



PROJEKT TECHNICZNO-WYKONAWCZY		
BRANŻA: KONSTRUKCJA		
INWESTYCJA		
Budynek Instytutu Ochrony Zdrowia na terenie Państwowej Wyższej Szkoły Techniczno-Ekonomicznej w Jarosławiu przy ul. Czarneckiego 16		
INWESTOR/ZLECENIODAWCA		
Państwowa Wyższa Szkoła Techniczno-Ekonomiczna im. ks. Bronisława Markiewicza w Jarosławiu ul. Czarnieckiego 16, 37-500 Jarosław		
TYP OPRACOWANIA		
Wzmocnienie posadowienia fundamentów budynku za pomocą mikropali helikalnych aluminiowych		
ZESPÓŁ AUTORSKI		
IMIĘ I NAZWISKO	UPRAWNIENIA	PODPIS
mgr inż. Daniel Szcześniak	LUB/0295/PWBKb/18	
dr inż. Łukasz Jabłoński	LUB/0044/PWOK /12	
Czerwiec 2023 r.		

## Spis treści

---

1. Przedmiot, cel i zakres opracowania .....	1
2. Podstawa opracowania .....	1
3. Opis projektowanego wzmocnienia.....	2
3.1. Koncepcja i zakres niezbędnych wzmocnień .....	2
3.2. Warunki gruntowo-wodne .....	3
3.2.1. Warunki gruntowe według ekspertyzy [2].....	3
3.2.2. Warunki gruntowe według sprawozdania [4] .....	5
3.3. Zestawienie obciążeń .....	7
1. Ściana nr 1A i 1B.....	8
2. Ściana nr 2 .....	9
3. Ściana nr 3A i 3B.....	9
4. Ściana nr 4, 6, 7, 9 .....	9
5. Ściana nr 5, 8 .....	10
6. Ściana nr 10, 11.....	10
7. Ściana nr 12A, 12B, 12C, 12D, 12E, 12F .....	10
8. Ściana nr 13A, 13B, 13C, 13D, 13E .....	11
3.4. Technologia mikropali .....	11
3.5. Wyciąg z obliczeń statycznych doboru pali .....	12
4. Zestawienie norm.....	18

## Załączniki:

Z1. Uprawnienia i przynależność do izby

**Spis rysunków:**

Nr	Tytuł rysunku	Skala
K/01	RZUT PIWNICY – ROZMIESZCZENIE MIKROPALI	1:100
K/02	DETALE MIKROPALOWANIA – PRZEKRÓJ A-A, B-B	1:50
K/03	DETALE MIKROPALOWANIA – PRZEKRÓJ C-C, D-D	1:50
K/04	DETALE MIKROPALOWANIA – PRZEKRÓJ E-E	1:50

## **1. Przedmiot, cel i zakres opracowania**

Przedmiotem opracowania jest budynek Instytutu Ochrony Zdrowia na terenie Państwowej Wyższej Szkoły Techniczno-Ekonomicznej w Jarosławiu przy ul. Czarneckiego 16.

Celem opracowania jest projekt techniczno-wykonawczy wzmocnienia posadowienia fundamentów budynku za pomocą mikropali helikalnych aluminiowych.

Zakres opracowania obejmuje:

- analizę danych z wizji lokalnej, dokumentacji projektowej, inwentaryzacji uszkodzeń, ekspertyz technicznych i innych udostępnionych opracowań,
- obliczenia statyczne,
- projekt naprawy ścian (opis, rysunki rzutów i elewacji),

## 2. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- [1] Zlecenie Inwestora,
- [2] Ekspertyza techniczno-budowlana budynku Instytutu Ochrony Zdrowia znajdującego się na terenie Campusu Państwowej Wyższej Szkoły Techniczno-Ekonomicznej przy ul. Czarnieckiego (budynek nr 7) w Jarosławiu wykonana w czerwcu 2022 r.,
- [3] Projekt budowlano-wykonawczy remontu i modernizacji budynku dydaktycznego P.W.S.Z. w Jarosławiu wykonana w 2002 r.,
- [4] Sprawozdanie z sondowania statycznego CPTU oraz sondowania SLVT w rejonie budynku Instytutu Ochrony Zdrowia na terenie Państwowej Wyższej Szkoły Techniczno-Ekonomicznej w Jarosławiu przy ul. Czarneckiego 16 wykonana w maju 2023 r.,
- [5] Odkrywki fundamentów,
- [6] Normy, literatura i opracowania techniczne.

### 3. Opis projektowanego wzmocnienia

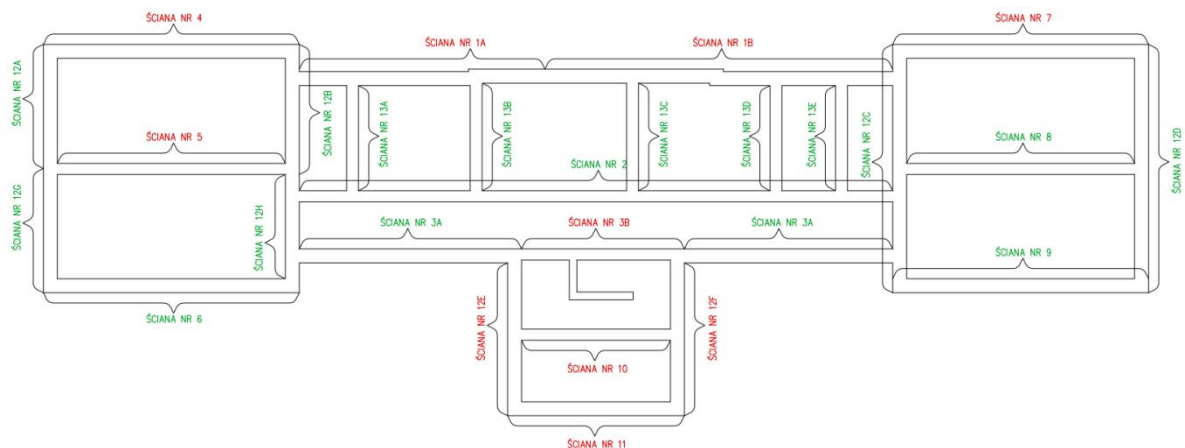
#### 3.1. Koncepcja i zakres niezbędnych wzmocnień

Jak ustalono w Ekspertyzie [2] przyczynami występujących uszkodzeń są:

- posadowienie budynku na gruntach miękkoplastycznych - niedostateczna nośność fundamentów,
- drgania od ruchu podciągów w bliskiej odległości od budynku,
- przekroczenie dopuszczalnych obciążeń na ściany podczas modernizacji budynku.

