masy skalne;
- spływanie – gwałtowny i krótkotrwały proces, spowodowany najczęściej obfitymi opadami deszczu np. spływy błotne;
- spęzowanie – okresowe lub stałe, płytkie i powolne przemieszczenia powierzchniowych warstw gruntu, największe przemieszczenia mas ziemnych następują na powierzchni i wygasają wraz z głębokością;
- splukiwanie – erozja luźnych osadów i ich transport w dół stoku wywołana działaniem wód deszczowych.

3. Ze względu na budowę geologiczną stoku i związany z nią charakter powierzchni osuwiskowej, w geologii inżynierskiej wyróżniamy następujące rodzaje osuwisk **[1.5]**:

- a. asekwentne – tworzą się w jednorodnych nieustrukturyzowanych gruntach np. gliny, iły o kołowo – walcowej powierzchni poślizgu;
- b. konsekwentne – powierzchnie poślizgu wykazują zgodność z powierzchniami naturalnymi budowy geologicznej np. warstwowania;
- c. insekwentne – w których powierzchnia poślizgu przecina wielowarstwowy maszyn stoku w poprzek warstw różnych gruntów.



5. HISTORIA BADAŃ RUCHÓW MASOWYCH NA TERENIE MIASTA POZNANIA.

Problem ruchów masowych został podjęty i wstępnie przedstawiony w publikacji międzywojennej B.Chudzińskiego o tytule „Obsuwiska i tym podobne zjawiska w dolinie środkowej i dolnej Warty”, Badania Geograficzne nad Polską Północno-Zachodnią. Zeszyt 2-3, Poznań 1929 r. [1.4]. W publikacji tej zostały wskazane miejsce wzdłuż doliny Warty od miejscowości Pyzd do Międzychodu, gdzie autor zidentyfikował osuwiska pochodzenia naturalnego (bez ingerencji ludzkiej) zachodzące najczęściej na stropie iłów serii / formacji poznańskiej. Na podstawie przeglądu terenowego zostało wskazanych 36 miejsc takich osuwisk, gdzie na terenie dzisiejszego Poznania wyodrębniono jedno stanowisko Rataje – Starołęka. Osuwisko to zostało wygenerowane na skutek eksploatacji gliny i najprawdopodobniej jest to aktualne miejsce basenu portowego opisane jako „historyczne” osuwisko nr II (patrz rozdział nr 7.1 oraz załącznik nr 1.1 i nr 1.2).

W latach 1960-1970, na terenie całego kraju, przeprowadzono akcję rejestracji osuwisk na obszarze kraju w tym województwa poznańskiego. Wyniki tych prac zostały przedstawione w „Katalogu osuwisk województwa poznańskiego” [1.5]. W katalogu zostało wskazane jedno miejsce na terenie miasta Poznania (Poznań – Kobylepole) o następujących parametrach: typ osuwiska – spełzywanie (złaziska pokryw zwietrzelinowych), wysokość – 6 m, powierzchnia 0,0258 ha, objętość koluwium – 387 m³, schemat budowy geologicznej – piasek drobny rzeczny, fragmentami zagliniony, geneza – erozja boczna rzeki i opady atmosferyczne. Osuwisko to znajduje się na terenie zagrożonym występowaniem ruchów masowych nr 7 (patrz załącznik nr 1.1 i nr 1.2).

W roku 1997 w materiałach konferencyjnych XVIII Konferencji Naukowo – Technicznej „Awary budowlane” Szczecin – Międzyzdroje, 1997 r. został zamieszczony artykuł Biedrowski Z., Troć M. „Awary budynków posadowionych na zboczu osuwiskowym doliny Warty w Poznaniu” [1.4]. W artykule scharakteryzowano „historyczne” osuwisko znajdujące się przy ul. Starołęckiej pomiędzy nr 96b i nr 100 a odpowiadające nr I (patrz rozdział nr 7.1 oraz załącznik nr 1.1 i nr 1.2).

W roku 1999 r. na Uniwersytecie im. Adama Mickiewicza w Instytucie Geologii została obroniona praca magisterska Roberta Ciągło na temat „Wpływ serii iłów poznańskich na stateczność zbocza w świetle geologiczno-inżynierskich awarii budowlanych w przełomowej dolinie Warty obejmujące rejon miasta Poznania”. W pracy oprócz ogólnych danych dotyczących budowy geologicznej i zjawisk geodynamicznych przedstawiona została bardziej szczegółowo ocena stateczności następujących rejonów: ul. Starołęckiej 96b (teren osuwiska nr I), ul. Św. Rocha – Serafitki (teren zagrożony występowaniem ruchów masowych nr 6), Park im. J.H.Dąbrowskiego (teren zagrożony występowaniem ruchów masowych nr 4).

W roku 2010 r. na zlecenie Miasta Poznania zostało wykonane opracowanie „Wstępna dokumentacja dla rejestru terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi na terenie Miasta Poznania” [33]. Wyniki badań zawarte w niniejszej dokumentacji stanowią kontynuację / uzupełnienie wcześniejszych prac opisanych we „Wstępnej dokumentacji”.

