



Pracownia Inżynieryjno-Geologiczna

Prof. dr hab. inż. Maciej Kordian KUMOR

ul. Spacerowa 75, 85-386 BYDGOSZCZ

tel. +48 602 309 882/+48 602 294 777 fax. +48 52 551-16-29

(REGON 090573020) NIP 967-003-17-63

e-mail: maciej.kumor@engeo.com.pl; lukasz.kumor@engeo.com.pl

RAPORT GEOTECHNICZNY

Z BADAŃ STANU PODŁOŻA GRUNTOWEGO

I FUNDAMENTU OBIEKTU MIESZKALNEGO

przy ul. Grodzkiej 4 i 6
w Bydgoszczy

wraz z opinią geotechniczną obiektu Grodzka 4

Zlecający:

PRZEDSIĘBIORSTWO USŁUGOWE RONSUD RYSZARD KOPICKI

OLIMPIN 18,

86-061 BRZOZA

Wykonawca:

Pracownia Inżynieryjno-Geologiczna
ul. Spacerowa 75, 85-386 Bydgoszcz

Opracowanie:	Prof. dr hab. inż. Maciej Kordian Kumor	
--------------	---	--

BYDGOSZCZ – sierpień – październik 2021 – marzec 2022 rok.

SPIS TREŚCI

SPIS TREŚCI	1
1. CZĘŚĆ WSTĘPNA – OBIEKTY ul. GRODZKA 4 i 6	2
1.1 Podstawy opracowania	2
1.2 Przedmiot opracowania	2
1.3 Cel i zakres opracowania	2
1.4 Materiały wykorzystane w opracowaniu	3
1.5. Lokalizacja i opis budynku Grodzka 4 wraz z terenem otaczającym	4
2. PODŁOŻE I POSADOWIENIE BUDYNKU GRODZKA 4	8
3. WARUNKI POSADOWIENIA OBIEKTÓW Grodzka 4 i 6	10
3.1. Warunki geotechniczne budynek Grodzka 4, wg [9]	11
3.2. Warunki wodne	12
3.3. Warunki geotechniczne budynku Grodzka 6	13
4. GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA OBIEKTÓW	16
5. POSADOWIENIE OBIEKTÓW SĄSIEDNICH GRODZKA 4 i 6	19
5.1. Warunki geotechniczne budynku Grodzka 4, wg [9]	19
5.2. Warunki geotechniczne budynku Grodzka 6	20
5.3. Warunki wodne	21
6. PODSUMOWANIE STANU TECHNICZNO-UŻYTKOWEGO OBIEKTU Grodzka 4	22

1. CZĘŚĆ WSTĘPNA – OBIEKTY ul. GRODZKA 4 i 6

1.1 Podstawy opracowania

- *Zlecenie bezpośrednio* PRZEDSIĘBIORSTWO USŁUGOWE **RONSBUD RYSZARD KOPICKI** OLIMPIN 18, 86-061 BRZOZA.
- *Rysunki i mapy przekazane przez Zleceniodawcę.*
- *Odpowiednie normy i przepisy budowlane.*
- *Bezpośrednie badania terenowe geotechniczne i w wykonanych odkrywkach fundamentów budynków przy ulicy Grodzkiej 4 i 6.*
- **Inwestor zamawiający: Wspólnota Mieszkaniowa Grodzka 4**, ul. Grodzka 4, 85–109 Bydgoszcz.

1.2 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest *Raport geotechniczny* przedstawiający końcowe wyniki z badań właściwości fizyko-mechanicznych podłoża gruntowo-wodnego. Badania wykonano w celu ustalenia posadowienia i warunków geotechnicznych, szczególnie stopnia destrukcji fundamentów obiektu budynku mieszkalnego przy ul. Grodzkiej 4 w Bydgoszczy. Budynek jest własnością Wspólnoty Mieszkaniowej Grodzka 4, Bydgoszcz i z przyczyn stanu technicznego aktualnie wyłączony został z użytkowania, stan: styczeń 2022 roku.

Opracowanie składa się z dwóch części i w I części zawiera wyniki badań geotechnicznych podłoża gruntowego obiektu Grodzka 6, bezpośrednio przylegającego na całej wysokości do uszkodzonego budynku Grodzka 4, w drugiej stwierdzony stan awarii konstrukcji.

Opinia niniejsza jest podsumowaniem wyników badań i przedstawia końcowe wnioski geotechniczne odnośnie do stwierdzonego stanu fundamentów budynku Grodzka 4 i wytyczne oraz uwarunkowania do możliwości wzmocnienia fundamentów lub stabilizacji podłoża gruntowego poniżej ustalonego poziomu posadowienia. Po ustabilizowaniu podłoża i wzmocnieniu oraz zabezpieczeniu fundamentów możliwym będzie dalsza rewaloryzacja obiektu Grodzka 4, z uwzględnieniem zasad ochrony zagrożeń budynku Grodzka 6.

1.3 Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest syntetyczne przedstawienie wyników wykonanych badań in situ, i rozpoznania stopnia uszkodzenia obiektów budowlanych w zakresie stanu technicznego ścian fundamentowych i warunków posadowienia obiektów. Zakres Raportu końcowego obejmuje przedstawienie:

- ustalonych rzeczywistych warunków gruntowo-wodnych podłoża budowlanego

oraz sposobu posadowienia fundamentów ściany, od narożnika północnego do południowego zewnętrznej ściany zachodniej uszkodzonego budynku Grodzka 4 i ściany zachodniej budynku Grodzka 6, przylegającej do obiektu nr 4,

- właściwości i wartości liczbowych parametrów geotechnicznych gruntu podłoża fundamentowego do analizy modelu geotechnicznego, sprawdzenia nośności i odkształcalności podłoża przy występującej zmienności lokalnych warunków geologiczno-inżynierskich,
- warunków wodnych, tj.: poziomu zwierciadła wody gruntowej, możliwych wahań, charakteru poziomu z.w.g., i zgeneralizowanego kierunku przepływu,
- sposobu, warunków posadowienia budynku Grodzka 4 i stanu technicznego fundamentu ściany zachodniej, tj. przylegającej do posesji nieistniejącego obiektu Grodzka 2, obecnie rozebranego, oraz użytkowanego Grodzka 6 – jego ściany zachodniej,
- zaleceń i wniosków podsumowujących istotnych odnośnie do oceny stanu i zasad dalszego postępowania związanego z rewaloryzacją i wzmocnieniem elementów nośnych lub decyzją o rozbiórce bądź uwarunkowaniami i wymaganymi naprawami konstrukcji obiektu Grodzka 4, z uwzględnieniem wniosków geotechnicznych i ograniczeń naprawy lub wzmocnienia fundamentów stosownie do rzeczywistego stanu lokalnego elementów nośnych w obiekcie oraz warunków gruntowo-wodnych i priorytetów inwestora.

1.4 Materiały wykorzystane w opracowaniu

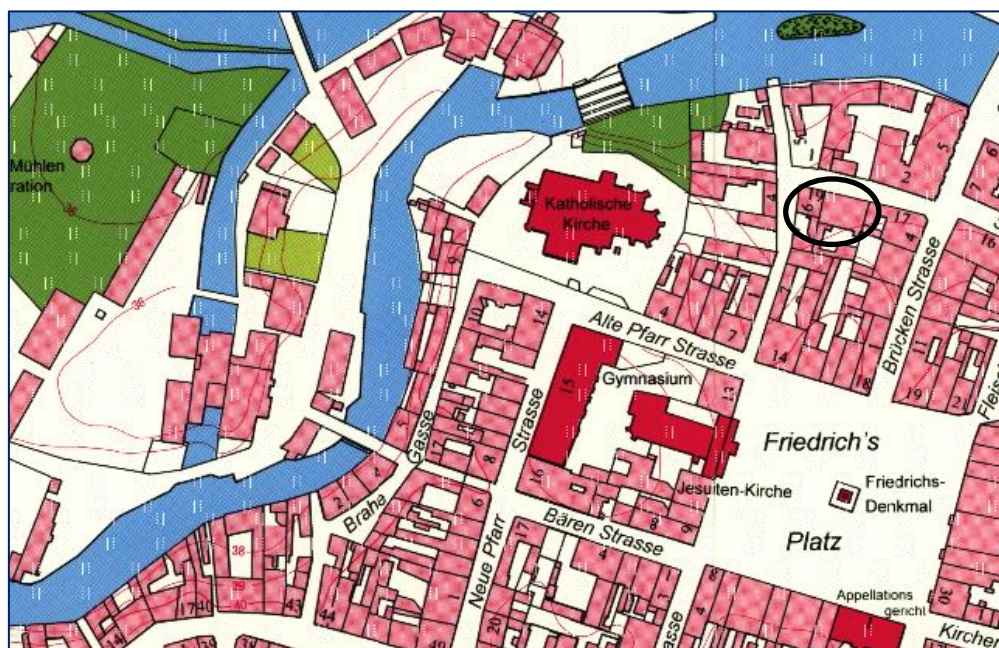
1. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych. (Dz. U. , Warszawa, dnia 27 kwietnia 2012 r. Poz. 463).
2. Geografia Regionalna Polski –J. Kondracki, PWN Warszawa 2000.
3. Instrukcja ITB nr 303. Ustalenie przydatności gruntów dla potrzeb budownictwa. Warszawa 1990.
4. Banaś A. Ekspertyza budowlana. Budynek Grodzka 4 w Bydgoszczy, Bydgoszcz, styczeń/czerwiec 2021.
5. Kostrzewski W. Polowe metody badania gruntów, PWN Warszawa.
6. Myślińska. E. Badania laboratoryjne gruntów, Wyd. Geologiczne Warszawa.
7. Pisarczyk S. Rymsza B.- Badania laboratoryjne i polowe gruntów, Warszawa 2003.
8. Raport geotechniczny z badań stanu podłoża gruntowego i fundamentu obiektu mieszkalnego przy ul. Grodzkiej 4 w Bydgoszczy, PIG Bydgoszcz 2021.
9. Wyniki badań polowych i laboratoryjnych. Obiekt Grodzka 4 w Bydgoszczy. Pracowania Inżyniersko-Geologiczna Bydgoszcz 2021 r.
10. PN-B-06050:1999. Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
11. PN-B-02481:1998. Geotechnika. Terminologia Podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
12. PN-B-02479:1998. Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
13. PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badanie próbek gruntów.
14. PN/B-04452:2002. Geotechnika. Badania polowe.
15. PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Projektowanie i obliczenia statyczne posadowień bezpośrednich.
16. PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia i symbole, podział i opis gruntów.

17. PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
18. PN-EN ISO 14688-1:2006. Badania geotechniczne. Oznaczenia i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczenie i opis.
19. PN-EN ISO 14688-2:2006. Badania geotechniczne. Oznaczenia i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania.
20. PN-EN 1997-1. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.
21. PN-EN 1997-2. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badania podłoża gruntowego.

