

EKSPERTYZA TECHNICZNA

TEMAT:	OCENA TECHNICZNA ZARYSOWAŃ I PĘKNIĘĆ ŚCIAN NOŚNYCH I ŚCIANEK DZIAŁOWYCH
NAZWA I ADRES OBIEKTU:	BUDYNEK CENTRUM JĘZYKA I KULTURY POLSKIEJ DLA POLONII I CUDZOZIEMCÓW 20-038 Lublin, ul. Weteranów 18, Jedn. ewid. 066301_1, Obręb 36-Śródmieście, Działka nr 29/2
ZLECENIODAWCA:	UNIWERSYTET MARII CURIE-SKOŁODOWSKIEJ W LUBLINIE 20-031 Lublin, pl. Marii Curie-Skłodowskiej 5

AUTOR OPRACOWANIA:

Branża	Imię i Nazwisko	Uprawnienia	Podpis
KONSTRUKCJA	mgr inż. Piotr Chołdzyński	upr. bud. nr 567/Lb/2002 upr. bud. nr LUB/0239/P00K/08 LOIIB nr ewid. LUB/BO/0867/03	
GEOTECHNIKA	mgr inż. Sebastian Góra	upr. geolog nr V-1778 upr. geolog. nr VI-0433	

LUBLIN, PAŹDZIERNIK 2024 r.

II. ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

I. STRONATYTUŁOWA	1
II. SPIS ZAWARTOŚCI	2
III. OPIS TECHNICZNY.....	3
1. PRZEDMIOT I CEL OPRACOWANIA	3
2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU	3
3. INWENTARYZACJA USZKODZEŃ	4
3.1. USZKODZENIA KONSTRUKCJI	
3.2. USZKODZENIA ELEMENTÓW WEW. I WYKOŃCZENIA	
3.3. USZKODZENIA ELEMENTÓW ZEW. I ELEWACJI	
4. OCENA POWSTAŁYCH USZKODZEŃ	5
5. OCENA STANU TECHNICZNEGO USZKODZONYCH ELEMENTÓW	6
6. ANALIZA PRZYCZYŃ POWSTANIA USZKODZEŃ	7
6.1. DOKUMENTACJA ARCHIWALNA	
6.2. ODTWORZENIE PRZEBIEGU BUDOWY I FAZ REALIZACJI BUDYNKU	
6.3. SPRAWDZENIE I OCENA WARUNKÓW GRUNOWYCH	
6.4. ANALIZA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWA	
7. WSKAZANIE PRZYCZYŃ USZKODZEŃ I WNIOSKI	10
8. ZALECENIA I WSKAZANIE ŚRODKÓW ZARADCZYCH	11
8.1. POWSTRZYMANIE ZACHODZĄCYCH NIEKORZYSTNYCH ZJAWISK	
8.2. METODY NAPRAWY POWSTAŁYCH USZKODZEŃ	
9. UWAGI KOŃCOWE	12
IV. ZAŁĄCZNIKI:	
Z.1. DOKUMENTY ZAWODOWE AUTORA OPRACOWANIA	
Z.2. DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA USZKODZEŃ	
Z.3. DOKUMENTACJA RYSUNKOWA	
Z.4. OPINIA GEOTECZNICZNA USTALAJĄCA WARUNKI GRUNTOWO-WODNE	
Z.5. WYCIĄG Z OBLICZEŃ SPRAWDZAJĄCYCH	
Z.6. KALKULACJA KOSZTÓW NAPRAWY I REMONTU	

III. OPIS TECHNICZNY

1. PRZEDMIOT I CEL OPRACOWANIA

a) Niniejsze opracowanie obejmuje opis przeprowadzonych czynności techniczno-badawczych oraz ich wyniki a także wydanie opinii dotyczącej uszkodzeń ścian nośnych i ścianek działowych w pomieszczeniach czyteln i magazynu książek budynku Centrum Języka i Kultury Polskiej dla Polonii i Cudzoziemców położonego w Lublinie przy ul. Weteranów 18.

Jego zakres zawiera m.in.:

- opis przeprowadzonych badań i sprawdzeń,
- inwentaryzację i ocenę stanu technicznego uszkodzonych elementów budynku,
- analizę uszkodzeń ze wskazanie prawdopodobnych przyczyn ich powstania,
- wskazanie środków zapobiegawczych,
- wskazanie sposobu naprawy,
- określenie kosztów koniecznych robót naprawczych.

b) Celem opracowania jest wskazanie przyczyn powstałych uszkodzeń oraz podanie sposobów i nakładów na ich usunięcie.

c) Podstawę opracowania stanowi:

- Umowa z Zamawiającym wraz ze specyfikacją warunków zamówienia.
- Wizja lokalna obiektu, Dokumentacja fotograficzna i pomiaru uzupełniające własne
- Badania terenowe i opinia górotechniczna dot. oceny warunków gruntowo-wodnych, autor mgr inż. Sebastian Góra, październik 2024 r.
- Dokumentacja archiwalna budynku, wg pkt. 6.1.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002 r. (D.U. 2022 poz. 1255 ze zm.)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003 Nr 47, poz. 401),
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. 2024, poz. 725 ze zm.),
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2022, poz. 1679 ze zm.),
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463 ze zm.).

2. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU

a) Dane ogólne:

Budynek Centrum Języka i Kultury Polskiej dla Polonii i Cudzoziemców zlokalizowany jest w Śródmieściu Lublina w dzielnicy akademickiej u zbiegu ulic Weteranów i J.Sowińskiego na działce nr ewid. 29/2.

Budynek o nieregularnym kształcie, wkomponowany w kształt i narożną ekspozycję działki, przy liniach zabudowy w większości pokrywających się z granicami nieruchomości.

Wzniesiony w latach 1995-2000 jak rozbudowa i przebudowa istniejącego tu budynku mieszkalnego(?) UMCS Lublin. Zmiany wprowadzone na etapie realizacji to m.in.: dobudowa na parterze pomieszczeń czyteln i adaptacja garaży na magazyn książek oraz nadbudowa cz.pierwotnej.

Posiada trzy kondygnacje nadziemne i częściowe podpiwniczenie (od str. ul. Weteranów). Zaprojektowany został w technologii tradycyjnej w mieszanym układzie konstrukcyjnym.

b) Dane konstrukcyjno-materiałowe:

- Fundamenty w postaci ław i stóp żelbetowych monolitycznych.
- Ściany piwnic i fundamentowe wykonane jako betonowe i żelbetowe monolityczne.
- Ściany nadziemna murowane z cegły ceramicznej gr. 25 i 38 cm; kominy wentylacyjne murowane w ścianach z cegieł. Lokalnie przemurowania z bloczków bet. komórkowego.
- Stropy żelbetowe monolityczne; stropodach płaski niewentylowany obudowany ściankami attyk.; podciąg i klatki schodowe żelbetowe monolityczne.
- Przyjęte materiały konstrukcyjne:
 - beton żwirowy B20 (C16/20),
 - stal klasy: A-0 (St0-S) i A-III (34GS).
- Ścianki działowe z cegły dziurawki gr. 12 i 6 cm.
- Elewacje warstwowa: ocieplenie styropianem gr. 10 cm i okładziny zew. z cegły klinkierowej gr. 12 cm, cokoły w okładzinie kamiennej - granit, pasy elewacji tynkowane (dawna metoda "lekka-mokra")
- Ślusarka okienna i drzwiowa zew. aluminiowa, fasady aluminiowe - kurtynowe .

c) Parametry budynku, wg dokumentacji archiwalnej:

- Powierzchni działki: 946 m²
- Powierzchnia zabudowy łączna: 724,7 m²
- Powierzchnia użytkowa: 1.506,7 m²
- Kubatura: 7.106 m³
- Wysokość budynku: 12,1 m
- Ilość kondygnacji nadziemnych: 3
- Podpiwniczenie: częściowe.

d) Instalacje w budynku:

- wod-kan,
- c.o. i c.w.u.
- wentylacja grawitacyjna i mechaniczna,
- kan.deszczowej odwodnienia dachów,
- elektryczne,
- teletechniczne i niskoprądowe.

e) Instalacje zew. i przyłącza (do sieci miejskich):

- wodociągowe,
- kan. sanitarnej,
- kan. deszczowej,
- c.w.
- gazowe,
- energetyczne,
- teletechniczne.

3. INWENTARYZACJA USZKODZEŃ

Z informacji uzyskanych od Zamawiającego ustalono, że w okresie ostatnich 2-3 lat w części budynku obejmującej pomieszczenia biblioteki (obsługa czytelników) na parterze ujawniły się zarysowania i uszkodzenia ścian nośnych i ścianek działowych. Nie można też wykluczyć, że uszkodzenia te mogły pojawić się jeszcze wcześniej lecz ich skala była niewielka i nie zostało to odnotowane.

W wyniku przeprowadzonej wizji lokalnej zinwentaryzowano lokalizację, wielkość oraz charakter uszkodzeń. Uzupełnieniem części opisowej uszkodzeń jest inwentaryzacja graficzna stanowiąca załączniki Z.2 i Z.3 do opracowania. Oznaczenia pomieszczeń i elementów konstrukcji przyjęto, wg projektów archiwalnych, jak w Z.3.

3.1. USZKODZENIA ELEMENTÓW KONSTRUCJI:

- Parter pom. obsługi czytelní (1.5) - pęknięcie pionowe ściany konstrukcyjnej o szerokości w części środkowej 3-4 mm bez przemieszczenia, zwężające się skośnie w kierunku stropu n. parterem i posadzki.
- Parter pom. magazynu książek (1.3) - zarysowanie pionowe na w narożniku połączenia ściany nośnej i osłonowej przechodzące pod stropem w skośnie.
- Uwaga: Lokalizacja obu tych uszkodzeń dotyczy obu stron tej samej ściany nośnej i pokrywa się z miejscem styku dobudowy pom. czytelní.