Ze względu na występowanie gruntów miękkoplastycznych w obecnym poziomie posadowienia, w Ekspertyzie [2], zalecono wykonanie wzmocnienia fundamentów. W tym celu przyjęto technologię prefabrykowanych mikropali aluminiowych opisaną szczegółowo w pkt. 3.2. Zaprojektowano przeniesienie całości obciążeń (patrz pkt 3.1) poprzez mikropale, zakotwione w gniazdach wykonanych w istniejącej ścianie fundamentowej, na warstwy nośne podłoża gruntowego zgodnie z określonymi badawczo warunkami gruntowo-wodnymi [3]. Wyciąg z obliczeń statycznych oraz dobór mikropali opisano w pkt. 3.3.

Zakres niezbędnych wzmocnień został określony na podstawie nośności fundamentów oraz zestawionych obciążeń. Fundamenty wymagające wzmocnienia z uwagi na przekroczenie nośności fundamentów przedstawiono na Rys. 1 kolorem czerwonym.



Rys. 1 Schemat oznaczenia ścian budynku

Lokalizacja oraz detale rozwiązań zawierają rysunki konstrukcyjne (załącznik).

### 3.2. Warunki gruntowo-wodne

Warunki gruntowo-wodne zaczerpnięto z ekspertyzy [2] oraz ze sprawozdania z sondowania [4].

#### 3.2.1. Warunki gruntowe według ekspertyzy [2]

- Budowa geologiczna

Warunki gruntowo wodne określono w opinii geotechnicznej [C].

Poniżej wierzchniej warstwy nasypów zalegają grunty spoiste w postaci pyłów piaszczystych oraz pyłów. Wierzchnie warstwy pylaste (Ia, Ib Ic) znajdują się w stanie twardoplastycznym i plastycznym. Poniżej tych warstw do głębokości rozpoznania zalegają pyły (Id) w stanie miękkoplastycznym. Strop warstwy Id znajduje się na rzędnej 208,4-207,6m n.p.m.

Warstwa Ia: warstwa ciemnobrązowego oraz brązowego, mało wilgotnego pyłu piaszczystego (saSi) oraz pyłu (Si) w stanie twardoplastycznym o średnim stopniu plastyczności  $IL=0,13$ .

Warstwa Ib: warstw ciemnobrązowego oraz brązowego, mało wilgotnego pyłu (Si) w stanie twardoplastycznym na pograniczu plastycznego o średnim stopniu plastyczności  $IL=0,25$ .

Warstwa Ic: warstwa ciemnobrązowego oraz brązowego, wilgotnego pyłu piaszczystego (saSi) w stanie plastycznym o średnim stopniu plastyczności  $IL=0,34$ .

Warstwa Id: warstwa brązowego, wilgotnego pyłu piaszczystego (saSi) w stanie miękkoplastycznym o średnim stopniu plastyczności  $IL=0,60$ .

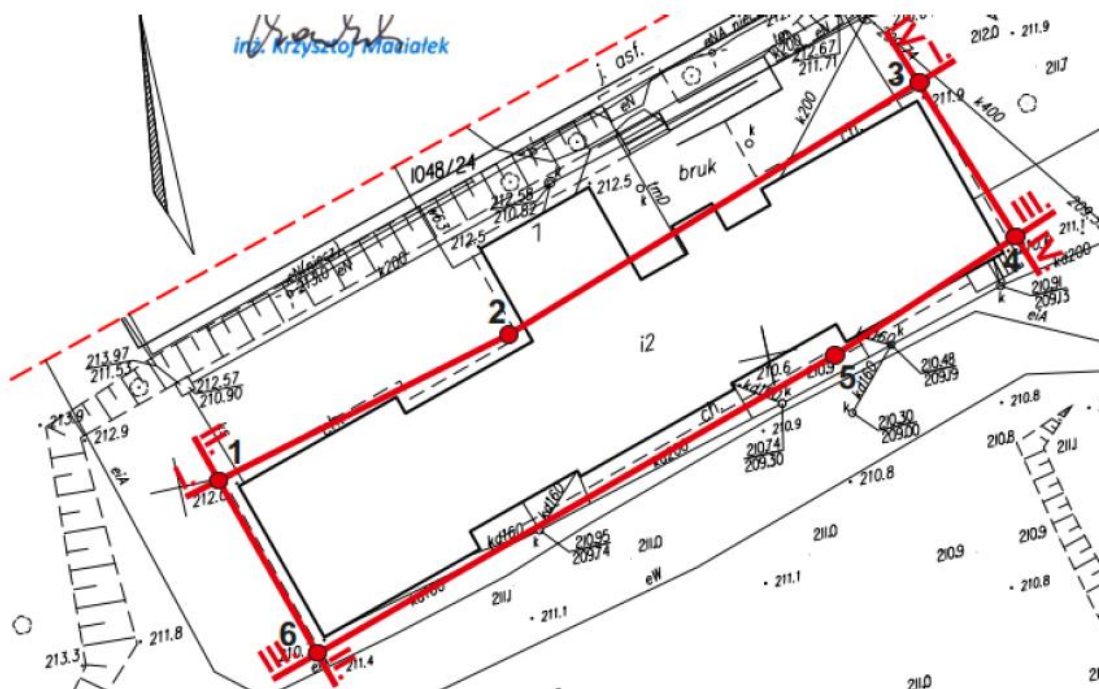
Pod względem stopnia skonsolidowania grunty spoiste zaliczono do grupy „C” – inne grunty spoiste nieskonsolidowane wg PN-81/B-03020. Wartości parametrów geotechnicznych wyznaczono za pomocą normy PN-81/B-03020 metodą B i C

W trakcie prowadzonych prac nie nawiercono zwierciadła wód podziemnych. Stwierdzono natomiast dość obfite sączenia w obrębie gruntów spoistych (tzw. śródglinowe) w przedziale głębokości 2,5-5,3 m. Woda z sączeń ustabilizowała się w przedziale głębokości 2,6-4,0 m. W okresach mokrych sączenia takie mogą wystąpić na różnych głębokościach i przyczyniać się do pogarszania się stanu konsystencji gruntów a tym samym pogorszenia się ich parametrów geotechnicznych.