1.5. Lokalizacja i opis budynku Grodzka 4 wraz z terenem otaczającym

Budynek Grodzka 4 zlokalizowany jest przy ul. Grodzkiej 4 w Bydgoszczy w części Starego Miasta, na prawym brzegu rzeki Brda. Odległość od obecnego brzegu Brdy wynosi około 35 m w kierunku ku północy, rys. 1. Zbudowany w latach 1823 do 1865 (oficyna). Budynek posadowiono na niskim tarasie rzeki Brda.

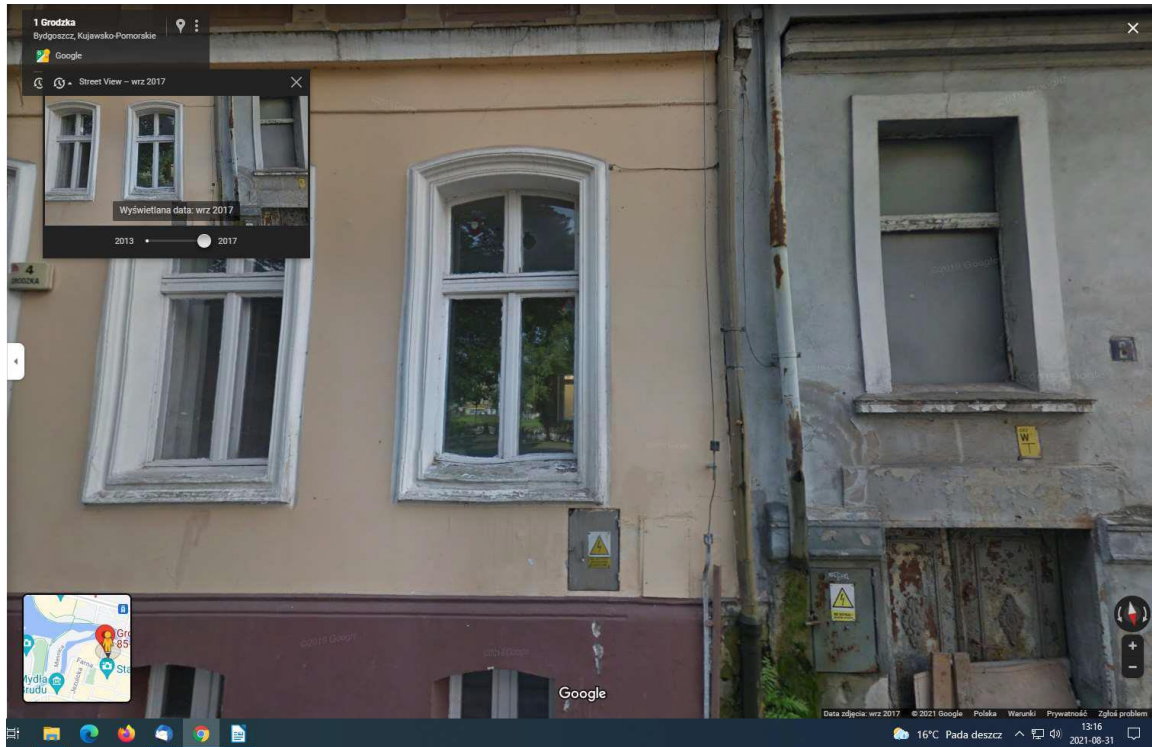
Sąsiaduje budynek bezpośrednio z obiektem istniejącym i użytkowanym Grodzka 6, o porównywalnych charakterze architektonicznym i funkcjach mieszkalnych. Od strony zachodniej analizowany obiekt graniczy z działką Grodzka 2, na której istniał budynek zamieszkały wielorodzinny stykający się bezpośrednio z zachodnią ścianą szczytową budynku Grodzka 4. Analizowany budynek 4, składa się z części głównej mieszkalnej przylegającej frontem do ul. Grodzkiej i oficyny gospodarczej, fot. 1.



Bydgoszcz, plan miasta z około 1875 roku. 1:2500 Plan katastralny.

Rys.1. Lokalizacja obiektu Grodzka 4 i 6  na tle mapy miasta z około 1875 r.

Obiekt mieszkalny Grodzka 2 został rozebrany na początku 2019 roku, ze względu na stan katastrofy budowlanej, a działka poddana rekultywacji i zniwelowana, fot. 1, 2 i 3.



Fot. 1. Obiekt Grodzka 4 (po lewej) i Grodzka 2, przed rozbiórką, z prawej, wg Google, wrzesień 2017 r. Fot. 31.03.2021.



Fot. 2 i 3. Obiekt Grodzka 4 (po lewej) w trakcie rozbiórki budynku Grodzka 2, i po rozbiórce, z prawej ściana zachodnia obiektu Grodzka 4.

Zasadniczym przedmiotem opinii geotechnicznej, zgodnie ze zleceniem, jest obiekt Grodzka 4 w ujęciu możliwości racjonalnego wykonania rewaloryzacji technicznej.

Budynek Grodzka 4 wykonano w XIX wieku jako tradycyjny, murowano-drewniany obiekt, [4]. Ściany z cegły pełnej, ceramicznej na zaprawie wapiennej. Stropy nad piwnicą ceramiczne. Schody do piwnicy betonowo-ceglane.



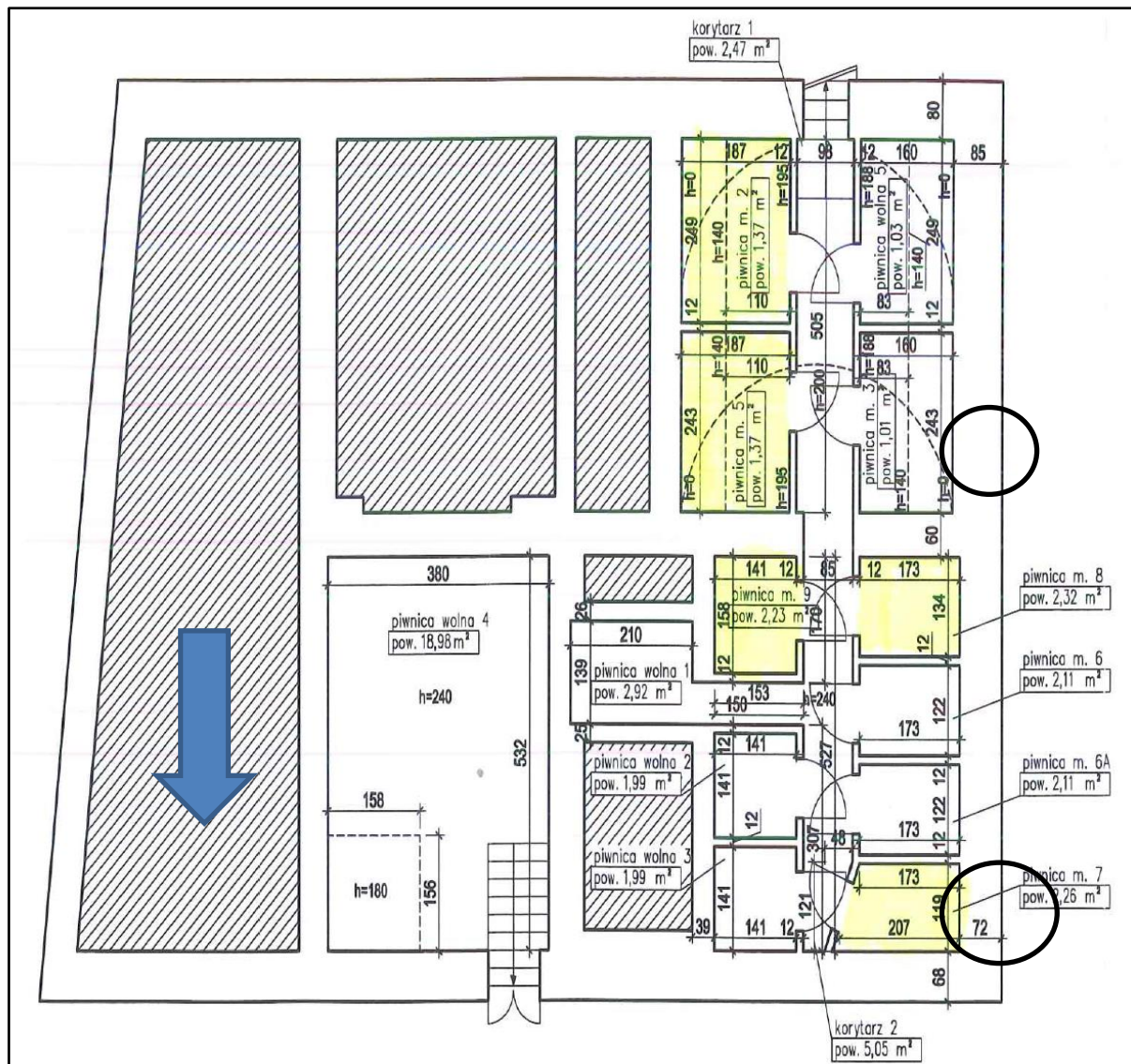
Fot. 4 i 5. Ściana fundamentowa i posadzka w strefach wykonanych odkrywek Grodzka 4 (4.10.2021).

Posadzki w piwnicy ceglane częściowo betonowe w miejscach wzmocnień historycznych ściany fundamentowej. Ściany fundamentowe ceglane w dolnej części poniżej poziomu posadzki ceglanej wykonane z głazów narzutowych granitowych i glacialnych otoczków gnejsu i granitu, fot. 4 i 5, przewiązane cegłami na zaprawie wapiennej z uzupełnieniami w różnym czasie, zaprawą cementowo-wapienną i cegłą oraz klinem kamiennym i betonem w strefie wzmocnienia narożnika północnego poniżej posadzki, fot. 5.

Szczegóły dotyczące opisu technicznego i charakterystyki stanu istniejącego zawarte zostały w opracowaniu: *Banaś A. Ekspertyza budowlana. Budynek Grodzka 4 w Bydgoszczy, Bydgoszcz, styczeń/czerwiec 2021 r. [4].*

W Ekspertyzie (4) określono, że „...stabilizacyjny wpływ na stateczność budynku ma nowo wykonany pas stropu ceramicznego nad piwnicą. Tworzy on sztywną tarczę utrzymującą budynek w płaszczyźnie poziomej i stanowiącą skuteczne zakotwienie ściany zachodniej domu na tej wysokości.”

Według *opracowanej inwentaryzacji architektoniczno-budowlanej budynku przy ul. Grodzkiej 4 w Bydgoszczy wraz z aktualizacją ze stycznia 2019 roku*, wykonaną przez **Biuro Projektowe area**, z Tychów, autor inż. Łukasz Szponar, Poniżej przedstawiono na *rysunku 1b* rzut piwnic, układ ścian budynku i rozkład piwnic oraz fragmentów niepodpiwniczonych zasypanych wydzielonych pomieszczeń kondygnacji podziemnej.



Rys.1b. Lokalizacja odkrywek fundamentów w piwnicy obiektu Grodzka 4 (01).

Wg inwentaryzacji inż. Szponara 2013-2019.