Zgodnie z informacjami podanymi na stronie Państwowego Instytutu Geologicznego: Państwowy Instytut Geologiczny w ramach realizacji Projektu SOPO przygotował wstępne informacje dotyczące ruchów masowych na obszarze Polski pozakarpackiej [6]. Na mapach województw zostały przedstawione zasięgi obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych oraz dotychczas udokumentowane osuwiska, badane na przestrzeni ostatnich 30-40 lat. Wskazano regiony, gdzie nie wyklucza się możliwości rozwoju ruchów masowych. Prace terenowe na tych obszarach, zakończone opracowaniem map osuwisk i terenów zagrożonych, w skali 1 : 10 000 oraz wypełnieniem kart rejestracyjnych, będą

prorowadzone w trakcie realizacji kolejnych etapów Projektu SOPO [6]. Należy pamiętać, że są to jedynie ogólne i wstępne dane informujące o możliwej predyspozycji obszarów (wynikającej głównie z budowy geologicznej i morfologii) do rozwoju ruchów masowych w poszczególnych powiatach, nie potwierdzone zwiadem terenowym. Poza mapami opracowano m.in. „Inwentaryzację osuwisk oraz zasady i kryteria wyznaczania obszarów predysponowanych do występowania i rozwoju ruchów masowych w Polsce Pozakarpackiej”, „Instrukcję opracowania Mapy osuwisk i terenów zagrożonych (MOTZ) ruchami masowymi w skali 1:10000”, „Metodykę prac analitycznych i kartograficznych w problematyce osuwisk karpackich w Polsce”.

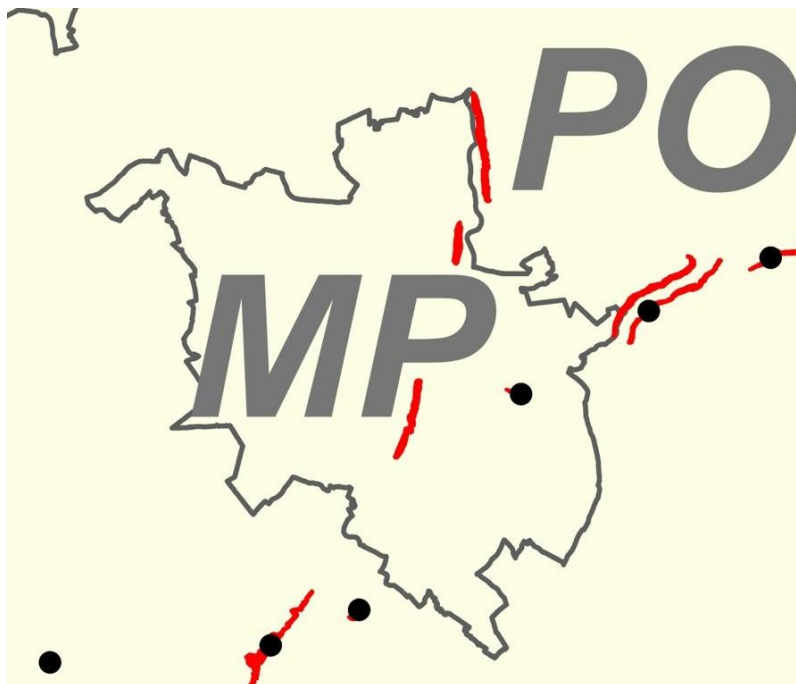
Rysunek nr 2. Fragment „Przeglądowej mapy osuwisk i obszarów predysponowanych do wystąpienia ruchów masowych w województwie wielkopolskim” [6].



PRZEGLĄDOWA MAPA
OSUWISK I OBSZARÓW PREDYSPONOWANYCH
DO WYSTĘPOWANIA RUCHÓW MASOWYCH
W WOJEWÓDZTWIE WIELKOPOLSKIM

OBJAŚNIENIA

- Osuwiska istniejące
- Obszary predysponowane do występowania ruchów masowych
- Granice powiatów



6. PROGNOZOWANIE OBSZARÓW ZAGROŻONYCH RUCHAMI MASOWYMI.

Na terenach nizinnych rejonami gdzie mogą się rozwinąć ruchy masowe należy uznać tereny zlokalizowane w bliskim sąsiedztwie cieków wodnych. W okresie powstania tych cieków erozja wodna doprowadziła do wcięcia się w obszar wysoczyzny i powstania głębokich dolin o stromych zboczach. Czym większa różnica wysokości, w konsekwencji czym bardziej stromy brzeg, tym większa możliwość wystąpienia procesów geodynamicznych.

Na załączniku nr 4.0 do pracy magisterskiej „Wpływ serii iłłów poznańskich na stateczność zboczy w świetle geologiczno-inżynierskiej awarii budowlanych w przełomowej dolinie Warty obejmującej rejon miasta Poznania” [1.10] zaznaczono dwa typy obszarów: „obszary zagrożone procesami geodynamicznymi, które mogą się rozwijać na glinach morenowych” oraz „obszary zagrożone procesami geodynamicznymi, które mogą się rozwijać na stropie iłłów”.

Na załączniku nr 1.1. i nr 1.2. zaznaczono obszary wskazane w magisterskiej [1.10] rozszerzając o inne tereny osuwiskowe oraz zagrożone ruchami masowymi ziemi. Szczegółowy opis tych terenów przedstawiono w rozdziale 7 oraz na kartach rejestracyjnych osuwisk oraz terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi (załącznik nr 2).

Do określenia obszarów szczególnie zagrożonych procesami geodynamicznymi posłużono się kryteriami zgodnymi z badaniami przedstawionymi w pracy [1.10]:

- kryterium wysokościowe – obszary o różnych wysokościach, tworzących naturalne lub sztuczne uformowane stoki;
- kryterium spadków – procesy osuwiskowe rozwijają się i zachodzą na stropie gruntów spoistych (iłłów oraz w obrębie glin morenowych);
- kryterium lokalizacji wód powierzchniowych i podziemnych – wody gruntowe są jednym z głównych czynników uruchamiających procesy osuwiskowe;
- wychodnie iłłów serii / formacji poznańskiej – jako powierzchni uprzywilejowane dla procesów osuwiskowych.