**Parametry geotechniczne podłoża budowlanego dla oceny stanu technicznego budynku IOZ na terenie PWSTE w Jarosławiu, dz. nr ew. 1048/23 obr. 5 (wg PN-81/B-03020)**

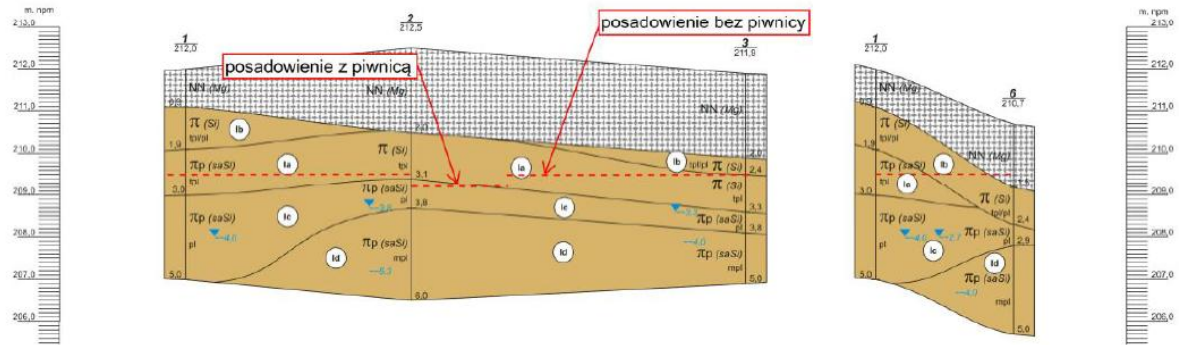
Stratygrafia	Opis litologiczny	Numer warstwy geotechnicznej	Symbol gruntu wg PN-86/B-02480 (wg PN-EN ISO 14688-2)	Symbol geol. Konsolid. Gruntu	Stan gruntu		Wilgotność naturalna	Gęstość objętościowa	Spójność	Kąt tarcia wewnętrznego	Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej	Moduł pierwotnego odkształcenia	Wytrzymałość na ścianie bez odpywu
					Stopień plastyczności	Stopień zagęszczenia							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Qha	Nasyp niekontrolowany	-	NN (Mg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Qpe	Pył piaszczysty, Pył	1a	$\pi p$ (saSi), $\pi$ (Si)	C	0,13	-	18	2,10	16	18	31 000	22 000	74
Qpe	Pył	1b	$\pi$ (Si)	C	0,25	-	19	2,07	15	17	25 000	17 000	50
Qpe	Pył piaszczysty	1c	$\pi p$ (saSi)	C	0,34	-	20	2,05	12	14	20 000	15 000	41
Qpe	Pył piaszczysty	1d	$\pi p$ (saSi)	C	0,60	-	22	2,00	9	11	12 000	9 000	20

Fot. 1 Parametry geotechniczne podłoża budowlanego według ekspertyzy [2]

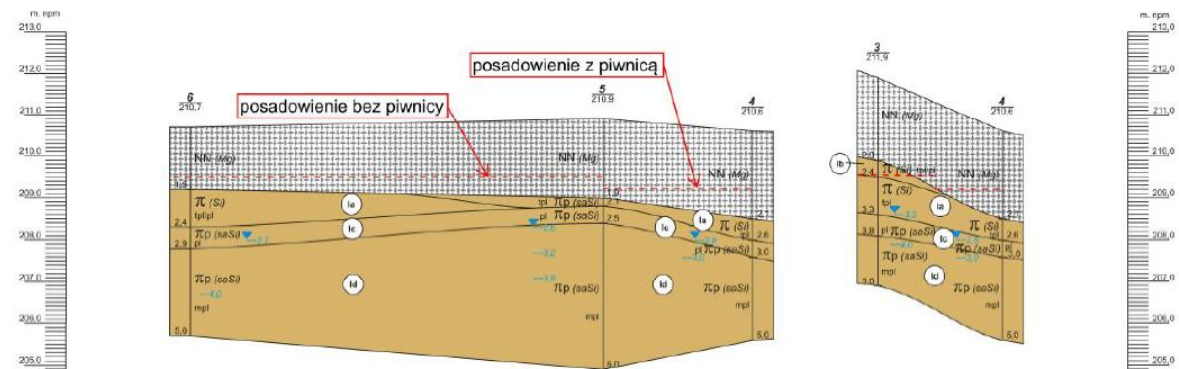


Fot. 2 Plan otworów geotechnicznych według ekspertyzy [2]