3.2. USZKODZENIA WEWNĘTRZNE

- Parter ścianka działowa pomiędzy pom. obsługi czytelní (1.5) a magazynem książek (1.6) - rysa pozioma biegnąca wzdłuż ścianki na wysokości nadproży drzwiowych. Otwory drzwiowe w tej ściance są "przekoszone" a drzwi nie domykają się.
- I piętro ścianka działowa pomiędzy sekretariatem a gabinetem dyrektora, znajdująca się bezpośrednio nad pom. obsługi j.w. czytelní - analogiczna sytuacja j.w. gdzie również widoczne jest poziome zarysowanie na wysokości nadproża drzwiowego.
- Parter - posadzka na gruncie w pomieszczeniu obsługi czytelní (1.5) i magazynu książek (1.6) - lokalne przemieszczenie (osiadanie) posadzki uwidocznione w postaci pękniętych płytek gres oraz przemieszczenia sąsiednich krawędzi o 0,5-1,0 cm.

3.3. USZKODZENIA ZEWNĘTRZNE

- Elewacja - narożnik wew. połączenia ścian przy pomieszczeniach biblioteki - uszkodzenia ścianki elewacyjnej z klinkieru: rozwarstwienie spoin w murze przebiegające skośnie od otworu okiennego do narożnika połączenia ścian poprzecznej i osłonowej.
- Elewacja - narożnik zew. połączenia ścian przy pomieszczeniu biblioteki - odspojenia i oderwanie okładzin cokołu z płyt granitowych do ściany fundamentowej.
- Cokół - narożnik zew. i ściana podłuża przy pom. biblioteki - przemieszczenie kostki brukowej powodujące brak szczelnego połączenia nawierzchni z cokołem elewacji.
- Dziedziniec wew. - nierówności i zapadnięcia nawierzchni z kostki na całej powierzchni dziedzińca wewnętrznego.
- Wnęka pod tarasem parteru - widoczne zacieki i zawilgocenia oraz złuszczenia tynku i malatury na spodniej elewacji pyty tarasu oraz przy wpustach rynnowych.

4. OCENA POWSTAŁYCH USZKODZEŃ

Część budynku, w której powstały uszkodzenia, tj. ściana konstrukcyjna parteru i przylegające do niej ścianki działowe zlokalizowana jest w części południowej budynku pomiędzy dwoma skrajnymi traktami o rozpiętości osiowej 6,0 m każdy. Zaprojektowano tu poprzeczny układ konstrukcji ścian nośnych.

Uszkodzona ściana jest umiejscowiona pomiędzy częściami budynku o zmiennej ilości kondygnacji, tj. od str. południowej budynek posiada tylko jedną kondygnację, natomiast od str. północnej trzy kondygnacje nadziemne, bez podpiwniczenia. Stąd uszkodzona ściana na parterze jest ścianą wewnętrzną, natomiast na poz. I i II p. jest już ścianą zewnętrzną budynku. Brak jest dylatacji pomiędzy częściami budynku o różnych wysokościach.

Ściana wew. parteru wykonana została z cegły pełnej gr. 25 cm, natomiast ściany dobudowanej części czytelní wzniesiono z bloczków betonu komórkowego gr. 24 cm. Na styku obu murów

wykonany został trzpień żelbetowy.

Nad pomieszczeniami tej części budynku wykonane są stropy płytowe żelbetowe monolityczne jednokierunkowo zbrojone, w układzie powtarzalnym przez dwie kolejne kondygnacje. Powyżej ta część przekryta jest stropodachem.

Po stronie południowej budynek posiada tylko kond. parteru przekrytą stropodachem pełniącym funkcję tarasu.

Natomiast przekrycie części dobudowanej stanowi wspornikowy strop balkonu części pierwotnej korpusu.

Pod ścianą wew. korpusu ława fundamentowa szer. 120 cm, przechodzą w części dobudowanej czytelną w ławę szer. 50 cm.

Lokalizacja oraz charakter uszkodzeń (patrz pkt.3 i zał. Z.2, Z.3) wskazuje, że w tej części budynku zachodzą przemieszczenie elementów konstrukcji. Lokalizacja i przebieg zarysowań ściany nośnej wskazuje, że powstało ono na styku dwóch elementów konstrukcji i o różnym charakterze pracy. Przemieszczenie ściany nośnej parteru ma swoją przyczynę w nierównomiernym osiadaniu fundamentów w tym rejonie. Z kolei przemieszczenie (osiadanie) ściany nośnej parteru jest jednoznaczne z przemieszczeniem oparcia dla stropu kondygnacji wyższej.

Dodatkowo uszkodzenia ścianek działowych i posadzki wskazują na osiadanie podłoża na którym zostały ustawione.