7. CHARAKTERYSTYKA OSUWISK I TERENÓW ZAGROŻONYCH RUCHAMI MASOWYMI ZIEMI.

Na podstawie przeprowadzonych wizji terenowych oraz analiz dostępnych materiałów stwierdza się, że na terenie miasta Poznania brak jest czynnych osuwisk. Zjawiska osuwiskowe do jakich dochodziło w czasie historycznym zostały wywołane czynnikiem antropogenicznym i zostały scharakteryzowane w punkcie 7.1.

Przeprowadzone wizje terenowe i analizy pozwoliły wyodrębnić kilka lokalizacji terenów zagrożonych ruchami masowymi. Głównym czynnikiem decydującym o zaistnieniu ruchów masowych w tych rejonach będzie również czynnik antropogeniczny jak np. podcięcie skarp, dociążenie naziomu, zaburzenie stosunków wodnych.

7.1. CHARAKTERYSTYKA ZIDENTYFIKOWANYCH OSUWISK.

Wyodrębnione „historyczne” osuwiska przedstawiono w tabeli nr 3.1. i nr 3.2.

Tabela nr 3.1. Zestawienie „historycznych” osuwisk na terenie miasta Poznania z ich charakterystyką - lokalizacja nr I (patrz załącznik nr 1.1 i nr 1.2).

Dane dotyczące osuwiska	Opis
Nr	I
Lokalizacja	ul. Starołęcka 96b – 100 działki nr: 2/2, 2/3, 2/4, 2/7 obręb 0011 Starołęka, arkusz 16
Zagospodarowanie terenu	teren niezabudowany zabudowa jednorodzinna na sąsiednich działkach
Przegląd dotychczasowych badań	[1]. Przysański J. „Ekspertyza geotechniczna w sprawie przyczyn powstałych uszkodzeń i zalecanych środków dotyczących naprawy budynku ob. M. Śliwy położonego przy ul. Starołęckiej 96”, Puszczykowo 1992 r. [2]. „Uproszczone techniczne badania podłoża gruntowego terenu osuwiska skarpy rzeki Warty w Poznaniu przy ul. Starołęckiej 96b” Geoprojekt, Poznań 1992 r. [3]. Bednarska M. „Projekt badań z koncepcją stabilizacji usuwiska w Poznaniu przy ul. Starołęckiej 98” Praca dyplomowa napisana w Instytucie Inżynierii Lądowej Politechniki Poznańskiej, Poznań, 1995 r. [4]. Biedrowski Z., Troć M. „Współczesne procesy osuwiskowe w dolinie przełomowej Warty w perspektywie rozwoju miasta Poznania” Politechnika Poznańska, Instytut Inżynierii Lądowej, 12-026/Badania własne/, Poznań 1996 r. [5]. Biedrowski Z., Troć M. „Awaria budynków posadowionych na zboczu osuwiskowym doliny Warty w Poznaniu” artykuł z XVIII Konferencji Naukowo – Technicznej Awarie Budowlane, Szczecin – Międzyzdroje 19-22 maja 1997 r. [6]. „Dokumentacja geologiczno-inżynierska określająca warunki geologiczno-inżynierskie dla budynku wielorodzinnego z usługami planowanego w Poznaniu przy ul. Starołęckiej [działka nr 2/3 i nr 2/4], GT Projekt, styczeń 2011 r. [7]. „Dokumentacja geologiczno-inżynierska określająca warunki geologiczno-inżynierskie dla budynku wielorodzinnego z usługami planowanego w Poznaniu przy ul. Starołęckiej [działka nr 2/1], GT Projekt, luty 2012 r.
Zarys budowy geologicznej	Budowa geologiczna głębszego podłoża została scharakteryzowana na podstawie analizy „Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski arkusz Poznań” [2.1], analizy materiałów archiwalnych – dokumentacji geologiczno-inżynierskich [6],

	[7]. Budowa geologiczna na analizowanych działkach jest stosunkowo prosta. Na głębokości od 6,3 do 10,1 m p.p.t. tj. poniżej rzędnych około 51÷53 m n.p.m. zalegają utwory serii / formacji poznańskiej wieku miopliocenińskiego. Są to, przede wszystkim iły rzadziej gliny pylaste zwięzłe barwy niebieskiej, pstrej i szarej z przewarstwieniami nawodnionych piasków drobnych lub pylastych. Strop iłów serii poznańskiej zapada w kierunku Warty. Na iłach serii / formacji poznańskiej zalegają osady plejstoceniskie w postaci glin piaszczystych zlodowacenia środkowopolskiego, stanowiące cokoł erozyjny zbocza terasy VII-ej Warty. Gliny te są osadem bezpośredniej akumulacji lądolodu, wykształcone w facji moreny bazalnej. Cechą charakterystyczną jest występowanie w obrębie glin przewarstwień z nawodnionych piasków drobnych o miąższości od 0,6 do 1,7 m. Strop tych osadów zapada w kierunku rzeki Warty i zalega na rzędnych od około 64,0 m n.p.m. w rejonie ulicy Starołęckiej do około 53,0 m n.p.m. w rejonie rzeki Warty. Najmłodsze ogniwo stanowią osady holoceniskie, do których zalicza się warstwę nasypów niebudowlanych. Nasypy zostały uformowane z mieszaniny humusu (gleby) z piaskami gliniastymi, piaskami oraz gruzem. Miąższość nasypów w wykonanych punktach badawczych [6], [7] wynosiła od 1,1 do 5,6 m. Budowę geologiczną analizowanego terenu przedstawiono na poglądowym przekroju geologiczno-inżynierskich zamieszczonym w karcie rejestracyjnej osuwiska na załączniku nr 2.1.
<i>Monitoring osuwiska</i>	Monitoring geodezyjny był prowadzony w roku 1996 [5] Brak wskazań do dalszych pomiarów
<i>Ocena potencjalnego rozwoju ruchów masowych</i>	Aktualnie nie rejestruje się objawów ruchów masowych. W wyniku powstałej awarii zbocze zostało zesiodkowane, odciążone z nasypów oraz został założony ciąg drenarski odwadniający powierzchnię zbocza. Dodatkowo zbocze zostało porośnięte krzewami i młodymi drzewami przez co system korzeniowy działa pozytywnie na ogólną stateczność.