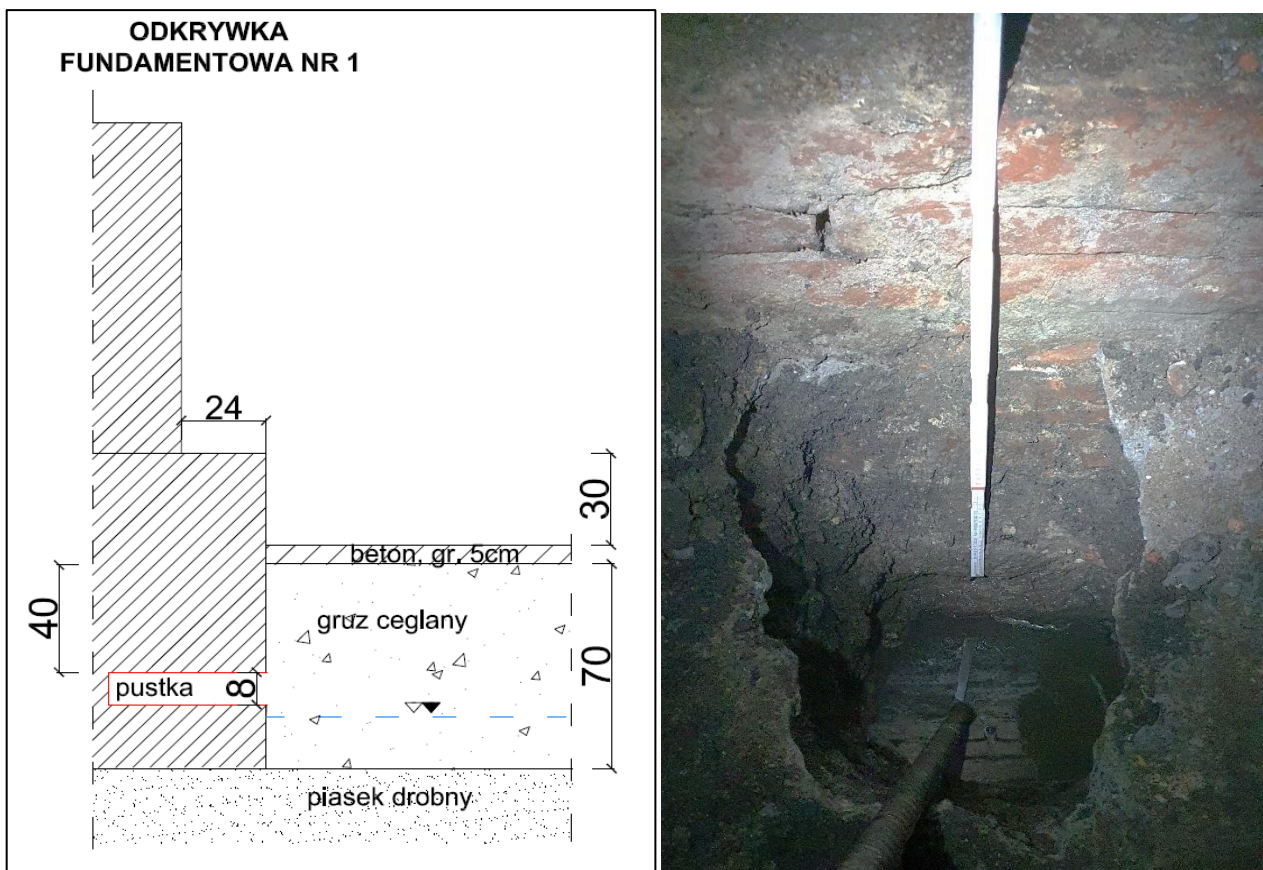
Należy zauważyć, rys. 1b, że część budynku Grodzka 4, południowo-wschodnia i wschodnim nie są podpiwniczone a piwnic nie wykonano lub zostały zlikwidowane przez zasypanie. Stąd ustalenie sposobu posadowienia i stanu technicznego fundamentów, szczególnie ścian nośnych, jest możliwe w ograniczonym zakresie w obecnym stanie budynku Grodzka 4. Wykonano badania fundamentów i podłoża gruntowego od strony piwnic obiektu Grodzka 6, przy ścianie wspólnej obiektów Grodzka 4 i 6, rysunek w końcowej części Raportu i opinii.

W dalszej części Raportu przedstawione zostaną wyniki końcowe z badań właściwości podłoża gruntowego i ściany zachodniej fundamentu, wykonane we wrześniu 2021 roku oraz w marcu 2022 roku z zakresu geotechniki i pomiarów geodezyjnych. Wyniki obserwacji geodezyjnych obejmują obiekty Grodzka 4 i Grodzka 6. Stanowią końcowe wyniki oddzielne opracowanie geodezyjne. Autorzy: dr inż. Sztubecki, i dr inż. Bujarkiewicz (2021 i 2022).

2. PODŁOŻE I POSADOWIENIE BUDYNKU GRODZKA 4

Wg pozycji [9]. W związku ze stwierdzeniem uszkodzeń budynku zlokalizowanego przy ul. Grodzkiej 4 w Bydgoszczy, w dniu 17.09.2021r. wykonano 2 odkrywki fundamentu i fragmentu warstw posadzkowych wewnątrz budynku w pomieszczeniach piwnicznych przy ścianie zachodniej i narożniku północno-zachodnim. Odkrywki zlokalizowano w piwnicy części zachodniej budynku przy ścianie szczytowej zachodniej i w narożniku północnym. Widok wykonanych odkrywek przedstawiono na kolejnych fotografiach 5, 6, 7 oraz wyniki graficzne na schemacie odkrywek w przekroju pionowym, rys. 2 i 3.

Odkrywka nr 1 zlokalizowana została przy ścianie zachodniej w środkowej piwnicy obiektu.

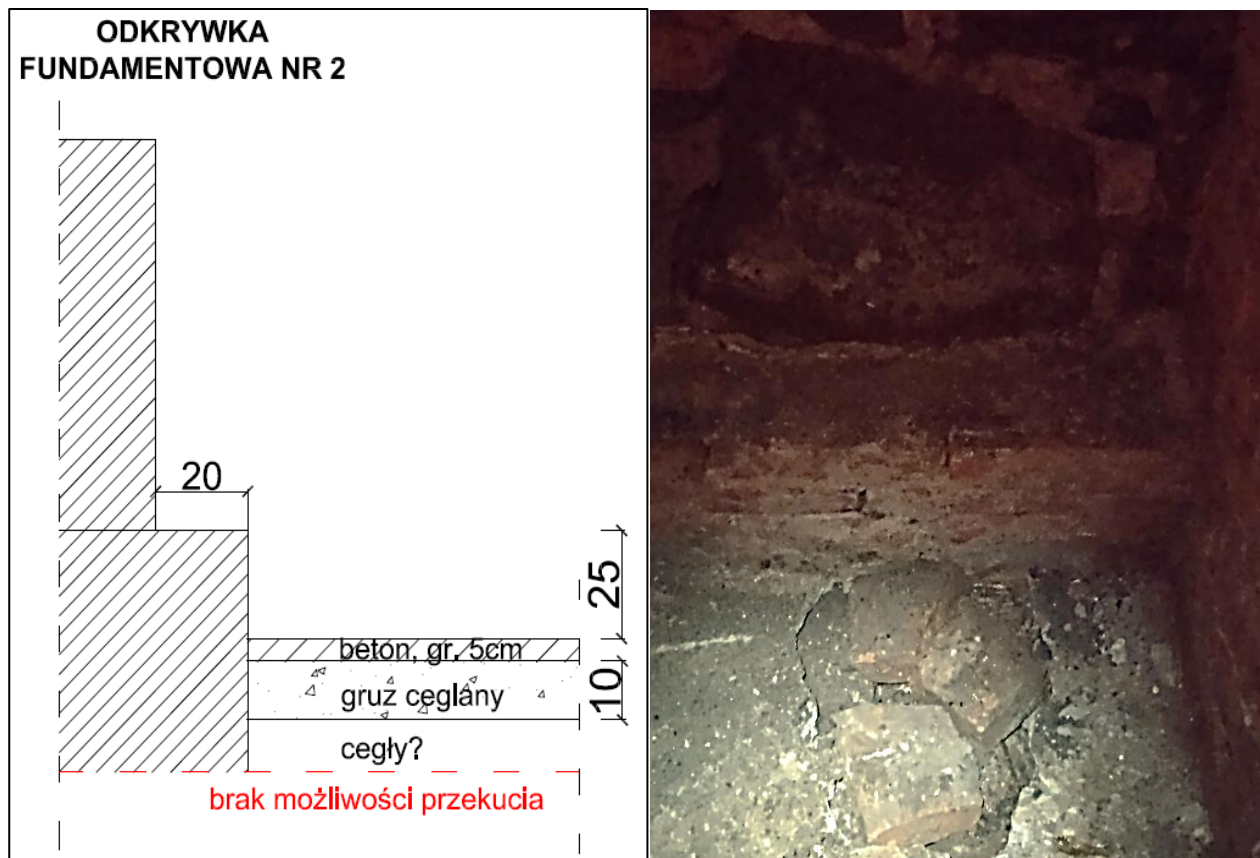


Rys. 2. Schemat odkrywki nr 1 w piwnicy środkowej ściany zachodniej. Fot. 5, odkrywki nr 1 wykonanej przy fundamencie ceglany.



Fot. 6. Widok ubytków materiału cegieł i zaprawy oraz szczelina szerokości 8 cm w ścianie fundamentowej zachodniej wykonanej odkrywki nr 1, poziom wody gruntowej swobodny około 0,40 m poniżej poziomu posadzki. Fragment ściany fundamentowej ceglanej w dobrym stanie.

Odkrywka nr 2 zlokalizowana została przy ścianie zachodniej w narożniku północnym, tj. od strony ulicy Grodzkiej 4, rys. 1b.