5. OCENA STANU TECHNICZNEGO USZKODZONYCH ELEMENTÓW

Zgodnie z §203 i §204 warunków technicznych [7] budynki i urządzenia z nimi związane powinny być projektowane i wykonywane w taki sposób, aby obciążenia mogące na nie działać w trakcie budowy i użytkowania nie prowadziły do:

- zniszczenia całości lub części budynku;
- przemieszczeń i odkształceń o niedopuszczalnej wielkości;
- uszkodzenia części budynków, połączeń lub zainstalowanego wyposażenia w wyniku znacznych przemieszczeń elementów konstrukcji;
- zniszczenia na skutek wypadku, w stopniu nieproporcjonalnym do jego przyczyny.

Konstrukcja budynku powinna spełniać warunki zapewniające nieprzekroczenie stanów granicznych nośności oraz stanów granicznych przydatności do użytkowania w żadnym z jego elementów w całej konstrukcji.

Stany graniczne nośności uważa się za przekroczone, jeżeli konstrukcja powoduje zagrożenie bezpieczeństwa ludzi znajdujących się w budynku oraz w jego pobliżu, a także zniszczenie wyposażenia lub przechowywanego mienia.

Stany graniczne przydatności do użytkowania uważa się za przekroczone, jeżeli wymagania użytkowe dotyczące konstrukcji nie są dotrzymywane. Oznacza to, że w konstrukcji budynku nie mogą wystąpić:

- lokalne uszkodzenia, które mogą ujemnie wpływać na przydatność użytkową, trwałość i wygląd konstrukcji, jej części, a także przyległych do niej niekonstrukcyjnych części budynku;
- odkształcenia lub przemieszczenia ujemnie wpływające na wygląd konstrukcji i jej przydatność użytkową, włączając w to również funkcjonowanie maszyn i urządzeń, oraz uszkodzenia części niekonstrukcyjnych budynku i elementów wykończenia;
- drgania dokuczliwe dla ludzi lub powodujące uszkodzenia budynku, jego wyposażenia oraz przechowywanych przedmiotów, a także ograniczające jego użytkowanie zgodnie z przeznaczeniem.

Warunki bezpieczeństwa konstrukcji, o których mowa powyżej, uznaje się za spełnione, jeżeli konstrukcja ta odpowiada PN-EN dotyczącym projektowania i obliczania konstrukcji.

Osiadanie fundamentu spowodowało pęknięcie z przemieszczeniem na styku ściany konstrukcji podstawowej ze ścianą dobudowanej czytelnicy przez całą wysokość kondygnacji parteru (opis uszkodzenia patrz pkt. 3.1)

Uszkodzenia warstwy licowej z cegły na elewacji są pochodną tego zjawiska (pkt. 3.3)

Osiadanie to nie ma wpływu na strop nad czytelnią, który wg archiwalnej dokumentacji konstrukcji wykonany został jako płyta wspornikowa balkonu i nie jest oparty bezpośrednio na ścianie zew. parteru.

Stwierdzone także osiadanie podłoża spowodowało również osiadanie fragmentu posadzki czytelnicy. Wynikające z tego dodatkowe przemieszczenie posadowienia ścianki działowej spowodowało z kolei jej zarysowanie w najsłabszym miejscu, czyli linii nadproży otworów drzwiowych.

Osiadanie fundamentu spowodowało przemieszczenie podpory dla stropu nad parterem, który w tym miejscu stanowi płyta żelbetonowa jednokierunkowo zbrojona.

Wynikające z tego dodatkowe przemieszczenie (nie ugięcie) stropu spowodowało z kolei zarysowanie ścianki działowej piętra w najsłabszym miejscu, czyli linii nadproży otworów drzwiowych.

Uszkodzenia przedstawione, wg pkt. 3 i 4 opracowania mają charakter konstrukcyjny. Biorąc pod uwagę przytoczony powyżej wyciąg z WT stwierdza się, że uszkodzenie te wystąpiły lokalnie i ujemnie wpływają na przydatność użytkową jak i wizualną tej części budynku. Nie zagrażają natomiast bezpieczeństwu użytkowania całego obiektu, która generalnie spełnia warunki zapewniające nieprzekroczenie stanów granicznych nośności oraz stanów granicznych przydatności do użytkowania. Natomiast lokalne pogorszenie parametrów geotechnicznych podłoża przy jego dalszym niekontrolowanym ujemnym zmianom mogą stworzyć zagrożenie dla konstrukcji budynku,

6. ANALIZA PRZYCZYŃ POWSTANIA USZKODZEŃ

6.1. ANALIZA DOKUMENTACJI ARCHIWALNEJ

W ramach prac kameralnych zapoznano się z dokumentacją archiwalną budynku - zatwierdzoną decyzją pozwolenia na budowę BUA.III.7351/251/94 z dnia 28.12.1994 r. - istotną z uwagi na zakres i cel opracowania. Kwerenda objęła m.in.:

- [1] Projekt techniczny architektura - oprac. BUDOPOL w Warszawie, autor arch. S.Fijałkowski, czerwiec 1994 r. (pierwotny).
- [2] Projekt techniczny konstrukcji fundamenty i schematy - autor mgr inż. A.Derentowicz, czerwiec 1994 r. (pierwotny).
- [3] Obliczenia statyczne do projektu konstrukcji - autor mgr inż. A.Derentowicz, maj 1994 r.
- [4] Dokumentacja z technicznych badań podłoża gruntowego pod budynek - oprac. S.Krasowski, styczeń 1994 r.
- [5] Projekt techniczno-wykonawczy architektura oprac. BUDOPOL w Warszawie autor arch. S.Fijałkowski, kwiecień 1998 r. (zakres dodatkowy i zamienny).
- [6] Projekt konstrukcji - autor mgr inż. A.Derentowicz, kwiecień 1998 r. (zakres dodatkowy).

Z powyższego wynika, że: na etapie projektowania warunki gruntowe pod realizację budynku zostały uznane za złożone z uwagi na występowanie znacznych nasypów na tym terenie. Natomiast w projektowaniu fundamentów przyjęto korzystne parametry gruntowe w poziomie posadowienia. Dobudowa i adaptacja pomieszczeń czytelnicy i magazynu książek została zaprojektowana w trakcie realizacji budynku.

6.2. ODTWORZENIE PRZEBIEGU BUDOWY

Przebieg budowy - oprócz wprowadzenia zmian wyszczególnionych w dokumentacji j.w. - ustalono w oparciu o archiwalne dzienniki budowy:

- Dziennik budowy t. I/95, wydany dnia 24.02.1995 r.
- Dziennik budowy t. II/96, wydany dnia 05.07.1996 r.
- Dziennik budowy t. III, Nr 1910/3, wydany dnia 26.05.1998 r.

Istotne zdarzenia w trakcie realizacji z uwagi na zakres i cel opracowania, to:

1. 1995.11.15 - przekazanie placu budowy i rozpoczęcie robót.
2. 1996.10.28. - zakończenie robót stanu surowego.
3. 1998.05.26 - wpis insp. nadzoru: "Polecenie wykonania ław fundamentowych pod czytelnią zgodnie z dokumentacją - przy połączeniu z budynkiem istniejącym".
4. 1998.06.03 - wpis kier. budowy - wykonanie zbrojenia j.w.
5. 1998.08.11 - wpis kier. budowy - wykonanie zbrojenia stropu nad czytelnią.
6. 1999.04.19 - wpis kier. budowy - "wykonanie ławy i ściany magazynu książek (d. garaż) (rys. K-3a/z) wraz z izolacją".
7. 2000.08.30 - wpis insp. nadzoru - "potwierdzenie zakończenia robót budowlanych".

Z powyższego wynika, że dobudowa pomieszczeń czytelnii została rozpoczęta po upływie 17 miesięcy od zrealizowania stanu surowego budynku.

Brak wpisów o stanie podłoża gruntowego i odbiorze wykopów oraz zagęszczeniu podłoża i nasypów pod wznoszonymi elementami.

Lokalizacja uszkodzeń pokrywa się z zakresem zmian przeprowadzonych w trakcie budowy.

6.3. SPRAWDZENIE I ANALIZA WARUNKÓW GRUNTOWYCH

Na potrzeby opracowania przeprowadzono badania podłoża gruntowego bezpośrednio w rejonie powstałych uszkodzeń. Wykonano dwa otwory badawcze do 3,0 m od p.t. tj. poniżej głębokości posadowienia oraz sondowanie odsadzki fundamentu. Wyniki badań opracowano w opinii geotechnicznej ustalającej warunki posadowienia, stanowiącej załącznik Z.4 do opracowania.

W badanym podłożu stwierdzono warstwę gruntów nasypowych o miąższości 1,7 m. Nasypy zbudowane są głównie z pyłów i domieszką piasku, gruzu budowlanego oraz ceglanego. Dla nawierconych gruntów wydzielono 5 warstw geotechnicznych. Jako parametr wiodący przyjęto stopień plastyczności (IL). Poniżej przedstawiono charakterystykę wydzieli geotechnicznych:

- Warstwa I – obejmuje holocenijskie nasypy zbudowane z pyłu i domieszką piasku, gruzu budowlanego oraz ceglanego, w stanie twardoplastycznym, plastycznym i miękkoplastycznym.
- Warstwa IIA – obejmuje plejstocenijskie utwory spoiste wykształcone jako lessy, genezy eolicznej, w stanie twardoplastycznym, o uogólnionym stopniu plastyczności IL = 0,10.
- Warstwa IIB – obejmuje plejstocenijskie utwory spoiste wykształcone jako lessy, genezy eolicznej, w stanie twardoplastycznym, o uogólnionym stopniu plastyczności IL = 0,20.
- Warstwa IIC – obejmuje plejstocenijskie utwory spoiste wykształcone jako lessy, genezy eolicznej, będące na granicy stanu twardoplastycznego i plastycznego, o uogólnionym stopniu plastyczności IL = 0,25.
- Warstwa IID – obejmuje plejstocenijskie utwory spoiste wykształcone jako lessy, genezy eolicznej, w stanie plastycznym, o uogólnionym stopniu plastyczności IL = 0,30.