Tabela nr 3.2. Zestawienie „historycznych” osuwisk na terenie miasta Poznania z ich charakterystyką - lokalizacja nr II (patrz załącznik nr 1.1 i nr 1.2).

Dane dotyczące osuwiska	Opis
Nr	II
<i>Lokalizacja</i>	ul. Starołęcka działki nr: 4/6 obręb 0005 Rataje, arkusz 20
<i>Zagospodarowanie terenu</i>	teren niezabudowany w sąsiedztwie nieczynnego portu rzecznego zabudowa przemysłowa na sąsiednich działkach
<i>Przegląd dotychczasowych badań</i>	[1]. „Opinia geotechniczna w sprawie warunków gruntowych i wodnych terenów położonych w obrębie Przedsiębiorstwa Budownictwa Wodnego w Poznaniu przy ul.Starołęckiej”; Hebo, Poznań listopad 1998 r. [2]. „Badania geotechniczne dotyczące oceny aktualnego stanu środowiska gruntowo-wodnego w Poznaniu przy ul.Starołęckiej” Menos, wrzesień 2002 r. [3]. „Dodatek badania geotechniczne dotyczące oceny aktualnego stanu środowiska gruntowo-wodnego w Poznaniu przy ul.Starołęckiej” Menos, wrzesień 2002 r. [4]. „Badania geotechniczne dla ustalenia warunków gruntowo-wodnych na terenie Beirsdorf – Lechia S.A. w Poznaniu przy ul.Starołęckiej” Menso, listopad 2002 r. [5]. „Badania geotechniczne dotyczące oceny aktualnego stanu środowiska gruntowo-wodnego na terenie Beirsdorf – Lechia S.A. w Poznaniu przy ul. Starołęckiej” Menos, listopad 2002 r. [6]. „Sprawozdanie z badań zanieczyszczeń gruntu i wody na

	terenie byłej fabryki Pollena-Lechia przy ul.Starołęckiej 2/8 w Poznaniu. Badania wykonano w okresie marzec – kwiecień 2005 r.” Opracowali: W.Buczkowski, P.Goliński, J.Komisarek, kwiecień 2005 r. [7]. „Sprawozdanie z badań zanieczyszczeń gruntu i wody na terenie byłej fabryki Pollena-Lechia przy ul.Starołęckiej 2/8 w Poznaniu” Opracowali: W.Buczkowski, P.Goliński, J.Komisarek, grudzień 2004 r. [8]. „Wyniki badań skażenia podłoża na terenie położonym w Poznaniu przy ul.Starołęckiej – działka nr 2/4. Opracowanie nr 337/07” Hebo, czerwiec 2007 r. [9]. „Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne i stan zanieczyszczenia środowiska wód podziemnych na terenie byłej fabryki Pollena – Lechia” EKOGEO, sierpień 2007 r. [10]. „Opinia dotycząca warunków geotechnicznych na terenie firmy POZ-BRUK ul.Starołęcka w Poznaniu” Buck Ochrona Środowiska, czerwiec 2009 r. [11]. „Sprawozdanie ze wstępnego rozpoznania stanu środowiska gruntowo-wodnego wraz z oceną warunków geotechnicznych terenu ul.Starołęckiej w Poznaniu”; Buhck Ochrona Środowiska, Poznań, lipiec 2009 r. [12]. „Dokumentacja geologiczno-inżynierska określająca warunki geologiczno-inżynierskie terenu planowanego zespołu budynków mieszkalnych i biurowych „Starołęcka”, GT Projekt, kwiecień 2010 r.
Przewidywana budowa geologiczna	Budowa geologiczna głębszego podłoża została scharakteryzowana na podstawie analizy „Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski arkusz Poznań” [2.1], analizy materiałów archiwalnych – dokumentacji geologiczno-inżynierskiej [12]. Budowa geologiczna jest stosunkowo prosta. Poniżej rzędnych około 50÷58 m n.p.m. zalegają utwory serii / formacji poznańskiej wieku mioplioceneskiego. Są to, przede wszystkim iły barwy pstrej, szarej i brązowej z możliwością występowania przewarstwień nawodnionych piasków drobnych lub pylastych. W obrębie iłów stwierdzono występowanie warstwy lignitu o miąższości dochodzącej do prawie 3,0 m. Strop iłów serii poznańskiej na analizowanym rejonie został zapada w kierunku Warty, w przedziale rzędnych od około 58,70 do 50,40 m n.p.m. W rejonie basenu portowego iły uległy częściowemu wybraniu na skutek zamierzonych działań – w związku z funkcjonowaniem pobliskiej (nieczynnej i nieistniejącej już) cegielni. Na iłach serii / formacji poznańskiej zalegają osady plejstoceneskie w postaci glin piaszczystych zlodowacenia środkowopolskiego, stanowiące cokolwiek erozyjny zbocza terasy VII-mej Warty. Gliny te są osadem bezpośredniej akumulacji łądogłodu wykształcone w facji moreny bazalnej. Są one silnie skonsolidowane (symbol konsolidacji „A”). Na skutek erozyjnej działalności wód subglacialnych, a później rzeki Warty gliny te uległy wyerodowaniu i aktualnie występują przeważnie powyżej rzędnej 55,0÷57,0 m n.p.m. Częściowo gliny te uległy usunięciu na skutek wybrania w wyniku celowej działalności ludzkiej. Cechą charakterystyczną jest występowanie w obrębie glin przewarstwień z nawodnionych lub suchych piasków o zróżnicowanej miąższości oraz lokalnie występujących zaburzeń glitektonicznych objawiających się porwakami iłów w obrębie glin. Na glinach odłożona została, nieciągła, warstwa osadów wodnolodowcowych. Osady te wykształcone są we facji korytovej (piaski drobne). Najmłodsze ogniwo stanowią osady holoceneskie związane z działalnością rzeki Warty. Ogniwo holoceneskie to przede wszystkim osady piaszczyste lokalnie piaski drobne z domieszką humusu i warstwa namulów. Utwory te zalegają bezpośrednio na iłach lub glinach bezpośrednio przy cieku poniżej rzędnej około 55÷56