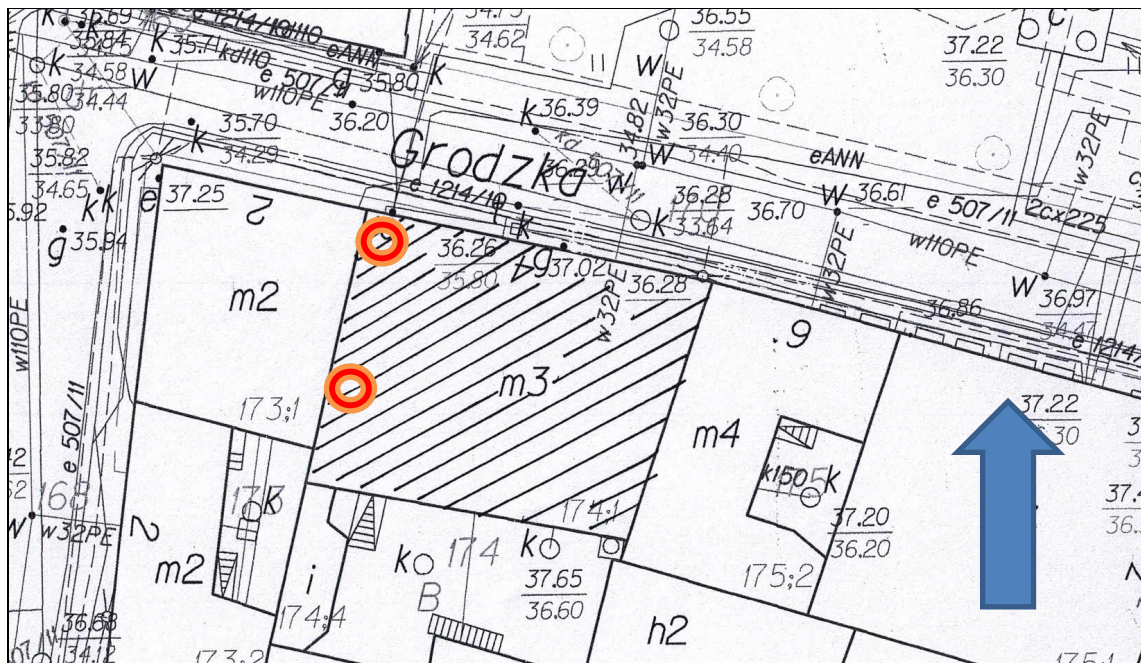


Rys. 3. Schemat odkrywki nr 2 narożnik północny w piwnicy ściany zachodniej, Fot. 7 wykonanej odkrywki nr 2. Budynek Grodzka 4.

3. WARUNKI POSADOWIENIA OBIEKTÓW Grodzka 4 i 6

Na podstawie wykonanych badań polowych we wrześniu 2021 roku, tj. wierceń geotechnicznych oraz sondowań dynamicznych opracowano wstępne rozpoznanie warunków posadowienia budynku Grodzka 4. Zestawiono tabelę wartości liczbowych parametrów geotechnicznych. Rozpoznano pierwszy poziom wód gruntowych w piaskach i nasypach niekontrolowanych, o charakterze swobodnym na głębokości około 0,4 m p.p.posadzki. Stwierdzono występowanie zwierciadła wody gruntowej w poziomie posadowienia kamiennego (otoczaki, miejscami gruz) fundamentu zachodniej ściany budynku, wg stanu na dzień pomiarów, z dnia 28 września 2021 roku.

Rozpoznanie posadowienia podłoża obiektu budowlanego Grodzka 4. Na podstawie wykonanych odkrywek fundamentowych, rys. 4, 5 i 6, stwierdzono, że północno-zachodni narożnik budynku posadowiony jest bezpośrednio na ławie ceglanej w rodzimych gruntach niespoistych, mineralnych. Głębokość posadowienia: ściany zachodniej 0,7 m do 0,90 m p.p.posadzki, a ściany północnej 0,90 m p.p.posadzki piwnic.



Rys. 4. Rozmieszczenie miejsc badawczych  w budynku Grodzka 4, wrzesień 2021.

3.1. Warunki geotechniczne budynek Grodzka 4, wg [9]

Zgodnie z zasadami kwalifikacji geotechnicznej warunki podłoża gruntowe badanego obiektu Grodzka 4 na poziomie bezpośrednio poniżej posadzki piwnic zaliczono do antropogenicznych nasypów niekontrolowanych, warstwę poniżej do rodzimych gruntów mineralnych niespoistych, nawodnionych.

Na podstawie wyników rozpoznania polowego i badań "in situ" oraz laboratoryjnych, wydzielono w podłożu budynku Grodzka 4, dwie serie geotechniczne:

- seria - I, utwory nasypowe, grunty niekontrolowane geotechnicznie,
- seria - II, piaszczyste utwory fluwialno-glacialne.

Z klasyfikacji geotechnicznej wyłączono **warstwę nasypów niekontrolowanych, która stanowi cienką warstwę nienośną**. Budują ją przemieszane odpady pobudowlane, stare fragmenty wylewek betonowych, które mają charakter lokalnych wzmocnień podłoża ław i warstwy podbudowy posadzki, zasyпки mineralno-organiczne oraz zmieszane i nagromadzone odpady post komunalne.

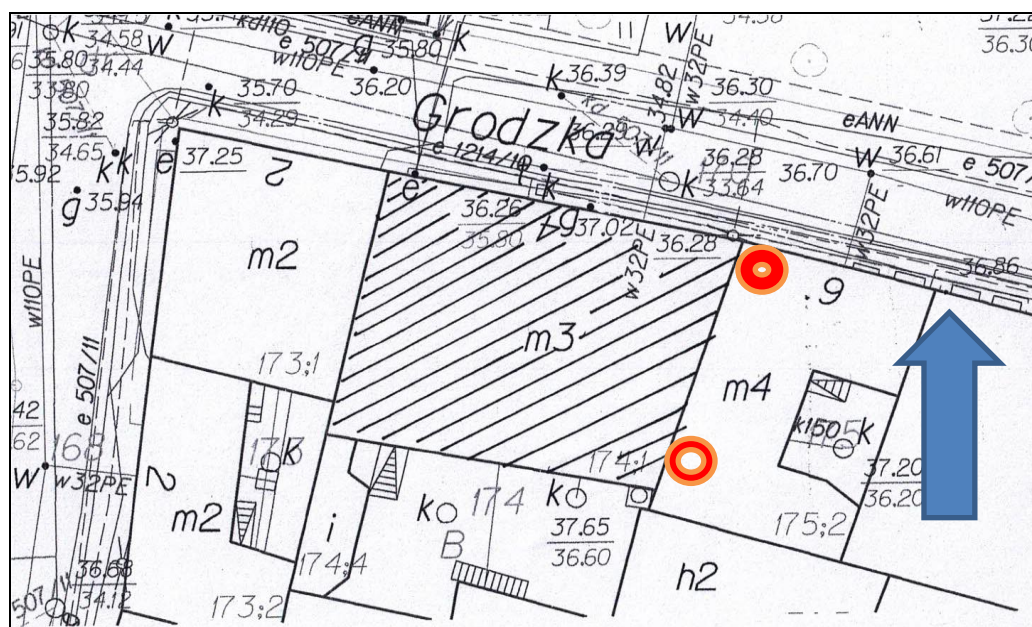
Seria geotechniczna II - reprezentowana jest przez fluwio-glacialne mineralne, rodzime grunty piaszczyste, w postaci piasków rzecznych, dobrze przepłukanych, niskiego tarasu nadzalewowego Brdy. Grunty serii II są wieku plejstocenijskiego, średnio zagęszczone.


Warstwa geotechniczna IIa

Stanowią ją piaski drobne w stanie luźnym i średnio zagęszczonym o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,15-0,37$ przy $\gamma_m = 1+/-0,10$. Warstwa jest

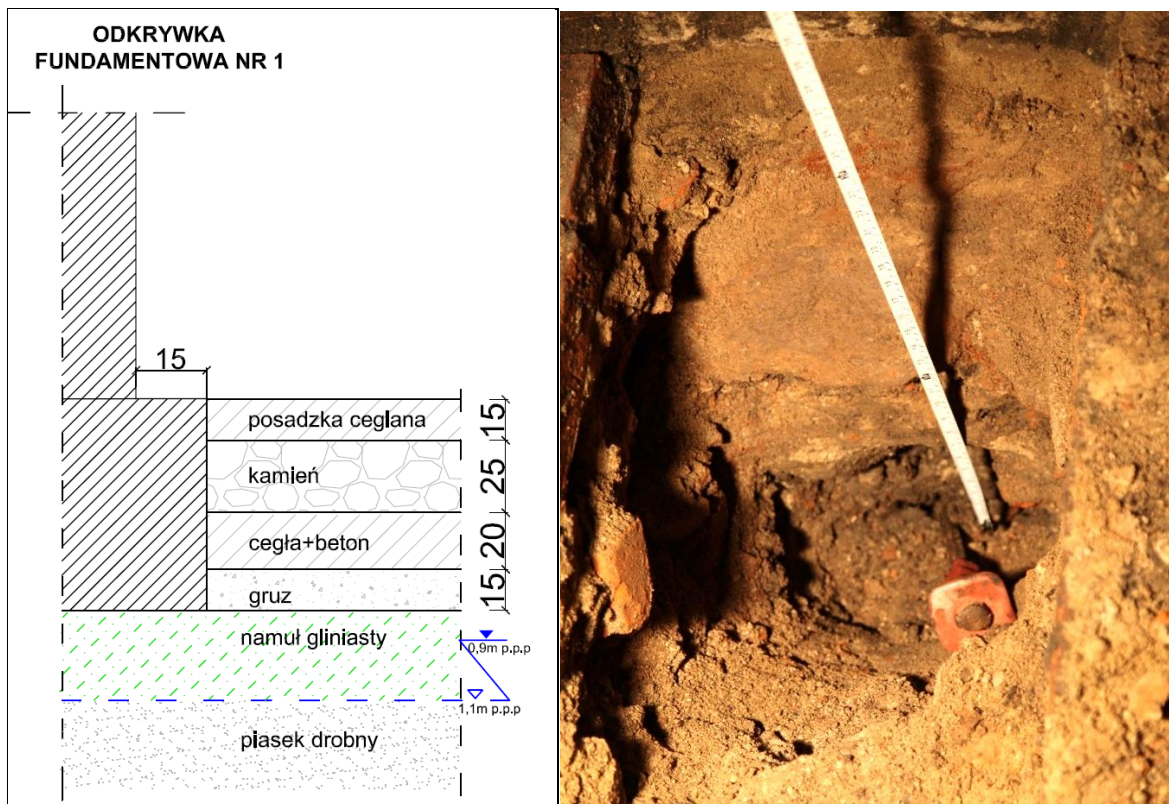
3.3. Warunki geotechniczne budynku Grodzka 6

W związku ze stwierdzeniem postępujących uszkodzeń budynku zlokalizowanego przy ul. Grodzkiej 4 w Bydgoszczy, i niemożnością określenia sposobu posadowienia wspólnej ściany zachodniej „sąsiada” przeprowadzono w obiekcie Grodzka 6 dodatkowe rozpoznanie. Badania w dniach 21- 31marca 2022 roku, obejmowały wykonanie dwóch (2) odkrywek fundamentów i odsłonięcia fragmentów warstw posadzkowych wewnątrz budynku w pomieszczeniach piwnicznych przy ścianie północnej (od ul. Grodzkiej) oraz bezpośrednio przy zejściu schodami do piwnicy w części środkowej ściany wspólnej – tj. zachodniej budynku Grodzka 6.



Rys. 5. Rozmieszczenie miejsc badawczych  w badanym budynku Grodzka 6.

Odkrywki zlokalizowano w piwnicy części zachodniej budynku Grodzka 6 przy ścianie szczytowej zachodniej, odkrywka nr 1 i w narożniku północnym, odkrywka 2. Widok wykonanych odkrywek przedstawiono na kolejnych fotografiach 5, 6, 7 oraz wyniki na schemacie odkrywek w przekroju pionowym, rys. 4 i 5. Odkrywka nr 1 zlokalizowana została przy ścianie północnej od strony ul. Grodzkiej w narożniku północno-zachodnim piwnicy obiektu Grodzka 6, rys. 4.