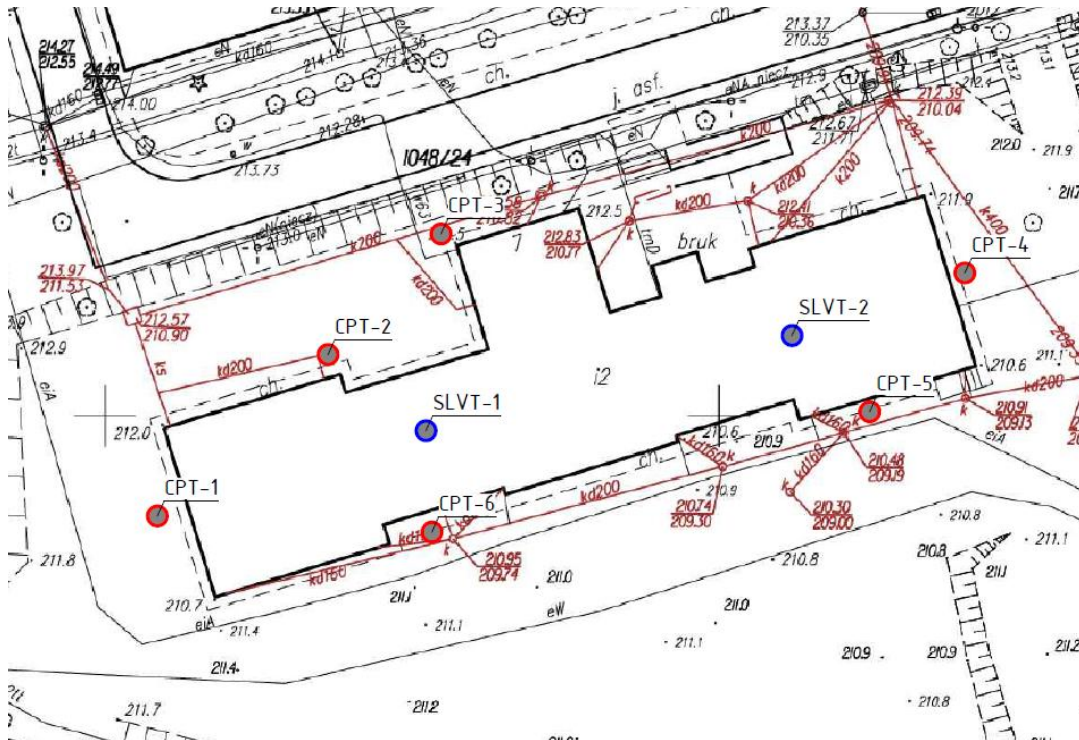


Fot. 3 Przekrój geotechniczny I-I według ekspertyzy [2]



Fot. 4 Przekrój geotechniczny II-II według ekspertyzy [2]

### 3.2.2. Warunki gruntowe według sprawozdania [4]



Fot. 5 Plan sondowań według sprawozdania [4]

**Badanie przy punkcie nr CPT-1**

Lp	Strop	Spąg	Rodzaj gruntu	q <sub>t</sub>	f <sub>s</sub>	R <sub>f</sub>	I <sub>D</sub>	I <sub>L</sub>	S <sub>u</sub>	Φ'	E <sub>oed</sub>
	[m]	[m]		[MPa]	[MPa]	[%]	[-]	[-]	[kPa]	[°]	[MPa]
1.	0,0	1,2	nN	0,49	0,01	3,27	-	-	24	-	-
2.	1,2	2,4	Π	0,89	0,03	3,81	-	0,56	44	-	7,1
3.	2,4	3,1	Πp	1,54	0,04	2,35	-	0,40	76	-	12,4
4.	3,1	4	Πp	0,79	0,02	2,76	-	0,59	37	-	6,3
5.	4	7,25	Π/G	1,46	0,06	3,91	-	0,42	69	-	11,7
6.	7,25	8,5	Π/G	3,90	0,18	4,85	-	0,14	188	-	27,3

**Badanie przy punkcie nr CPT-2**

Lp	Strop	Spąg	Rodzaj gruntu	q <sub>t</sub>	f <sub>s</sub>	R <sub>f</sub>	I <sub>D</sub>	I <sub>L</sub>	S <sub>u</sub>	Φ'	E <sub>oed</sub>
	[m]	[m]		[MPa]	[MPa]	[%]	[-]	[-]	[kPa]	[°]	[MPa]
1.	0,0	1,0	nN	-	-	-	-	-	-	-	-
2.	1,0	2,3	Π	0,74	0,03	4,31	-	0,62	37	-	6,0
3.	2,3	4,9	Πp	2,18	0,06	2,65	-	0,30	106	-	17,5
4.	4,9	6,6	Πp	0,86	0,03	3,34	-	0,57	38	-	6,9
5.	6,6	7,7	G/Gz	1,51	0,08	5,70	-	0,41	69	-	12,1
6.	7,7	8,1	G/Gz	0,78	0,04	4,56	-	0,60	32	-	6,2
7.	8,1	8,7	G/Gz	3,21	0,17	5,09	-	0,22	153	-	22,5

**Badanie przy punkcie nr CPT-3**

Lp	Strop	Spąg	Rodzaj gruntu	q <sub>t</sub>	f <sub>s</sub>	R <sub>f</sub>	I <sub>D</sub>	I <sub>L</sub>	S <sub>u</sub>	Φ'	E <sub>oed</sub>
	[m]	[m]		[MPa]	[MPa]	[%]	[-]	[-]	[kPa]	[°]	[MPa]
1.	0,0	0,65	nN	-	-	-	-	-	-	-	-
2.	0,65	1,5	Π	1,11	0,04	4,02	-	0,49	55	-	8,8
3.	1,5	3,0	Πp	2,30	0,05	2,54	-	0,29	113	-	18,4
4.	3,0	5,4	Πp	1,49	0,05	3,11	-	0,41	71	-	11,9
5.	5,4	6,4	Πp	0,95	0,03	2,74	-	0,53	42	-	7,6
6.	6,4	7,7	G	2,34	0,10	4,35	-	0,28	111	-	18,7
7.	7,7	9,5	G//PΠ	3,77	0,18	4,99	-	0,15	181	-	26,4

**Badanie przy punkcie nr CPT-4**

Lp	Strop	Spąg	Rodzaj gruntu	q <sub>t</sub>	f <sub>s</sub>	R <sub>f</sub>	I <sub>D</sub>	I <sub>L</sub>	S <sub>u</sub>	Φ'	E <sub>oed</sub>
	[m]	[m]		[MPa]	[MPa]	[%]	[-]	[-]	[kPa]	[°]	[MPa]
1.	0,0	1,8	nN	1,97	0,03	2,19	-	-	98	-	-
2.	1,8	2,9	Π	2,07	0,07	3,38	-	0,32	102	-	16,5
3.	2,9	3,5	Π	1,03	0,03	3,09	-	0,52	49	-	8,2
4.	3,5	4,3	Πp	0,47	0,01	1,77	-	0,74	20	-	3,8
5.	4,3	5,4	Πp	1,24	0,02	2,03	-	0,46	58	-	9,9
6.	5,4	8,5	Πp	1,93	0,04	1,96	-	0,34	90	-	15,5