	m n.p.m. Do osadów holoceniowych należy również zaliczyć warstwę nasypów. W archiwalnych otworach badawczych [12] miąższość nasypów wynosiła lokalnie ponad 7,0 m, średnio waha się od około 2,0 do około 3,0 m. Budowę geologiczną analizowanego terenu przedstawiono na pogładowym przekroju geologiczno-inżynierskim zamieszczonym w karcie rejestracyjnej osuwiska na załączniku nr 2.2.
<i>Monitoring osuwiska</i>	Brak monitoringu Brak wskazań do dalszych pomiarów
<i>Ocena potencjalnego rozwoju ruchów masowych</i>	Aktualnie nie rejestruje się objawów ruchów masowych. W wyniku przemieszczania się gruntów aktualnie widoczne jest w terenie wyraźne przemieszczenie ścianki szczelnej wygradzającej od strony wschodniej byłego basenu portowego. Istniejące zbocze porastają krzewy i drzewa przez co system korzeniowy działa pozytywnie na ogólną stateczność.

7.2. CHARAKTERYSTYKA ZIDENTYFIKOWANYCH TERENÓW ZAGROŻONYCH RUCHAMI MASOWYMI ZIEMI.

Wyodrębnione tereny zagrożone ruchami masowymi ziemi przedstawiono w tabeli nr 4.1., nr 4.2., nr 4.3., nr 4.4, nr 4.5, nr 4.6, nr 4.7, nr 4.8.

Tabela nr 4.1. Zestawienie terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi na terenie miasta Poznania z ich charakterystyką – lokalizacja nr 1 (patrz załącznik nr 1.1 i nr 1.2).

Dane terenu zagrożonego ruchami masowymi ziemi	Opis
Nr	1
<i>Lokalizacja</i>	Rejon Jeziora Kierskiego (pas terenu o szerokości 60÷300 m wzdłuż północnego, zachodniego, południowego oraz częściowo wschodniego brzegu jeziora – dokładna lokalizacja przedstawiona na załączniku nr 1.2.1.)
<i>Zagospodarowanie terenu</i>	Przystanie żeglarskie, zabudowa jednorodzinna, domki i obiekty rekreacyjne
<i>Obecność czynnych ruchów masowych</i>	Brak
<i>Opis budowy geologicznej</i>	W podłożu zalegają gliny morenowe zlodowacenia środkowopolskiego z przewarstwieniami piaszczystymi oraz gliny zlodowacenia północnopolskiego, powyżej glin zalegają osady plejstoceniowe – holoceniowe facje korytovej (piaski różnoziarniste), zastoiskowe (pyły, piaski gliniaste) oraz organicznej (gytie, torfy, namuły), występujące od powierzchni terenu szczególnie w rejonie południowego brzegu jeziora Kierskiego (obraz powierzchniowej budowy geologicznej przedstawiono na załączniku nr 1.3).
<i>Ocena potencjalnego rozwoju ruchów masowych</i>	Rozwój ruchów masowych może nastąpić w zależności od czynników antropogenicznych typu: - dociążenia naziomu zbocza; - podcięcie krawędzi zbocza; - nawodnienie gruntów na zboczu na skutek niewłaściwego odprowadzenia wód opadowych lub drenazowych. W przypadku nieprzemyślanej działalności ludzkiej możliwe wystąpienie lokalnych ruchów masowych.

Tabela nr 4.2. Zestawienie terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi na terenie miasta Poznania z ich charakterystyką – lokalizacja nr 2 (patrz załącznik nr 1.1 i nr 1.2).