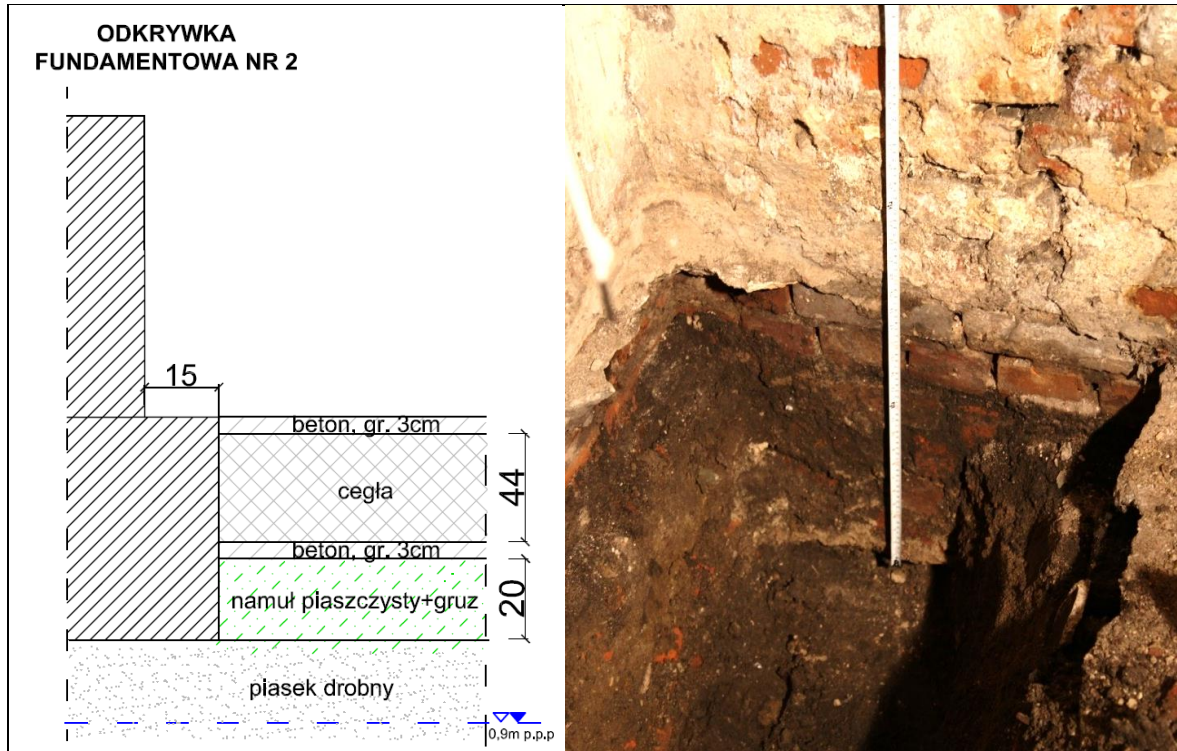
Rys. 6. Schemat odkrywki nr 1 przy ścianie północnej od strony ul. Grodzkiej w narożniku północno-zachodnim piwnicy obiektu **Grodzka 6**, Fot. 6, 7 odkrywki nr 1 wykonanej przy fundamencie ceglany.

Na fotografiach 6 i 7, ściany piwnicy budynku Grodzka 6 widoczne liczne pęknięcia ściany fundamentowej oraz rozwiniętą erozję zaprawy i cegieł oraz ścian konstrukcyjnych i pęknięcia stropu w poszczególnych piwnicach. Obiekt nosi ślady licznych napraw nie zawsze wykonanych właściwie.

Odkrywka nr 2 zlokalizowana została przy ścianie zachodniej w środkowej piwnicy obiektu Grodzka 6, tj. stykającej się ze ścianą od budynku Grodzka 4 strony zasypanych piwnic.

Odkrywka nr 2 zlokalizowana została przy ścianie zachodniej w narożniku północnym, tj. od strony ulicy Grodzkiej, rys. 7. Na podstawie wykonanych odkrywek fundamentowych stwierdzono, że północno-zachodni narożnik budynku Grodzka 6 posadowiony jest bezpośrednio w gruntach organicznych, namuł piaszczysty plus gruz budowlany i odpady, załącznik 2.

Głębokość posadowienia: ściany zachodniej 0,7 do 0,90 m p.p.p., ściany północnej 0,90 m p.p.p. Jak wskazują ustalenia archiwalne, za ścianą wspólną pomiędzy budynkami Grodzka 6/4, w budynku Grodzka 4 część piwnic została zasypana, rys. 1b. Biorąc pod uwagę zalegające namuły i odpady pod częścią fundamentu budynku Grodzka 6 podobna sytuacja geotechniczna może dotyczyć również podłoża fundamentów zasypanych piwnic pod obiektem Grodzka 4.



Rys. 7. Schemat odkrywki nr 2 w piwnicy ściany zachodniej budynku Grodzka 6, Fot. 7 odkrywki nr 2 wykonanej przy fundamencie ceglany przylegającym do ściany budynku Grodzka 4.

Generalnie można uznać, że podłoże gruntowe we wspólnych fragmentach ścian przylegających do siebie budynków Grodzka 4 i 6, jest w stanie luźnym na pograniczu średnio zagęszczonego. Grunty podłoża są trwale nawodnione i podatne na upłynnienie w warunkach drgań i wibracji. Przepływ wody gruntowej jest znaczny przy okresowych zmianach spadku hydraulicznego.

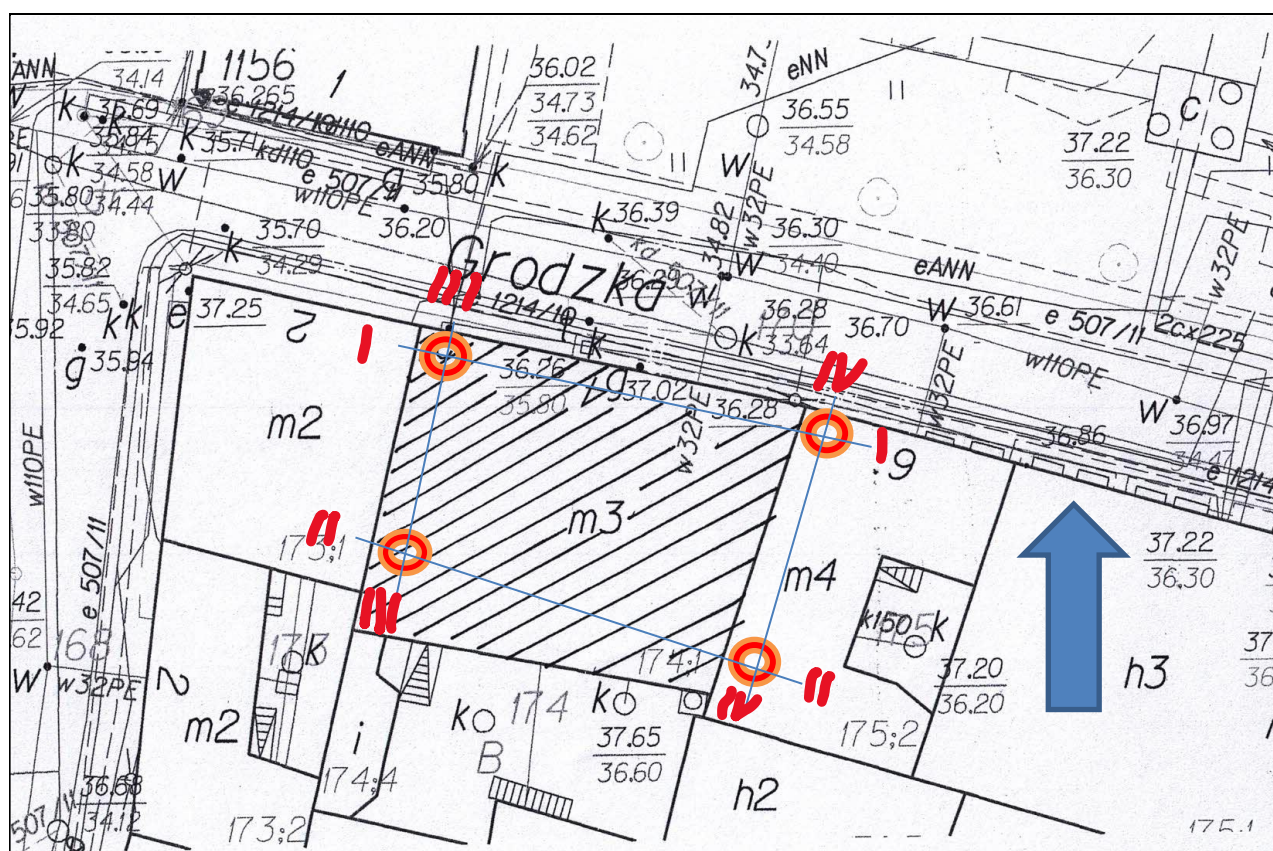
Pracownia Inżynieryjno-Geologiczna		WYNIKI BADAŃ SONDĄ DYNAMICZNĄ				Zał.Nr: 2	
Miejscowość: Bydgoszcz Gmina: Bydgoszcz (gmina miejska) Powiat: Bydgoszcz Województwo: kujawsko-pomorskie		Obiekt: Budynek przy ul.Grodzkiej 6 Wiercenie: Pracownia Inżynieryjno-Geologiczna Dozór geol.: Prof.dr hab.inż.M.K.Kumor		Typ sondy: DPL		Sonda Nr: 0167/2006	
Prof. Inżynier		Prof. Inżynier		Prof. Inżynier		Prof. Inżynier	
Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.]		Profil litologiczny		Stopień zagęszczenia		Interpretacja	
Stratygrafia		[m]		Luźny Średnio zag. Zagęszczony		N ₁₀ N ₆₀ I _p (I _s) I _s	
				Ilość uderzeń na 10 cm wbiła sondy			
1		2		3		4	
0,90		1,0		5		1 2	
		1,5		10		1 2	
		2,0		15		1 2 0,20	
		2,5		20		2 3 0,28	
		3,0		25		4 6 0,40	
		3,5		30		5 8 0,46	
		4,0		35		6 9 0,48	
		4,5		40		8 12 0,53	
		5,0		45		5 8 0,46	
		5,5		50		6 9 0,48	
		6,0		55		6 9 0,48	
		6,5		60		6 9 0,48	
		7,0		65		5 8 0,46	
		7,5		70		4 6 0,40	
		8,0		75		4 6 0,40	
		8,5		80		11 16 0,59	
		9,0		85		9 14 0,56	
		9,5		90		7 10 0,50	
		10,0		95		9 14 0,56	
		10,5		100		8 12 0,53	

Załącznik 2, Metryka sondowania w odkrywce O2 pod budynkiem Grodzka 6.

Badania stanu zagęszczenia sondą DPL wykazały, że piaski mineralne są w stanie od luźnego – bezpośrednio pod podszewą fundamentu do średnio zagęszczonego $I_D = 0,40$ do $0,56$ oraz poniżej podstawy fundamentu.

4. GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA OBIEKTÓW

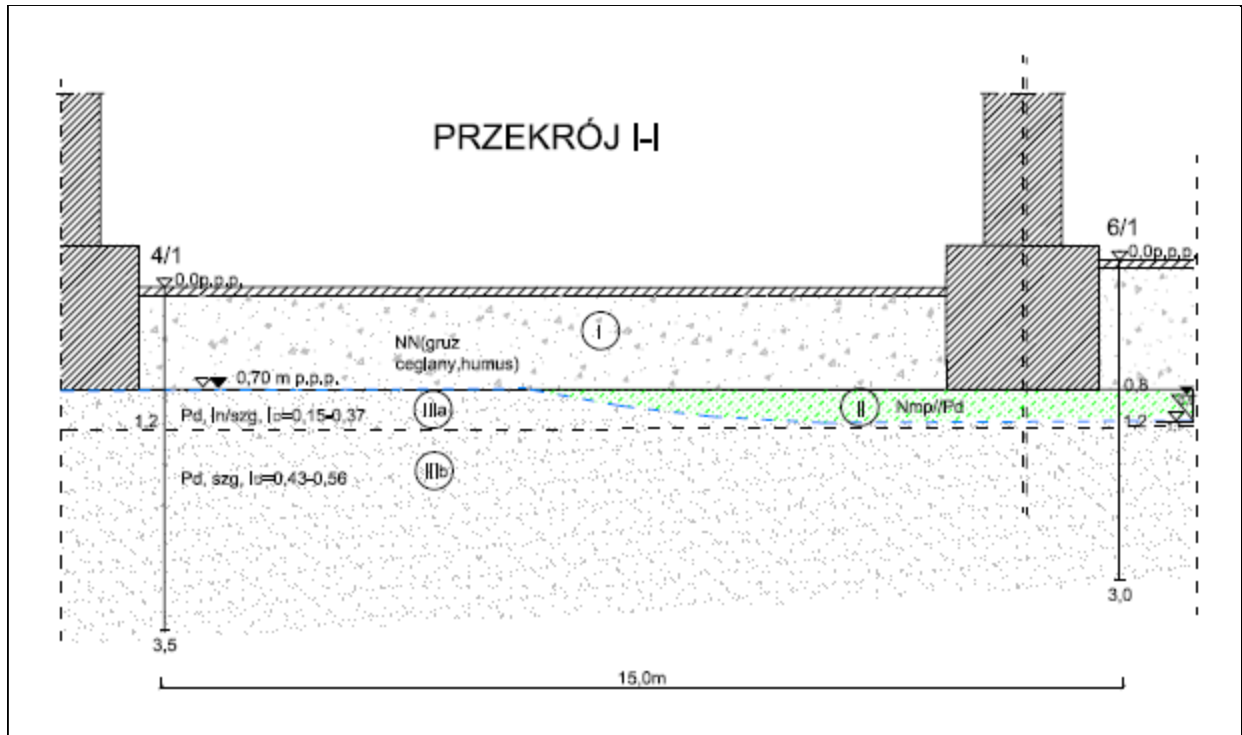
Na podstawie wykonanych badań polowych we wrześniu 2021 roku opracowano wstępne warunków posadowienia budynku Grodzka 4, oraz 23 marca 2022 roku, uzupełniono badania o dalszy zakres niezbędny do oceny geotechnicznej budynku Grodzka 6, w przypadku dalszego projektowania rewaloryzacji obiektu Grodzka 4. Wykonano dodatkowe wiercenia geotechniczne, odkrywki fundamentów, sondowania dynamiczne sondą DPL oraz przeprowadzono pomiary poziomu wody gruntowej i jej charakterystyki, pobrano próbki gruntów do analizy makroskopowej oraz badań laboratoryjnych. Lokalizację wykonanych wyrobisk przedstawiono na rys. 8. Prezentowane dane są wspólne do analizy geotechnicznej.



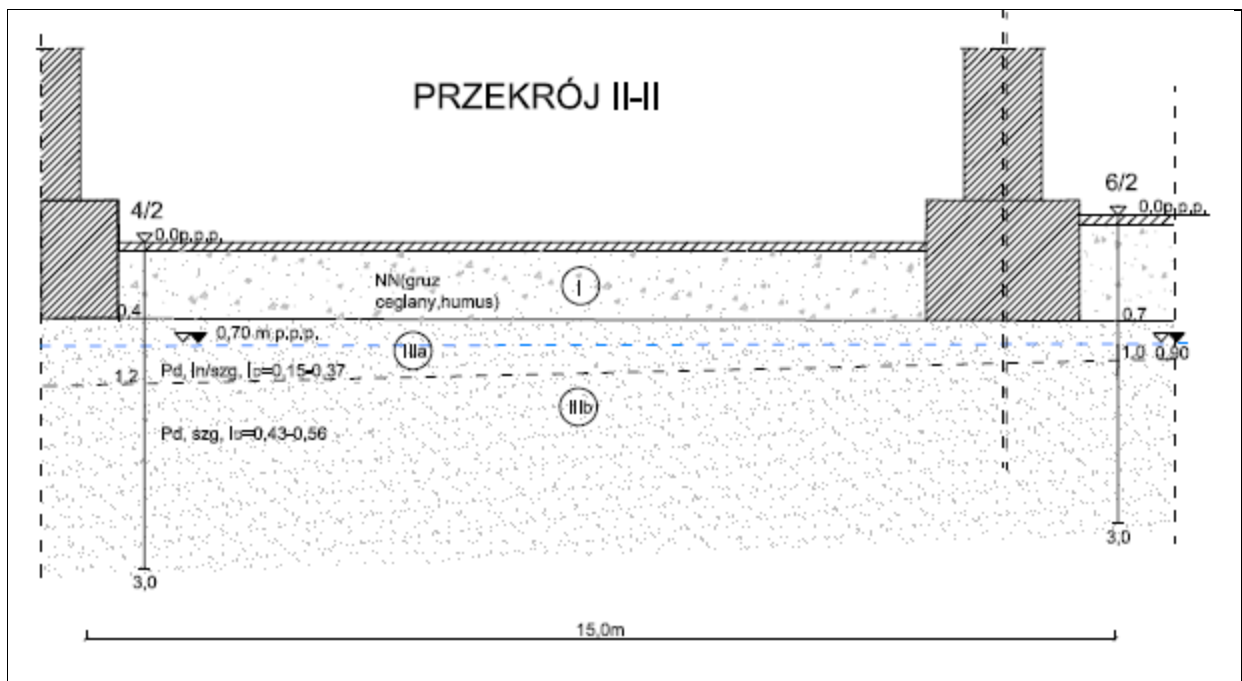
Rys. 8. Rozmieszczenie miejsc badawczych  w badanych budynkach Grodzka 4 i Grodzka 6.

W pracach kameralnych opracowano profile okrywek fundamentów, metryki profili otworów oraz opracowano model geotechniczny podłoża gruntowego budynku Grodzka 4. Na kolejnych rysunkach rys. 9, 10, 11, 12, przedstawiono przekroje geotechniczne oraz objaśnienia symboli użytych na przekrojach. Ponadto, dołączono dane geodezyjne z pomiarów przedstawiające odchylenia punktów elewacji północnej od przyjętej płaszczyzny pionowej, wg A. Bujarkiewicz, J. Sztubecki 2021.

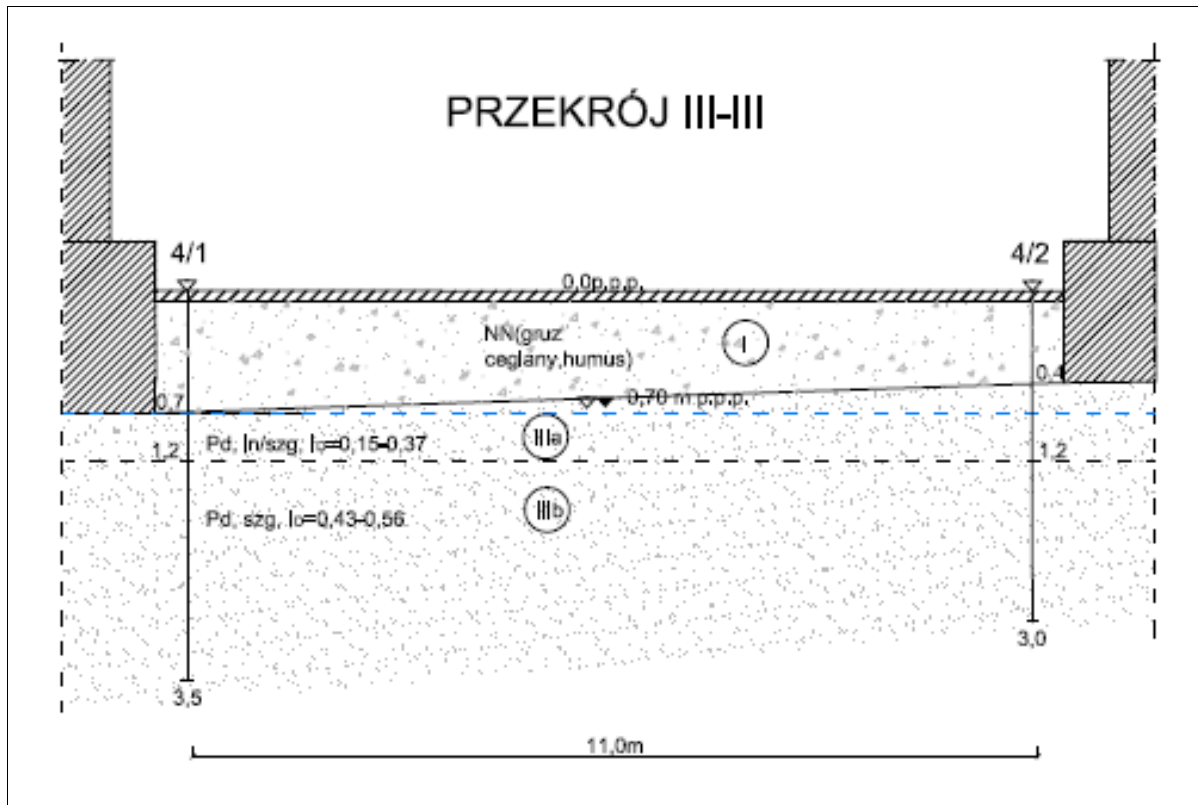
Poniżej zestawiono przekroje geotechniczne uwzględniające wyniki rozpoznania i analizę geotechniczną podłoża gruntowego budynku Grodzka 4 i sąsiadującego odcinka Grodzka 6.