**Badanie przy punkcie nr CPT-5**

Lp	Strop [m]	Spąg [m]	Rodzaj gruntu	$q_t$ [MPa]	$f_s$ [MPa]	$R_f$ [%]	$I_D$ [-]	$I_L$ [-]	$S_u$ [kPa]	$\Phi'$ [°]	$E_{oed}$ [MPa]
1.	0,0	1,0	nN	-	-	-	-	-	-	-	-
2.	1,0	1,95	Π/G	0,66	0,03	5,08	-	0,48	32	-	5,3
3.	1,95	2,27	Nmg	0,20	0,01	6,41	-	0,76	9	-	1,6
4.	2,27	3,1	Πp	0,73	0,02	3,12	-	0,63	35	-	5,8
5.	3,1	4,0	Πp	1,57	0,04	2,56	-	0,40	76	-	12,6
6.	4,0	4,7	Πp	0,75	0,02	3,29	-	0,61	34	-	6,0
7.	4,7	5,0	Πp	2,04	0,04	1,97	-	0,32	98	-	16,4
8.	5,0	5,6	Πp	1,08	0,03	3,22	-	0,50	50	-	8,7
9.	5,6	6,1	Πp	2,52	0,04	1,57	-	0,26	121	-	20,2
10.	6,1	6,6	Πp	1,62	0,05	2,99	-	0,39	76	-	13,0
11.	6,6	8,9	Πp/Pπ	4,37	0,05	1,19	-	0,19	212	-	30,6
12.	8,9	10,5	Πp	2,46	0,10	4,08	-	0,27	114	-	19,7

**Badanie przy punkcie nr CPT-6**

Lp	Strop [m]	Spąg [m]	Rodzaj gruntu	$q_t$ [MPa]	$f_s$ [MPa]	$R_f$ [%]	$I_D$ [-]	$I_L$ [-]	$S_u$ [kPa]	$\Phi'$ [°]	$E_{oed}$ [MPa]
1.	0,0	1,0	nN	-	-	-	-	-	-	-	-
2.	1,0	1,6	Π/Gπ	0,70	0,03	3,78	-	0,64	35	-	5,6
3.	1,6	3,3	Π/Πp	1,80	0,04	2,23	-	0,36	89	-	14,4
4.	3,3	5,3	Πp	1,12	0,03	2,79	-	0,49	53	-	9,0
5.	5,3	6,5	Πp	1,49	0,05	3,26	-	0,41	70	-	11,9
6.	6,5	7,15	G	1,31	0,09	7,11	-	0,32	60	-	10,5
7.	7,15	8,5	Πp/Pπ	3,76	0,13	3,96	-	0,17	181	-	26,3

Do obliczeń nośności fundamentów przyjęto parametry gruntów na podstawie badań zawartych w ekspertyzie [2] oraz sprawozdaniu [4].

Do obliczeń nośności mikropali przyjęto parametry ze sprawozdania [4].

### 3.3. Zestawienie obciążeń

Zestawienie obciążeń na mikropale zostało wyznaczone jako różnica obciążenia na fundamenty i nośności fundamentów.

Nośność fundamentów została wstępnie określona w ekspertyzie [2] na podstawie dwóch wierceń (NR 4 i 5) zlokalizowanych we wschodniej części budynku. W związku z późniejszym uszczegółowieniem dokumentacji geotechnicznej o badania sondami CPTU i SLVT [4] nośności fundamentów zostały ponownie wyznaczone.

Jako ostateczną nośność fundamentu przyjmowaną do obliczeń obciążeń na mikropale wybrano tą wyznaczoną na podstawie sprawozdania [4].

Nośności fundamentów porównano z wcześniej zestawionymi obciążeniami na fundamenty. Zestawienie przedstawiono w tabeli poniżej.



	NOŚNOŚĆ FUNDAMENTU kN/m		Obciążenie obl. na fundamenty kN/m	Obciążenie do przeniesienia przez mikropale kN/m
	według badań z 05.2023	Przyjęta nośność fundamentu do wyznaczenia obciążeń na mikropale		
Ściana nr 1A	82	82	194,26	112,26
Ściana nr 1B	224	224	194,26	0
Ściana nr 2	269,5	269,5	236,01	0
Ściana nr 3A	246	246	200,6	0
Ściana nr 3B	142	142	200,6	58,6
Ściana nr 4	0	0	215,35	215,35
Ściana nr 5	177	177	270,81	93,81
Ściana nr 6	246	246	215,35	0
Ściana nr 7	224	224	215,35	0
Ściana nr 8	293	293	270,81	0
Ściana nr 9	246	246	215,35	0
Ściana nr 10	142	142	198,18	56,18
Ściana nr 11	142	142	198,18	56,18
Ściana nr 12A	177	177	168,13	0
Ściana nr 12B	177	177	168,13	0
Ściana nr 12C	269,5	269,5	168,13	0
Ściana nr 12D	189	189	168,13	0
Ściana nr 12E	142	142	168,13	26,13
Ściana nr 12F	142	142	168,13	26,13
Ściana nr 12G	246	246	168,13	0
Ściana nr 12H	246	246	168,13	0
Ściana nr 13A	182	182	160,91	0
Ściana nr 13B	182	182	160,91	0
Ściana nr 13C	182	182	160,91	0
Ściana nr 13D	182	182	160,91	0
Ściana nr 13E	182	182	160,91	0

Zestawienie obciążeń na fundamenty:

## 1. Ściana nr 1A i 1B

ŚCIANA 1					
OBCIĄŻENIA CAŁKOWITE					
L.p.	RODZAJ OBCIĄŻENIA	OBC. CHARAKT. [kN/mb]	WSPÓŁCZYNNIK	WYSOKOŚĆ / ROZPIĘTOŚĆ	WARTOŚĆ OBLICZENIOWA OBCIĄŻENIA [kN/mb]
1	OBCIĄŻENIE Z DACHU	4,90	1,35	1,00	6,62
2	STROP NAD PIĘTREM	5,67	1,35	1,00	7,65
3	UŻYTKOWE NA PIĘTREM	3,78	1,50	1,00	5,67
4	STROP NAD PARTEREM	5,86	1,35	1,00	7,91
5	UŻYTKOWE NAD PARTEREM	9,45	1,50	1,00	14,18
6	ŚCIANA 1 PIĘTRO	30,10	1,35	1,00	40,64
7	ŚCIANA PARTER	47,96	1,35	1,00	64,75
8	REDUKCJA OBC. O CIĘŻAR OTWORÓW OKIENNYCH	-9,28	1,00	1,00	-9,28
9	ŚCIANA FUNDAMENTOWA	41,58	1,35	1,00	56,13
				<b>Σ [kN/mb]</b>	<b>194,26</b>

## 2. Ściana nr 2

ŚCIANA 2					
OBCIĄŻENIA CAŁKOWITE					
L.p.	RODZAJ OBCIĄŻENIA	OBC. CHARAKT. [kN/mb]	WSPÓŁCZYNNIK	WYSOKOŚĆ / ROZPIĘTOŚĆ	WARTOŚĆ OBLICZENIOWA OBCIĄŻENIA [kN/mb]
1	OBCIĄŻENIE Z DACHU	4,90	1,35	1,00	6,62
2	STROP NAD PIĘTREM	8,37	1,35	1,00	11,30
3	UŻYTKOWE NA PIĘTREM	5,58	1,50	1,00	8,37
4	STROP NAD PARTEREM	14,71	1,35	1,00	19,86
5	UŻYTKOWE NAD PARTEREM	18,90	1,50	1,00	28,35
6	ŚCIANA 1 PIĘTRO	30,10	1,35	1,00	40,64
7	ŚCIANA PARTER	47,96	1,35	1,00	64,75
8	ŚCIANA FUNDAMENTOWA	41,58	1,35	1,00	56,13
Σ [kN/mb]					236,01

## 3. Ściana nr 3A i 3B

ŚCIANA 3					
OBCIĄŻENIA CAŁKOWITE					
L.p.	RODZAJ OBCIĄŻENIA	OBC. CHARAKT. [kN/mb]	WSPÓŁCZYNNIK	WYSOKOŚĆ / ROZPIĘTOŚĆ	WARTOŚĆ OBLICZENIOWA OBCIĄŻENIA [kN/mb]
1	OBCIĄŻENIE Z DACHU	4,90	1,35	1,00	6,62
2	STROP NAD PIĘTREM	2,70	1,35	1,00	3,65
3	UŻYTKOWE NA PIĘTREM	1,80	1,50	1,00	2,70
4	STROP NAD PARTEREM	8,85	1,35	1,00	11,95
5	UŻYTKOWE NAD PARTEREM	9,45	1,50	1,00	14,18
6	ŚCIANA 1 PIĘTRO	30,10	1,35	1,00	40,64
7	ŚCIANA PARTER	47,96	1,35	1,00	64,75
8	ŚCIANA FUNDAMENTOWA	41,58	1,35	1,00	56,13
Σ [kN/mb]					200,60

## 4. Ściana nr 4, 6, 7, 9

ŚCIANA 4, 6, 7, 9					
OBCIĄŻENIA CAŁKOWITE					
L.p.	RODZAJ OBCIĄŻENIA	OBC. CHARAKT. [kN/mb]	WSPÓŁCZYNNIK	WYSOKOŚĆ / ROZPIĘTOŚĆ	WARTOŚĆ OBLICZENIOWA OBCIĄŻENIA [kN/mb]
1	OBCIĄŻENIE Z DACHU	4,90	1,35	1,00	6,62
2	STROP NAD PIĘTREM	5,54	1,35	1,00	7,48
3	UŻYTKOWE NA PIĘTREM	3,69	1,50	1,00	5,54
4	STROP NAD PARTEREM	18,14	1,35	1,00	24,49
5	UŻYTKOWE NAD PARTEREM	9,23	1,50	1,00	13,85
6	ŚCIANA 1 PIĘTRO	30,10	1,35	1,00	40,64
7	ŚCIANA PARTER	47,96	1,35	1,00	64,75
8	REDUKCJA OBC. O CIĘŻAR OTWORÓW OKIENNYCH	-4,13	1,00	1,00	-4,13
9	ŚCIANA FUNDAMENTOWA	41,58	1,35	1,00	56,13
Σ [kN/mb]					215,35

5. Ściana nr 5, 8

ŚCIANA 5, 8					
OBciążENIA CAŁKOWITE					
L.p.	RODZAJ OBciążENIA	OBC. CHARAKT. [kN/mb]	WSPÓŁCZYNNIK	WYSOKOŚĆ / ROZPIĘTOŚĆ	WARTOŚĆ OBLICZENIOWA OBciążENIA [kN/mb]
1	OBciążENIE Z DACHU	4,90	1,35	1,00	6,62
2	STROP NAD PIĘTREM	11,07	1,35	1,00	14,94
3	UŻYTKOWE NA PIĘTREM	7,38	1,50	1,00	11,07
4	STROP NAD PARTEREM	36,29	1,35	1,00	48,99
5	UŻYTKOWE NAD PARTEREM	18,45	1,50	1,00	27,68
6	ŚCIANA 1 PIĘTRO	30,10	1,35	1,00	40,64
7	ŚCIANA PARTER	47,96	1,35	1,00	64,75
8	ŚCIANA FUNDAMENTOWA	41,58	1,35	1,00	56,13
Σ [kN/mb]					270,81