Nr	2
Lokalizacja	Zbocze Warty od ul. od granicy miasta z m. Bierdusko na N, rejon ul. Południowej do ul. Miętowej w kierunku S (pas terenu o szerokości ok. 80÷200 m wzdłuż Warty, lewy brzeg, od Radojewa, poprzez Umultowo aż do Naramowic w odległości od rzeki 0,7÷1,1 km – dokładna lokalizacja przedstawiona na załączniku nr 1.2.2.)
Zagospodarowanie terenu	Zabudowa jednorodzinna, tereny niezabudowane
Obecność czynnych ruchów masowych	Brak
Opis budowy geologicznej	W podłożu zalegają ilły serii / formacji poznańskiej, których nierówny strop zalega na rzędnej 50 ÷ 60 m n.p.m, powyżej zalegają gliny morenowe zlodowacenia środkowopolskiego z przewarstwieniami piaszczystymi, powyżej lokalnie mogą zalegać gliny zlodowacenia północnopolskiego. W strefie przypowierzchniowej zalegają piaski deluwialne związane z dopływami Warty, plejstocenyjskie osady wodnolodowcowe wygenerowane podczas zlodowacenia północnopolskiego (faza poznańska) w postaci piasków, żwirów, pospótek lub osady rzeczne (obraz powierzchniowej budowy geologicznej przedstawiono na załączniku nr 1.3).
Ocena potencjalnego rozwoju ruchów masowych	Rozwój ruchów masowych może nastąpić w zależności od czynników antropogenicznych typu: - dociężenia naziomu zbocza; - podcięcie krawędzi zbocza; - nawodnienie gruntów na zboczu na skutek niewłaściwego odprowadzenia wód opadowych lub drenażowych. Ze względu na relatywnie małe deniwelacje terenu obszar ten cechuje się małym potencjałem rozwoju ruchów masowych.

Tabela nr 4.3. Zestawienie terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi na terenie miasta Poznania z ich charakterystyką – lokalizacja nr 3 (patrz załącznik nr 1.1 i nr 1.2).

Nr	3
Lokalizacja	Zbocze Warty od ul. Serbskiej (NE) do ul. Na Stoku (SW) (pas terenu o szerokości ok. 100÷170 m wzdłuż Warty, lewy brzeg, w odległości od rzeki 10÷100 m – dokładna lokalizacja przedstawiona na załączniku nr 1.2.3.)
Zagospodarowanie terenu	Zabudowa jednorodzinna i wielorodzinna
Obecność czynnych ruchów masowych	Brak
Opis budowy geologicznej	W podłożu zalegają osady miopliocenyjskie, tzw. ilły poznańskie. Strop ilów poznańskich charakteryzuje się bogatym urzeźbieniem oraz zróżnicowanym poziomem występowania. Na tych osadach zalegają gliny morenowe zlodowacenia środkowopolskiego wykształcone są głównie w postaci glin piaszczystych, ze żwirem i otoczkami z przewarstwieniami piaszczystymi. Stropowa powierzchnia glin „starszych” jest silnie przeobrażona przez wody lodowcowe formujące dolinę Warty. W strefie przypowierzchniowej zalegają piaski deluwialne, wodnolodowcowe usypane w czasie postępu lądolodu w czasie fazy poznańskiej (obraz powierzchniowej budowy geologicznej przedstawiono na załączniku nr 1.3).
Ocena potencjalnego rozwoju ruchów masowych	Rozwój ruchów masowych może nastąpić w zależności od czynników antropogenicznych typu: - dociężenia naziomu zbocza; - podcięcie krawędzi zbocza; - nawodnienie gruntów na zboczu na skutek niewłaściwego odprowadzenia wód opadowych lub drenażowych. W przypadku nieprzemyślanej działalności ludzkiej możliwe wystąpienie lokalnych ruchów masowych.

Tabela nr 4.4. Zestawienie terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi na terenie miasta Poznania z ich charakterystyką – lokalizacja nr 4 (patrz załącznik nr 1.1 i nr 1.2).

Nr	4
Lokalizacja	Rejon Starego Miasta od Wzgórza Św. Wojciecha o ul. Wrzosowej (pas teren o szerokości ok. 130÷550 m wzdłuż Warty, lewy brzeg, od Starego Miasta, poprzez Wierzbicę, aż po Wildę w odległości od rzeki 0,8÷1,0 km – dokładna lokalizacja przedstawiona na załączniku nr 1.2.3. i nr 1.2.4.)
Zagospodarowanie terenu	Zabudowa jednorodzinna i wielorodzinna Obiekty sakralne, obiekty użyteczności publicznej
Obecność czynnych ruchów masowych	Brak
Opis budowy geologicznej	W podłożu zalegają iły serii / formacji poznańskiej. Powierzchnia stropu iłów jest silnie urozmaicona i zapada wyraźnie w kierunku północnym. Na części obszaru brak osadów mioplioceneskich, gdyż zostały usunięte w wyniku erozji subglacialnej (dolina rzek Cybiny – Bogdanki). Nie wyklucza się również występowania zaburzeń glaciektonicznych na analizowanym terenie. Powyżej zalegają gliny morenowe zlodowacenia środkowopolskiego w postaci glin piaszczystych ze żwirem i otoczkami, barwy szarej, bardzo silnie skonsolidowane, lokalnie z przewarstwieniami i soczewkami a także rozległymi przewarstwieniami piasków. W strefie przypowierzchniowej zalegają piaski wodnolodowcowe lub międzyglinowe (obraz powierzchniowej budowy geologicznej przedstawiono na załączniku nr 1.3).
Ocena potencjalnego rozwoju ruchów masowych	Rozwój ruchów masowych może nastąpić w zależności od czynników antropogenicznych typu: - dociążenia naziomu zbocza; - podcięcie krawędzi zbocza; - nawodnienie gruntów na zboczu na skutek niewłaściwego odprowadzenia wód opadowych lub drenażowych. W przypadku nieprzemyślanej działalności ludzkiej możliwe wystąpienie lokalnych ruchów masowych. Możliwość wystąpienia ruchów masowych jest ograniczona ze względu na ścisłą zabudowę tego terenu.