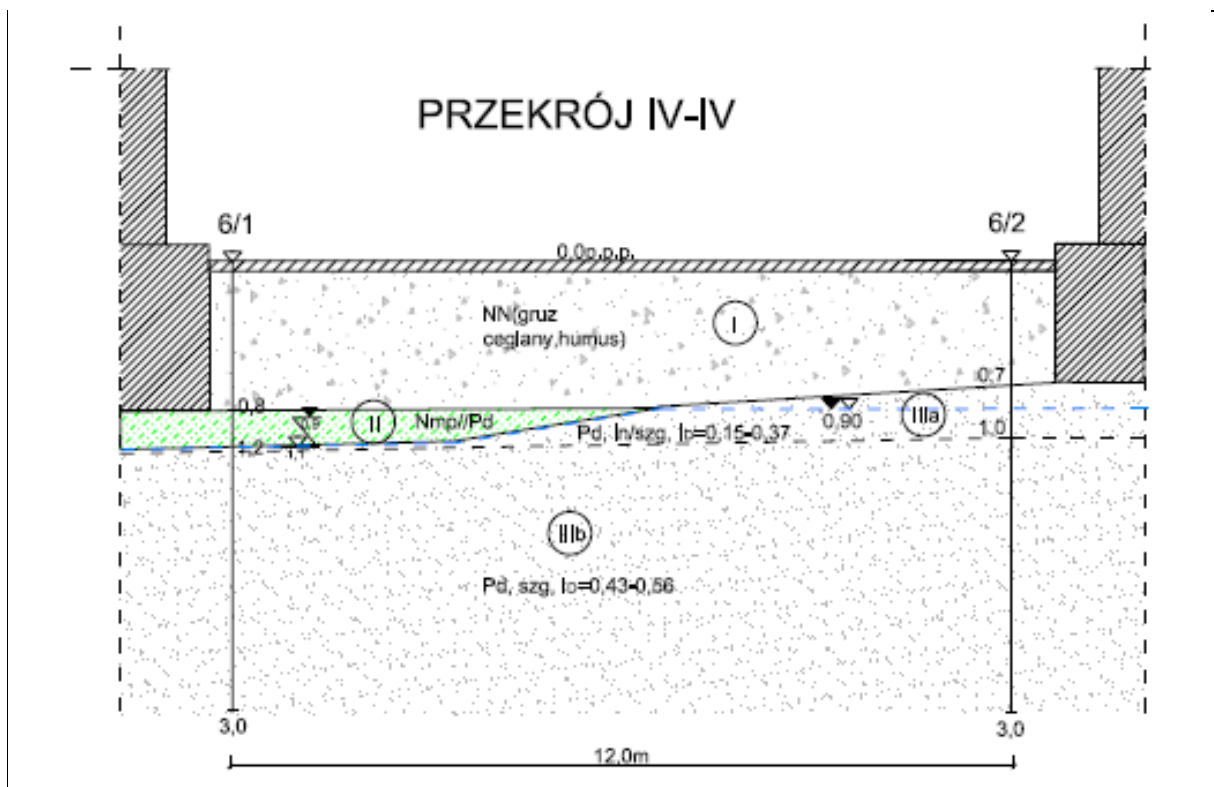
Rys. 9. Przekrój I - I



Rys. 10. Przekrój II - II



Rys. 11. Przekrój III - III



Rys. 12. Przekrój IV - IV

W tabeli 1, załącznik 3, przedstawiono wartości liczbowe parametrów geotechnicznych uzyskanych na podstawie wyników wykonanych badań polowych tj. wierceń oraz sondowań dynamicznych. Rozpoznano pierwszy poziom wód gruntowych w piaskach i nasypach niekontrolowanych, o charakterze swobodnym na zmiennej głębokości około 0,4 do 0,90 m p.p.posadzki. Stwierdzono występowanie zwierciadła wody gruntowej w poziomie

posadowienia kamiennego fundamentu zachodniej ściany budynku, wg stanu na dzień pomiarów, 28 września 2021 roku oraz 23 marca 2022 roku.

Załącznik 3. Tabela parametrów. **ul.Grodzka 4-6, Bydgoszcz**

OBJAŚNIENIA GEOLOGICZNE		PARAMETRY GEOTECHNICZNE wg (częściowo) PN-81/B-03020														
		wartość charakterystyczna $\chi^{(n)}$						a - parametr ustalony metodą A b - parametr ustalony metodą B c - parametr ustalony metodą C								
		wartość obliczeniowa $\chi^{(r)} = \chi^{(n)} \cdot \gamma_m$														
Profil stratygraficzno-litologiczny	Opis litologiczno-genetyczno-stratygraficzny	Nr warstwy geotechnicznej	Symbol gruntu wg PN-86/B-2480	Symbol geologicznej konsolidacji gruntu	Stan gruntu		Wilgotność naturalna	Ciężar objętościowy	Spójność	Kąt tarcia wewnętrznego	Edometryczny moduł ścisłości		Wytrzymałość na ścinanie			
					Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności					Pierwotnej	Wtórnej	Ścinarka obrotowa SO-1	Sonda obrotowa SO-1	Penetrometr tarczowy	
					I_0	I_L	W_n %	γ_n kNm ³	C_u kPa	ϕ_u 1°	M_0 MPa	M MPa	τ_{Tv} kPa	τ_{Tv}^{max} kPa	τ_{FP} kPa	
Czwartorzęd - Q	Holocen (Q1)	nasypy	Antropogeniczne nasypy niebudowlane, gleba próchnicza (nN)	I	nN	NIEUJĘTY W KLASYFIKACJI - DO USUNIĘCIA										
		organiczne	Grunty organiczne reprezentowane przez namuły (Or)	II	Nmp	NIEUJĘTY W KLASYFIKACJI - DO USUNIĘCIA										
	Plejstocen (Q2)	fluwialne	Reprezentowana przez fluwialnoglacialne piaski drobne (f)	IIIa	Pd	----	a 0,15- 0,37	----	a 28	b 18,5	----	b 29	b 38	b 48		
				IIIb	Pd	----	a 0,43- 0,56	----	a 24	b 19,0	----	b 30	b 61	b 77		

UWAGI: współczynnik materiałowy $\gamma_m = 1 \pm 0,10$ Opracowanie: dr inż. Łukasz Kumor

5. POSADOWIENIE OBIEKTÓW SĄSIEDNICH GRODZKA 4 i 6

5.1. Warunki geotechniczne budynku Grodzka 4, wg [9]

Zgodnie z zasadami kwalifikacji geotechnicznej warunków podłoża fundamentowego grunty badanych obiektów i obszaru wspólnego w poziomie poniżej posadzki piwnic zaliczono do antropogenicznych nasypów niekontrolowanych oraz rodzimych gruntów mineralnych niespoistych.

Na podstawie wyników rozpoznania polowego i badań "in situ" oraz laboratoryjnych, wydzielono w podłożu dwie serie geotechniczne:

- seria – I, utwory nasypowe, grunty niekontrolowane geotechnicznie,
- seria – II, piaszczyste utwory fluwialno-glacialne.

Z klasyfikacji geotechnicznej wyłączono **warstwę antropogenicznych nasypów niekontrolowanych, która stanowi warstwę nienośną**. Budują ją przemieszane odpady z okresu budowy lub stare śmieci, resztki podlewki betonowej, mające charakter lokalnych wzmocnień podłoża, zasyпки mineralno-organiczne oraz nagromadzone odpady i śmieci post komunalne.

Seria geotechniczna II – reprezentowana jest przez fluwioglacjalne rodzime grunty piaszczyste, w postaci piasków rzecznych, dobrze przepłukanych, niskiego tarasu nadzalewowego Brdy. Grunty serii II są wieku plejstocenijskiego.

Warstwa geotechniczna IIa

Są to piaski drobne w stanie luźnym i średnio zagęszczonym o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,15-0,40$ przy $\gamma_m = 1+/-0,10$. Warstwa jest nawodniona. Zagęszczenie wzrasta z głębokością, od poziomu posadzki do około 1,5 m p.p.p.

Warstwa geotechniczna IIb

Stanowią ją żwiry przewarstwione piaskami drobnymi w stanie średnio zagęszczonym o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,43-0,56$ przy $\gamma_m = 1+/-0,10$. Warstwa jest nawodniona.

Warstwę słabonośną podłoża gruntowego budują piaski drobne w stanie luźnym i średnio zagęszczonym oznaczone na przekrojach jako warstwa IIIa oraz warstwa nieciągła występująca pod budynkiem Grodzka 6, w postaci namułu piaszczystego (II) w stanie nawodnionym, luźnym. Warstwa namułu rozciąga się najprawdopodobniej w kierunku pod budynek Grodzka 4 (na zachód), co zaznaczono jako możliwy zasięg wyinterpretowany na przekroju I – I.

5.2. Warunki geotechniczne budynku Grodzka 6

Warunki podłoża gruntowego badanego obszaru w obiekcie Grodzka 6, na poziomie poniżej posadzki piwnic zaliczono do uwarstwionych, antropogenicznych nasypów niekontrolowanych oraz rodzimych gruntów organicznych niespoistych i mineralnych niespoistych.

Na podstawie wyników rozpoznania polowego i badań "in situ" oraz laboratoryjnych, wydzielono w podłożu trzy serie geotechniczne:

- **seria – I, utwory nasypowe, grunty niekontrolowane geotechnicznie,**
- **seria – II, osady organiczne namuły piaszczyste,**
- **seria – III, piaszczyste utwory fluwialno-glacialne.**

Z klasyfikacji geotechnicznej wyłączone **warstwy nasypów niekontrolowanych i namułów piaszczystych, które stanowią warstwę niekontrolowaną o nieklasyfikowanych właściwościach słabonośnych.** Budują nasypy przemieszane odpady po budowie, stare podlewki betonowe mające charakter lokalnych wzmocnień ścian fundamentowych i podłoża, zasyпки mineralno-organiczne oraz nagromadzone odpady postkomunalne (śmieci pozostałości organiczne – nieklasyfikowane geotechnicznie ze względu na niemożliwość okonturowania ich zasięgu zalegania). Nie jest wykluczone, że mogą pochodzić z pozostałości po robotach ziemnych przy obiektach 4 i 6, na tarasie niskim Brdy w historycznym

okresie realizacji inwestycji.

Seria geotechniczna III – reprezentowana jest przez fluwioglacjalne rodzime grunty piaszczyste, w postaci piasków rzecznych, dobrze przepłukanych, niskiego tarasu nadzalewowego Brdy. Grunty serii II są wieku plejstocenijskiego.

Warstwa geotechniczna IIIa

Stanowią ją piaski drobne w stanie luźnym i średnio zagęszczonym o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,15-0,58$ przy $\gamma_m = 1+/-0,10$. Warstwa jest nawodniona. Zagęszczenie wzrasta z głębokością, od poziomu posadzki do około 1,5 m p.p.p.

Warstwa geotechniczna IIIb

Zbudowana jest ze żwirów przewarstwionych piaskami drobnymi w stanie średnio zagęszczonym o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,43-0,56$ przy $\gamma_m = 1+/-0,10$. Warstwa jest w całości nawodniona.