Na podstawie otrzymanych wyników badań stwierdzono występowanie gruntów plastycznych w obrębie utworów nasypowych jak i bezpośrednio pod nimi, czyli już w poziomie posadowienia.

Lessy występujące w podłożu posiadają też barwę brązową. Procesy te mogą wskazywać na migracje wód opadowych. W okresach deszczowych może dochodzić do lokalnych i czasowych uplastycznień gruntu w strefie przypowierzchniowej (zmian stanów gruntów) lub wręcz wytworzenia się stref rozluźnień.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 nr 0, poz. 463), na analizowanym obszarze warunki gruntowe określa się

jako złożone ze względu na występowanie gruntów nasypowych.

Parametry geotechniczne warstw zestawiono w opinii geotechnicznej, stanowiącej **załącznik Z.4.** do opracowania.

Otrzymane parametry podłoża gruntowego zestawiono z podanymi w archiwalnej dokumentacji geotechnicznej [4]. Potwierdza się, że grunty nośne, występujące bezpośrednio pod utworami nasypowymi, charakteryzowały się stanem zwartym ($IL=0,00$) i półzwartym ($IL=0,10-0,15$) w partiach głębszych a uplastycznienie gruntów było lokalne i na znacznej głębokości (ok. 7,0 - 7,5 m p.p.t.). Natomiast nasypy pokrywały całą powierzchnię działki i posiadały miąższość od 0,6 nawet do 3,6 m na terenie podwyższonym, określonym jako "nieużytki".

Najbardziej zbliżoną lokalizację do miejsca powstałych uszkodzeń posiadał archiwalny otwór badawczy nr 2, gdzie parametry gruntowe okazały się najlepsze, tj. grunt do głębokości 7,0 m od spągu nasypów zachowywał jednolite parametry dla stanu zwartego ($IL=0,00$).

Dla analizowanego obszaru warunki gruntowo-wodne określono jako średnio korzystne dla projektowania posadowienia budynku, które komplikują znacznej miąższości nasypy i lokalne uplastycznienia gruntów. ze względu na występowanie gruntów nasypowych.

Wnioski: Analiza porównawcza warunków gruntowych wskazuje na uplastycznienie gruntów pylastych w rejonie badań. Występowanie utworów nasypowych o znacznej miąższości bezpośrednio w poziomie posadowienia może również przyczyniać się do powstania lokalnie stref uprzywilejowanych dla migracji wody na co wskazują stwierdzone w badaniach rozluźnienia i kawerny.

6.4. ANALIZA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWA

Na potrzeby opracowania wykonano obliczenia sprawdzające posadowienie budynku na fundamencie w rejonie stwierdzonych uszkodzeń, przyjmując dane z dokumentacji archiwalnej:

- Uśredniona wartość obciążenia na ławę wew. poz. 6.5: 360 kN/mb
- Ława wew. poz. 6.5, wym. 120x40 cm max. zagłębienie -2,60 m p.p.t.
- Beton żwirowy: B20 (obecnie C16/20), $f_{ck}=16$ MPa,
- Stal zbrojeniowa: A-III (34GS), $f_{yk}=410$ MPa

W obliczeniach sprawdzających stanów granicznych podłoża (nośność pionowa i osiadanie), wg normy PN-81/B-03020, przyjęto trzy warianty pracy fundamentu:

- 1 wariant: rzeczywiste wymiary fundamentu, podłoże uplastycznione
- 2 wariant: rzeczywiste wymiary fundamentu, podłoże wzmocnione
- 3 wariant: fundament wzmocniony, podłoże uplastycznione

Modelując lokalne uplastycznienie gruntu w obrębie fundamentu, przyjęto grunt pylasty w stanie plastycznym $IL=0,25$ - o uogólnionych parametrach, wg Z.4, zał. 6.

Modelując wzmocnienie podłoża gruntowego przyjęto uzyskanie co najmniej parametrów normowych, tj. $IL=0,10$, wg Z.4, zał. 6.

Modelując wzmocnienie fundamentu przyjęto jego poszerzenie o 100 cm.

Zestawienie wyników obliczeń:

wariant Nr	wiodący parametr gruntu [IL]	wymiary fundamentu SxH [cm]	Nośność pionowa podłoża $Nr/m \cdot q_{fn}$ [%]	Osiadanie całkowite $s'+s''$ [mm]
1	0,25	120x40	164,30%	18,9
2	0,10	120x40	80,40%	7,4
3	0,25	220x40	99,60%	8,5

W stanie rzeczywistym (wariant 1) przy lokalnym uplastycznieniu gruntu zarówno wartości nośności podłoża jak i osiadań fundamentu zostały przekroczone.