6. Ściana nr 10, 11

ŚCIANA 10, 11					
OBciążENIA CAŁKOWITE					
L.p.	RODZAJ OBciążENIA	OBC. CHARAKT. [kN/mb]	WSPÓŁCZYNNIK	WYSOKOŚĆ / ROZPIĘTOŚĆ	WARTOŚĆ OBLICZENIOWA OBciążENIA [kN/mb]
1	OBciążENIE Z DACHU	4,90	1,35	1,00	6,62
2	STROP NAD PIĘTREM	3,24	1,35	1,00	4,37
3	UŻYTKOWE NA PIĘTREM	2,16	1,50	1,00	3,24
4	STROP NAD PARTEREM	10,62	1,35	1,00	14,34
5	UŻYTKOWE NAD PARTEREM	5,40	1,50	1,00	8,10
6	ŚCIANA 1 PIĘTRO	30,10	1,35	1,00	40,64
7	ŚCIANA PARTER	47,96	1,35	1,00	64,75
8	ŚCIANA FUNDAMENTOWA	41,58	1,35	1,00	56,13
Σ [kN/mb]					198,18

7. Ściana nr 12A, 12B, 12C, 12D, 12E, 12F

ŚCIANY POPRZECZNE 12					
OBciążENIA CAŁKOWITE					
L.p.	RODZAJ OBciążENIA	OBC. CHARAKT. [kN/mb]	WSPÓŁCZYNNIK	WYSOKOŚĆ / ROZPIĘTOŚĆ	WARTOŚĆ OBLICZENIOWA OBciążENIA [kN/mb]
1	ŚCIANA 1 PIĘTRO	30,10	1,35	1,00	40,64
2	ŚCIANA PARTER	47,96	1,35	1,00	64,75
3	ŚCIANA FUNDAMENTOWA	41,58	1,35	1,00	56,13
4	OBciążENIE Z DACHU	4,90	1,35	1,00	6,62
Σ [kN/mb]					168,13

## 8. Ściana nr 13A, 13B, 13C, 13D, 13E

ŚCIANY POPRZECZNE 13					
OBCIĄŻENIA CAŁKOWITE					
L.p.	RODZAJ OBCIĄŻENIA	OBC. CHARAKT. [kN/mb]	WSPÓŁCZYNNIK	WYSOKOŚĆ / ROZPIĘTOŚĆ	WARTOŚĆ OBLICZENIOWA OBCIĄŻENIA [kN/mb]
1	ŚCIANA 1 PIĘTRO	29,65	1,35	1,00	40,03
2	ŚCIANA PARTER	47,96	1,35	1,00	64,75
3	ŚCIANA FUNDAMENTOWA	41,58	1,35	1,00	56,13
				<b>Σ [kN/mb]</b>	<b>160,91</b>

## 3.4. Technologia mikropali helikalnych aluminiowych

Do wzmocnienia posadowienia fundamentów przyjęto technologię prefabrykowanych mikropali aluminiowych. Mikropal wykonywany jest jako prefabrykat o długości 1m i średnicach 60 lub 100 mm. Odlewy posiadają połączenie gwintowane wykonane ze stali nierdzewnej w rozmiarze M12 oraz M20. Projektowaną długość mikropala uzyskuje się dzięki sukcesywnemu skręcaniu kolejnych odcinków w trakcie procesu wbijania.

Cechą charakterystyczną zastosowanych mikropali jest unikalna budowa profilu ukształtowana z trzech skręconych pod kątem skrzydełek tworzących heliksę. Innowacyjne ukształtowanie profilu pobocznic zapewnia większe opory graniczne gruntów w porównaniu do podobnych wymiarami przekrojów typowych kształtowników walcowanych lub giętych, co przekłada się na wyższe nośności jednostkowe.

Mikropale wykonane są ze stopu aluminium AlSi7Mg0,3. Masywność przekroju pała i dodatek magnezu do stopu aluminium gwarantują długowieczność pali w aspekcie procesu korozji. Stop aluminium charakteryzuje się niską gęstością około 2,58 g/cm<sup>3</sup>. Jest to zaleta głównie w fazie montażu pozwalającą na ręczny transport mikropali. Pomimo niskiej gęstości stop ma relatywnie dobre właściwości wytrzymałościowe: Wytrzymałość na rozciąganie w stanie surowym  $R_m=191$  MPa, po utwardzeniu wydzielinowym  $R_m=309$  MPa.

Montaż mikropali aluminiowych odbywa się poprzez wbijanie. W zależności od dostępności miejsca, montaż może odbywać się przy użyciu młotów jezdnych lub ręcznych pneumatycznych. Podczas tej operacji następuje stopniowe jego wkręcanie, a otaczający grunt jest zagęszczany. Amplitudy przyspieszeń szczytowych w trakcie wbijania znajdują się w strefie I, poniżej linii granicznej A' wg skali SWD I/II normy PN-B-02170:2016 co oznacza, że wbijanie mikropali nie wpływa negatywnie na istniejące budynki.

- Oczep ukryty z prętów spiralnych

W ścianie fundamentowej (w poziomie gniazd mikropali) należy wykonać wzmocnienia w postaci zbrojenia nierdzewnymi prętami spiralnymi ze stali nierdzewnej AISI 304 lub 316 2#8mm. Po wykonaniu bruzd należy wkleić zbrojenie stosując zaprawę systemową niskoskurczową. Zaprawa cechuje się wytrzymałością na ściskanie po 1 dniu od aplikacji około 29 MPa, wytrzymałość na rozciąganie po 28 dniach (przyczepności do powierzchni) wynoszącej 0,92 MPa oraz wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu po 28 dniach wynoszącej 8,47 MPa oraz o właściwościach tiksotropowych. UWAGA: Nie wypełniać zaprawą całej głębokości bruzdy, aplikujemy taką ilość zaprawy, żeby zapewnić 4 mm otuliny zbrojenia. Wzmocnienie ścian należy wykonać wg schematów zawartych w załączniku rysunkowym.