Warstwę słabością podłoża gruntowego budynku Grodzka 6 tworzą piaski drobne w stanie luźnym i średnio zagęszczonym oznaczone na przekrojach, jako warstwa IIIa oraz warstwa nieciągła występująca lokalnie pod budynkiem Grodzka 6, w postaci namułu piaszczystego (II) w stanie nawodnionym, luźnym. Warstwa namułu rozciąga się najprawdopodobniej w kierunku pod fundament budynku Grodzka 4 (na zachód), co zaznaczono jako możliwy zasięg na przekroju I – I. Nie wykluczone, że obejmuje swym zasięgiem obszar sąsiednich budynków. Na fakt ten wskazują zasypane w przeszłości i nieużytkowane pomieszczenia piwniczne sąsiadów. Nie jest znany powód zasypania tych pomieszczeń, nie wyklucza się lokalnie występujących gruntów organicznych.

5.3. Warunki wodne

W czasie prac terenowych stwierdzono występowanie w podłożu całego terenu analizowanych budynków Grodzka 4 i Grodzka 6, swobodnego zwierciadła wody gruntowej pierwszego poziomu w warstwie piasków oraz częściowo w utworach nasypów niekontrolowanych. Poziom wody gruntowej jest swobodny, utrzymujący się na głębokości około 0,50 m do 0,90 m p.p.posadzki. Poziom z.w.g., związany jest hydraulicznie z poziomem wody w Brdzie. Kierunek przepływu ku północy do rzeki Brda. Możliwe wahania poziomu wody gruntowej mogą wynosić +/- 0,50 m w rocznym cyklu hydrologicznym.

Szczegółowo warunki geotechniczne przedstawiono w załącznikach graficznych. Aktualne są wnioski geotechniczne wcześniejsze określone wstępnie i przesłane przez autorów do inż. Ryszarda Kopickiego wraz z opracowaniem uwzględniającym pomiary geodezyjne informującym o aktualnym stanie konstrukcji po powstałym zawaleniu się znacznego fragmentu ściany zachodniej obiektu Grodzka 4.

6. PODSUMOWANIE STANU TECHNICZNO-UŻYTKOWEGO OBIEKTU Grodzka 4

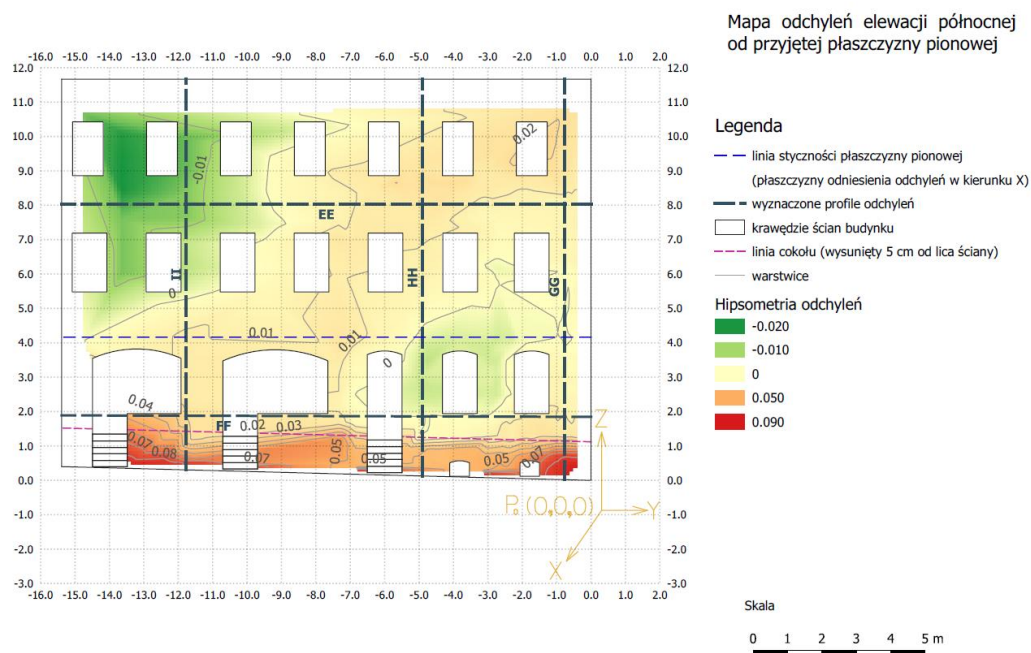
- Na podstawie wykonanych badań geotechnicznych, stwierdzono, że budynek Grodzka 4, posadowiony jest od swej strony zachodniej **w sposób bezpośredni na zróżnicowanej głębokości w gruntach słabonośnych** tj. piaskach luźnych i głębiej zalegających w stanie średnio zagęszczonym. Posadowienie obiektu wykonano za pomocą wiotkiego fundamentu kamiennego ze wstawkami zerodowanych cegieł i *klińców* kamiennych. Generalnie materiał fundamentu i ścian fundamentowych jest niskiej jakości technicznej, silnie skorodowany.
- W podłożu gruntowym występuje swobodne zwierciadło wody gruntowej pierwszego poziomu napotkane na **głębokości od 0,50 m do 0,90 m p.p.p.** Możliwe wahania poziomu wody gruntowej mogą wynosić +/- 0,50 m w rocznym cyklu hydrologicznym. Zmiany są związane z oddziaływaniem bezpośrednim rzeki Brda i przepływem wód od strony drenującej z południowego tarasu rzeki.
- W dokumentowanym podłożu budowlanym stwierdza się **złożone** warunki geotechniczne i **trudne warunki wodne**.
- Układ litologiczny tj. piaski drobne i zapyłone, nawodnione, bezpośredniego podłoża gruntowego obiektów Grodzka 4 i 6 jest szczególnie wrażliwy na erozję wewnętrzną związaną z wahaniami i dynamiką zmian przepływu wody podziemnej. Nie należy w żadnym przypadku w działalności inżynierskiej dopuścić do rozmycia hydraulicznego podłoża lub do wygenerowania drgań i wibracji w warstwach gruntów poniżej obecnej ceglanej posadzki piwnic lub w przypadku obniżania dna wykopu fundamentowego (w piwnicy lub odkrywka fundamentów od zewnątrz) szczególnie w trakcie wykonywania robót ziemnych i naprawczych fundamentów i ściany fundamentowej poniżej zwierciadła wody gruntowej. Może zagrozić ogólnej stateczności budynków.

Ze względu na rodzaj gruntu, piaski drobne luźne, nie należy prowadzić odwodnienia warstw metodami pompowania bezpośredniego z wykopu. Zaprojektować odpowiedni system odwodnienia wgłębnego i zastosowaniem zabezpieczeń gwarantujących utrzymanie stateczności podłoża w rejonie odwodnienia oraz nieprzekroczenia prędkości krytycznej wody w gruncie i naruszenia warunków statycznych posadowienia obiektów sąsiednich.

- Warstwa nośna piasków drobnych w stanie średnio zagęszczonym występuje od głębokości około 120 cm poniżej obecnego poziomu posadzki, sięgając niżej.
- Stan techniczno-użytkowy fundamentów i ścian piwnic jest co najwyżej dostateczny i fakt ten powinien być uwzględniony w pracach wzmacniających, naprawczych i rewaloryzacyjnych budynku Grodzka 4.
- Zaleca się na nowo odtworzenie ścian fundamentowych umożliwiające wykonanie ochrony

materiałowej ścian fundamentowych, np.: wymaganych izolacji poziomych, poniżej poziomu terenu np.: poprzez uzupełnienie szczelin ubytków betonem ekspansywnym i zastosowanie odpowiednich izolacji przeciw wilgotnościowej – zalecana izolacja typu średniego lub ciężkiego zależnie od oczekiwanej funkcji użytkowej pomieszczeń.

- Przed opracowaniem projektu budowlanego rewaloryzacji budynku Grodzka 4 w pierwszej kolejności należy opracować sposób i projekt zabezpieczeń budynku 4 i 6 oraz ocenić możliwy wpływ robót remontowo-budowlanych i przyjętej technologii np.: iniekcji ciśnieniowej, na infrastrukturę podziemną, istniejące przyłącza i uzbrojenia podłoża obiektu sąsiada tj. Gdańska 6.
- Bezwzględnie należy przeprowadzić kontrolę zgodności stanu gruntów i warunków wodnych występujących w podłożu fundamentów z danymi zawartymi w niniejszym raporcie na etapie realizacyjnym robót ziemnych stabilizujących podłożę gruntowe obiektu Grodzka 4 i kompleksowe wzmocnienia oraz usztywnienia przestrzennego fundamentów. Szczególnie ważne jest określenie przez nadzór geotechniczny zasięgu i stanu gruntów organicznych, namulów piaszczystych w stanie luźnym w sąsiedztwie obiektów Grodzka 6 i Grodzka 4.
- Budynek Grodzka 4 wykazuje następujące odkształcenia określone metodami geodezyjnymi, które mogą zdecydować o metodzie rewaloryzacji:
 - *Badane ściany północna i południowa nie są wzajemnie prostopadłe. Kąt między zdefiniowanymi płaszczyznami pionowymi tych ścian wynosi $90,8111^\circ$,*



- *Maksymalne deformacje ściany zachodniej względem przyjętej płaszczyzny pionowej, występujące poniżej linii styczności ściany do płaszczyzny odniesienia wynoszą $+0,12m$,*
 - *Maksymalne deformacje ściany zachodniej wyznaczone powyżej i poniżej linii styczności ściany do płaszczyzny odniesienia wynoszą $-0,125m$ (cofnięcie do wewnątrz budynku) i występują one w ubytkach ściany powstałych po wyburzeniu budynku przyległego Grodzka 2.*
- Do obliczeń statycznych: nośności i odkształcalności podłoża gruntowego można wykorzystać dane zawarte w Raporcie, w powiązaniu z ustalonymi warunkami geotechnicznymi i budową geologiczną, przedstawionymi w opracowaniu odniesione do obiektów 4 i 6.

- Bezwzględnie należy wprowadzić przy pracach rewaloryzacyjnych, stały nadzór konstrukcyjny i geotechniczny szczególnie na etapie realizacji robót ziemnych i odbudowy fundamentu oraz opracować i wykonać system monitoringu systematycznego (również hydrogeologiczny) i dokonać pomiar zerowy na budynkach sąsiednich, szczególnie Grodzka 6.
- Prace ziemne projektować zgodnie z instrukcjami, obowiązującymi normami i przepisami BHP oraz pod bezpośrednim nadzorem specjalisty budownictwa – konstruktora, uprawnionego do tego typu prac konstrukcyjno-budowlanych.

Szczegółowo warunki geotechniczne posadowienia wspólnych fundamentów budynków Grodzka 4 i Grodzka 6 przedstawiono w załącznikach graficznych.

Aktualne są wnioski geotechniczne wcześniejsze, określone wstępnie i przesłane przez autorów do inż. Ryszarda Kopickiego oraz wspólne opracowania uwzględniające pomiary geodezyjne wraz z uaktualnionym oraz prognozowanym stanem konstrukcji i powstałym po zawaleniu znacznego fragmentu zewnętrznej ściany zachodniej obiektu Grodzka 4.

BYDGOSZCZ – 16 października 2021 roku – 2 marca 2022 roku.