W przypadku przeprowadzenia działań naprawczych (wariant 2 i 3) parametry te nie przekraczają dopuszczalnych wartości.

7. WSKAZANIE PRZYCZYN POWSTAŁYCH ZJAWISK I WNIOSKI Z ANALIZY

Na podstawie przeprowadzonej powyżej analizy wskazuje się przyczyny powstania uszkodzeń z podziałem, wg kryterium ich pochodzenia. Stwierdzono:

a) Błędy projektowe:

- Brak dylatacji pomiędzy częściami budynku o różnych wysokościach. Różnice w obciążeniu poszczególnych części budynku wpływają na różnicę w osiadaniach części budynku od przeciwnych stron granicy podziału.
- Brak dylatacji pomiędzy główną konstrukcją budynku a dobudowaną w późniejszym okresie pomieszczeniami czytelnicy.
- Brak podania sposobu postępowania i zabezpieczenia dla gruntów nasypowych zalegających na terenie objętym inwestycją.
- Brak określenia sposobu właściwego zagospodarowania wód opadowych odprowadzanych na teren wewnętrznego dziedzińca.
- Brak skutecznego odwodnienia tarasów nad parterem - dachy główne posiadają bezpośrednie odprowadzenie wód opadowych rurami wew. do ogólnospławnej k.d. Natomiast tarasy nad parterem nie posiadają takiego odwodnienia, a zastosowane dwa wpusty nie są w stanie odebrać całości wód opadowych w okresach nasilonych deszczów.

b) Błędy wykonawcze:

- Brak zabezpieczenia bądź zagospodarowania nasypów zalegających na terenie objętym inwestycją.
- Dwie fazy wznoszenia części konstrukcji budynku: właściwy konstrukcja i dobudowa pomieszczeń czytelnicy po ok. 17 miesiącach. Brak informacji o stanie podłoża gruntowego pod realizowane fundamenty.
- Wykonanie posadzek pom. czytelnicy na gruntach nasypowych.
- Niewłaściwe ukształtowania nawierzchni wewnętrznego dziedzińca, tj. brak wyraźnych spadów terenu od budynku. Efekt potęguje pofałdowanie nawierzchni dziedzińca jest, gdzie po opadach tworzą się kałuże i zastoiska wody.

c) Błędy eksploatacyjne:

- Wadliwe odprowadzenie wody opadowej z rur spustowych, które są skierowane bezpośrednio na ścianę budynku.
- Brak szczelności nawierzchni z kostki przylegających do ściany zew. Powstała tu szczelina szerokości ok. 2 cm ułatwiająca migrację wód opadowych.
- Brak skutecznego odwodnienia tarasów nad parterem.

Kompilacja powyższych przyczyn doprowadziła w konsekwencji do oddylatowania od siebie dwóch części budynku, tj. konstrukcji głównej i dobudowanych pomieszczeń bibliotecznych.

Stwierdzona lokalnie zmiana warunków gruntowych w poziomie posadowienia, tj. uplastycznienie gruntów lessowych, wpłynęła na nierównomierne osiadanie budynku w tym rejonie.

Niekorzystny wpływ nasypów, których parametry nie są możliwe do ustalenia. Prawdopodobne jest, że fragmenty nasypów mogą stwarzać uprzywilejowane warunki do migracji wód opadowych, co przy braku właściwego odwodnienia również stanowi przyczynę zmian warunków gruntowych j.w.

Uszkodzenia ścianek działowych są także spowodowane w/w oddziaływaniami.

8. ZALCZENIA ZE WSKAZANIEM ŚRODKÓW ZARADCZYCH

8.1. SPOSÓB POWSTRZYMANIA ZACHODZĄCYCH NIEKORZYSTNYCH ZJAWISK

a) Powstrzymanie migracji wód opadowych wgłąb gruntu poprzez:

- wykonanie odwodnienia z odprowadzeniem bezpośrednio do studzienki zbiorczej kanalizacji deszczowej na dziedzińcu,
- właściwe wyprofilowanie od ścian budynku i uszczelnienie nawierzchni utwardzonych dziedzińca z odprowadzeniem wody bezpośrednio do studzienki zbiorczej k.d.

b) stabilizacja podłoża gruntowego:

- wzmocnienie gruntu pod fundamentem w rejonie uszkodzeń, np. poprzez iniekcję.

c) stabilizacji konstrukcji:

- wzmocnienie fundamentów w rejonie uszkodzeń poprzez zwiększenie ich nośności (powierzchni).

d) Zagospodarowanie wód z opadów z terenu wewnętrznego dziedzińca poprzez:

- włączenie rur spustowych odwodnienia tarasów do ogólnospławnej k.d.
- właściwe wyprofilowania spadów nawierzchni od budynku w stronę wpustów k.d.