Tabela nr 4.5. Zestawienie terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi na terenie miasta Poznania z ich charakterystyką – lokalizacja nr 5 (patrz załącznik nr 1.1 i nr 1.2).

Nr	5
Lokalizacja	Zborze Warty od ul. Chemicznej do rzeki Głównej (pas terenu o szerokości ok. 30÷120 m wzdłuż Warty, prawy brzeg, oraz wzdłuż Głównej, prawy i lewy brzeg – dokładna lokalizacja przedstawiona na załączniku nr 1.2.3.)
Zagospodarowanie terenu	Zabudowa przemysłowa
Obecność czynnych ruchów masowych	Brak
Opis budowy geologicznej	W podłożu zalegają osady neogeńskie reprezentowane przez serię iłów, mułków a miejscami piasków miopliocenu. Są to przeważnie iły barwy szaroniebieskiej, szarozielonej oraz pstrej. Ponad nimi zalegają gliny morenowe zlodowacenia środkowopolskiego. Są to gliny barwy szarej, skonsolidowane, których strop został silnie przemodelowany przed wody proglacialne w czasie ostatniego zlodowacenia. Gliny morenowe na analizowanym terenie tworzą ciągły pokład. W strefie przypowierzchniowej zalegają piaski wodnolodowcowe zdeponowane w czasie ostatniego zlodowacenia lub międzyglinowe (obraz powierzchniowej budowy geologicznej przedstawiono na załączniku nr 1.3).
Ocena potencjalnego rozwoju ruchów masowych	Rozwój ruchów masowych może nastąpić w zależności od czynników antropogenicznych typu:

	- dociążenia naziomu zbocza; - podcięcie krawędzi zbocza; - nawodnienie gruntów na zboczu na skutek niewłaściwego odprowadzenia wód opadowych lub drenażowych. W przypadku nieprzemyślanej działalności ludzkiej możliwe wystąpienie lokalnych ruchów masowych.
--	--

Tabela nr 4.6. Zestawienie terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi na terenie miasta Poznania z ich charakterystyką – lokalizacja nr 6 (patrz załącznik nr 1.1 i nr 1.2).

Nr	6
Lokalizacja	Zbocze Warty od Berdychowa do Jeziora Czapnica (pas teren o szerokości ok. 40÷350 m wzdłuż Warty, prawy brzeg, od Berdychowa, poprzez Starołęgę, aż po Marlewo, teren przy samym korycie Warty oraz wzdłuż północnego brzegu jeziora Czapnica – dokładna lokalizacja przedstawiona na załączniku nr 1.2.3. i nr 1.2.4.)
Zagospodarowanie terenu	Zabudowa jednorodzinna i wielorodzinna o zmiennej ilości kondygnacji Obiekty użyteczności publicznej Zabudowa rekreacyjna
Obecność czynnych ruchów masowych	Brak
Opis budowy geologicznej	W podłożu zalegają ilły serii / formacji poznańskiej, w obrębie których występują przewarstwienia piasków drobnych i pylastych oraz soczewki węgla brunatnych. Osady piaszczyste tworzą nieregularne soczewki o miąższości kilku metrów. Powyżej zalegają gliny morenowe zlodowacenia środkowopolskiego z licznymi przewarstwieniami piasków śródglinowych. Osady plejstoceńskie zalegają bezpośrednio na stropie ilów, a ich miąższość nie przekracza 10 m. W strefie przypowierzchniowej zalegają lokalnie piaski wodnolodowcowe (piaski drobne i średnie) lub międzyglinowe (obraz powierzchniowej budowy geologicznej przedstawiono na załączniku nr 1.3).
Ocena potencjalnego rozwoju ruchów masowych	Rozwój ruchów masowych może nastąpić w zależności od czynników antropogenicznych typu: - dociążenia naziomu zbocza; - podcięcie krawędzi zbocza; - nawodnienie gruntów na zboczu na skutek niewłaściwego odprowadzenia wód opadowych lub drenażowych. W przypadku nieprzemyślanej działalności ludzkiej możliwe wystąpienie lokalnych ruchów masowych.

Tabela nr 4.7. Zestawienie terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi na terenie miasta Poznania z ich charakterystyką – lokalizacja nr 7 (patrz załącznik nr 1.1 i nr 1.2).

Nr	7
Lokalizacja	Zbocze Cybiny od Kopca Wolności do ul. Wczasowej (pas teren o szerokości ok. 40÷550 m wzdłuż rzeki Cybiny, lewy i prawy brzeg, od południowo-wschodniego brzegu Jeziora Maltańskiego, poprzez Staw Olszak, aż po Staw Browarny – dokładna lokalizacja przedstawiona na załączniku nr 1.2.5.)
Zagospodarowanie terenu	Zabudowa jednorodzinna i wielorodzinna Obiekty używalności publicznej
Obecność czynnych ruchów masowych	Brak
Opis budowy geologicznej	W podłożu zalegają gliny morenowe zlodowacenia środkowopolskiego; są to gliny piaszczyste, miejscami ze żwirem i kamieniami, barwy ciemnoszarej, lokalnie z przewarstwieniami i soczewkami piasków. Na glinach zwałowych odłożona została warstwa osadów piaszczystych powstałych w wyniku akumulacji lądolodu zlodowacenia północnopolskiego w postaci piasków wodnolodowcowych

	lub piasków międzyglinowych (obraz powierzchniowej budowy geologicznej przedstawiono na załączniku nr 1.3).
<i>Ocena potencjalnego rozwoju ruchów masowych</i>	Rozwój ruchów masowych może nastąpić w zależności od czynników antropogenicznych typu: - dociążenia naziomu zbocza; - podcięcie krawędzi zbocza; - nawodnienie gruntów na zboczu na skutek niewłaściwego odprowadzenia wód opadowych lub drenażowych. W przypadku nieprzemyślanej działalności ludzkiej możliwe wystąpienie lokalnych ruchów masowych.