8.2. METODY NAPRAWY POWSTAŁYCH USZKODZEŃ

Na potrzeby opracowania wskazano dwie wariantowe metody naprawy:

a) Wariant nr 1 - wzmocnienie fundamentów

Poszerzenie powierzchni ławy poprzez poszerzenie zrealizowane metodą tradycyjną.

Po odkopaniu ławy należy wykonać jej obustronne obetonowanie z jednoczesnym zespoleniem z pierwotną konstrukcją zbrojeniem wklejanym.

Metoda mocno inwazyjna, wymaga rozebrania nawierzchni i posadzek oraz odsłonięcie (odkopenie) fundamentów. Pozwoli na jednak na dokładną ocenę "in situ" powstałych uszkodzeń również dla niewidocznej ściany fundamentowej i/lub samego fundamentu oraz weryfikację przyjętego zakresu rozwiązań naprawczych. Głęboki wykop daje także możliwość makroskopowej oceny podłoża gruntowego bezpośrednio w poziomie posadowienia budynku.

b) Wariant nr 2 - Iniekcja geopolimerowa

Roboty te polegają na stabilizacji i poziomowaniu oraz wzmocnianiu i zagęszczaniu gruntu. Metoda iniekcji stosowana jest także do wzmocnienia i podbicia fundamentów przy pomocy słupów geopolimerowych. W przypadku warstw poposadzkowych ugiętej posadzki parteru metoda pozwala na wypełnieniu pustek i kawern oraz uszczelnieniu podłoża.

W zależności od miejsca wzmocnienia iniekcję można podzielić na dwie podstawowe kategorie: iniekcję przypowierzchniową i konsolidację wgłębną. Iniekcja przypowierzchniowa polega na aplikowaniu materiału pomiędzy warstwy konstrukcji oraz gruntu. Ma ona na celu przywrócenie pełnej styczności fundamentu z gruntem. Konsolidacja wgłębną to wzmocnienie i zwiększenie nośności gruntu. Jest wykonywana pod warstwami konstrukcji, bezpośrednio w podłożu gruntowym. Metoda ta pozwoli na: wzmocnienie gruntu bezpośrednio pod fundamentem oraz wypełnienie kawern w gruncie.

Geopolimerowa - substancja geopolimerowa wykonywana jest na bazie wysokoekspansywnych żywic o dobrych właściwościach rozszerzających i o wysokim przyroście wytrzymałości w relatywnie krótkim czasie., ale w jej skład wchodzi również inne substancje w zależności od wybranej technologii producenta.

Metoda ta jest mało inwazyjna i pozwala na realizację robót przy użytkowaniu obiektu. Czas robót to ok. 2-3 dni robocze. Każdorazowo przed rozpoczęciem robót potencjalny wykonawca musi opracować projekt robót uwzględniający rzeczywiste warunki gruntowe oraz zaproponowane technologie i materiały.

8.3. USUNIĘCIE SKUTKÓW POWSTAŁYCH USZKODZEŃ

Niezależnie od przyjętego sposobu usunięcia przyczyn powstania uszkodzeń należy także usunąć ich skutki. Roboty budowlano-remontowe należy wykonać w zakresie:

Roboty remontowe wewnętrzne:

- Przeszycie pęknięć konstrukcyjnych wraz z wypełnieniem rys zaprawą montażową.
- Naprawa i wypoziomowanie uszkodzonych posadzek na gruncie wraz z podbudową.
- Naprawa ścianek działowych poprzez podklinowanie i scalenie pęknięć.
- Wyprostowanie wypaczonych otworów drzwiowych i wymiana uszkodzonych drzwi wraz z ościeżnicami.
- Różne roboty remontowe uzupełniające jak: miejscowe naprawy i scalenie tynków, wymiana okładzin, wykonanie malatur.

Roboty na elewacji:

- Wykonanie izolacji przeciwwilgociowej i termicznej na odsłoniętych ścianach fundamentowych.
- Stabilizacja odspojonych okładzin kamiennych na cokole.
- Wymiana i uzupełnienie z podklinowaniem spoin ścianek z klinkieru dedykowaną zaprawą do spoinowania klinkieru.
- Wykonanie odwodnienia liniowego od rur spustowych do studzienki k.d.
- Naprawa i uszczelnienie nawierzchni z kostki.

9. UWAGI KOŃCOWE

- Ostateczny sposób wykonania napraw i zabezpieczeń należy określić w projekcie technicznym (programie prac) w oparciu m.in. o niniejsze opracowanie oraz pozyskane materiały wyjściowe i uszczegółowienia.
- Prace budowlane należy wykonywać zgodnie z opracowanym i zatwierdzonym projektem, przestrzegając przepisów zawartych w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”, w odpowiednich normach i przepisach oraz zgodnie ze sztuką budowlaną i poszanowaniem "substancji zabytkowej".
- Wszelkie prace należy wykonywać pod nadzorem uprawnionych do tego osób.
- Okres ważności opracowania ustala się na 12 miesięcy od daty opracowania.