Tabela nr 4.8. Zestawienie terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi na terenie miasta Poznania z ich charakterystyką – lokalizacja nr 8 (patrz załącznik nr 1.1 i nr 1.2).

<i>Nr</i>	8
<i>Lokalizacja</i>	Autostrada Wolności A2 (pas teren o szerokości ok. 40÷100 m wzdłuż Autostrady A2, – dokładna lokalizacja przedstawiona na załączniku nr 1.2.4, 1.2.6. i nr 1.2.7.)
<i>Zagospodarowanie terenu</i>	Zabudowa jednorodzinna i wielorodzinna
<i>Obecność czynnych ruchów masowych</i>	Brak
<i>Opis budowy geologicznej</i>	w podłożu zalegają gliny morenowe zlodowacenia północnopolskiego, środkowopolskiego z przewarstwieniami piaszczystymi, w strefie przypowierzchniowej zalegają piaski wodnolodowcowe (obraz powierzchniowej budowy geologicznej przedstawiono na załączniku nr 1.3).
<i>Ocena potencjalnego rozwoju ruchów masowych</i>	Rozwój ruchów masowych może nastąpić w zależności od czynników antropogenicznych typu: - dociążenia naziomu zbocza; - ewentualne podcięcie krawędzi zbocza. Występujące lokalne osuwiska lub zsuwy są na bieżąco monitorowane przez służby drogowe. Kontroli należy poddać dociążenie naziomu skarpy wykopów.

8. WNIOSKI I ZALECENIA.

8.1. WNIOSKI.

Na terenie miasta Poznania nie stwierdzono terenów, gdzie zachodzą czynne ruchy masowe. Na podstawie danych archiwalnych i wizji terenowych zostały wyodrębnione dwa „historyczne” osuwiska na prawym zboczu rzeki Warty przy ul. Starołęckiej (patrz tabela nr 1) oraz siedem rejonów gdzie można je zaliczyć do terenów predysponowanych / zagrożonych ruchami masowymi (patrz tabela nr 2).

Pojawienie się ruchu masowego jest uwarunkowane czynnikami naturalnymi, ale również czynnikami antropogenicznymi. Te ostatnie, w przekonaniu autorów opracowania, są czynnikiem decydującym o możliwości występowania ruchów masowych na terenach miejskich.

W punkcie 7.2. przedstawiono zalecany tok postępowania w przypadku zmiany zagospodarowania terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi.

8.2. ZALECENIA DLA ADMINISTRACJI PUBLICZNEJ DOTYCZĄCE PLANOWANIA PRZESTRZENNEGO

Ze względu na wyodrębnienie dwóch „historycznych” osuwiskowych na terenie miasta Poznania proponuje się następujący tok postępowania w celu zapobiegania / uniknięcia utraty stateczności zbocza w analizowanych rejonach:

- na etapie składania projektu budowlanego załącznikiem powinien być projekt geotechniczny, do którego należy dołączyć projekt geotechniczny z analizą stateczności zbocza przy uwzględnieniu planowanej zabudowy;
- analiza stateczności powinna uwzględniać sposób posadowienia projektowanych budynków oraz zmienność położenia zwierciadła wód powierzchniowych rzeki Warty.

Ze względu na wyodrębnienie obszarów/terenów zagrożonych ruchami masowymi na terenie miasta Poznania proponuje się następujący tok postępowania w celu zapobiegania / uniknięcia powstania takich zjawisk:

- na etapie sporządzania projektu robót geologicznych [N_16] należy sprawdzić czy przewidziany do udokumentowania teren położony jest w zasięgu obszarów zagrożonych ruchami masowymi;
- w przypadku położenia analizowanego terenu na terenach zagrożonych ruchami masowymi należy tak zaprojektować zakres rozpoznania warunków gruntowo-wodnych, aby uzyskane dane były wystarczające do obliczeń stateczności zbocza/skarpy;
- na etapie dokumentowania geologiczno-inżynierskiego należy ocenić stateczność zbocza w dwóch wariantach: przy uwzględnieniu dotychczasowego zagospodarowania terenu oraz po uwzględnieniu realizacji planowanej inwestycji;
- w dokumentacji geologiczno-inżynierskiej należy zgodnie z obowiązującymi przepisami [N_16a] przedstawić: „opis zjawisk i procesów geodynamicznych oraz antropogenicznych występujących w miejscu lokalizacji projektowanego obiektu budowlanego i jego sąsiedztwie oraz ocenę wielkości ich wpływu na projektowany obiekt budowlany i kartę rejestracyjną osuwiska lub kartę rejestracyjną terenu zagrożonego ruchami masowymi ziemi”;
- w przypadku braku dostatecznych danych na etapie sporządzania dokumentacji geologiczno-inżynierskiej do obliczeń stateczności zbocza, z uwzględnieniem realizacji planowanej inwestycji, takie obliczenia należy wykonać na etapie sporządzania projektu geotechnicznego [N_01], który jest załącznikiem do projektu budowlanego.