### 3.5. Wyciąg z obliczeń statycznych doboru pali

Do wyznaczenia nośności pali fundamentowych wykorzystano metodę analityczną na podstawie znajomości parametrów podłoża gruntowego. Zgodnie z EC7 sprawdzenie nośności fundamentów przeprowadzono stosując podejście obliczeniowe 2 (DA2) z kombinacją współczynników: „A1+M1+R2”. W celu wykazania, że fundament przeniesie projektowane obciążenie wciskające i wrywające z wystarczającym zapasem bezpieczeństwa nośności, dla wszystkich przypadków i kombinacji obciążeń stanu granicznego nośności należy spełnić następująca nierówność:

$$F_d \leq R_d$$

gdzie:

$F_d$  – Obliczeniowa wartość oddziaływania (siły działającej na pal),

$R_d$  – Obliczeniowa wartość oporu na oddziaływanie (nośność).

Do wyznaczenia odporów granicznych podłoża wykorzystano zmodyfikowaną do zasad EC7 metodę normową PN-83/B-02482wg, której:

Odpór graniczny na wyciąganie:

$$R_d = \frac{R_{st,cal}}{g_t}$$

$$R_{st,cal} = \alpha S_{st,i} A_{s,i} q_{s,i}$$

gdzie:



$R_{st,cal}$  – nośność pala na wyciąganie,

$g_t$  – częściowy współczynnik bezpieczeństwa na wyciąganie (1,15).

$S_{st,i}$  – współczynnik technologiczny mikropali na wyciąganie.

$A_{s,i}$  – pole powierzchni pobocznic pala i-tej warstwy gruntu.

$q_{s,i}$  – opór graniczny gruntu wzdłuż pobocznic i-tej warstwy.

Odpór graniczny na wciskanie:

$$R_{c,cal} = \frac{R_{b,cal}}{g_b} + \frac{R_{s,cal}}{g_s}$$

$$R_{b,cal} + R_{s,cal} = S_b A_b q_b + \alpha S_{s,i} A_{s,i} q_{s,i}$$

gdzie:

$R_{c,cal}$  – nośność pala na wciskanie,

$R_{b,cal}$  – nośność podstawy pala na wciskanie,

$R_{s,cal}$  – nośność pobocznic pala na wciskanie,

$g_b, g_s$  – częściowy współczynnik bezpieczeństwa na wciskanie (1,10).

$S_{b,i}, S_{s,i}$  – współczynniki technologiczne mikropali na wciskanie.

$A_b, A_{s,i}$  – pole powierzchni podstawy pala, pole powierzchni pobocznic pala i-tej warstwy gruntu.

$q_b, q_{s,i}$  – opór graniczny gruntu pod podstawą oraz wzdłuż pobocznic pala dla i-tej warstwy.

Dobór długości i rozstawu/ilości mikropali:

Poziom spodu fundamentu [m n.p.m]	CPT1 209.3	Stan $I_D/I_L$	Mięszczość warstwy [m]	Nośność jednostkowa pod podstawą $q_{b,k}$ [kN]	Nośność jednostkowa wzdłuż pobocznic $q_{s,k}$ [kN/mb]	Nośność pala (ch.) $R_{c,k}$ [kN]
209,30	Głowica		0,60	0,0	0,0	0,0
	Pył piaszczysty, pył	0,4	0,60	0,0	8,4	5,0
	Pył piaszczysty, pył	0,59	0,90	0,0	5,4	4,9
	Pył piaszczysty, pył	0,4	3,25	0,0	8,4	27,3
	Pył piaszczysty, pył	0,14	2,65	12,1	12,8	45,9
Długość całkowita pala			8,00	Nośność charakterystyczna pala		83,2

Projekt techniczno-wykonawczy wzmocnienia fundamentów budynku

Poziom spodu fundamentu [m n.p.m]	CPT1 209.6	Stan $I_D/I_L$	Miąższość warstwy [m]	Nośność jednostkowa pod podstawą $q_{b,k}$ [kN]	Nośność jednostkowa wzdłuż pobocznic $q_{s,k}$ [kN/mb]	Nośność pala (ch.) $R_{c,k}$ [kN]
209,60	Głowica		0,60	0,0	0,0	0,0
	Pył piaszczysty, pył	0,56	0,20	0,0	5,8	1,2
	Pył piaszczysty, pył	0,4	0,70	0,0	8,4	5,9
	Pył piaszczysty, pył	0,59	0,90	0,0	5,4	4,9
	Pył piaszczysty, pył	0,4	3,25	0,0	8,4	27,3
	Pył piaszczysty, pył	0,14	0,35	12,1	12,8	16,6
Długość całkowita pala			6,00			55,8

Poziom spodu fundamentu [m n.p.m]	CPT2 209.6	Stan $I_D/I_L$	Miąższość warstwy [m]	Nośność jednostkowa pod podstawą $q_{b,k}$ [kN]	Nośność jednostkowa wzdłuż pobocznic $q_{s,k}$ [kN/mb]	Nośność pala (ch.) $R_{c,k}$ [kN]
209,60	Głowica		0,60	0,0	0,0	0,0
	Pył piaszczysty, pył	0,3	2,00	0,0	10,1	20,2
	Pył piaszczysty, pył	0,57	1,70	0,0	5,7	9,7
	Gлина piaszczysta zwięzła, glina zwięzła, glina pylasta zwięzła, it piaszczysty, it, it pylasty	0,41	1,10	0,0	13,1	14,4
	Gлина piaszczysta zwięzła, glina zwięzła, glina pylasta zwięzła, it piaszczysty, it, it pylasty	0,6	0,40	0,0	8,1	3,3
	Gлина piaszczysta zwięzła, glina zwięzła, glina pylasta zwięzła, it piaszczysty, it, it pylasty	0,22	1,20	16,7	18,6	39,1
Długość całkowita pala			7,00			86,6

Poziom spodu fundamentu [m n.p.m]	CPT2 209,1	Stan $I_D/I_L$	Miąższość warstwy [m]	Nośność jednostkowa pod podstawą $q_{b,k}$ [kN]	Nośność jednostkowa wzdłuż pobocznic $q_{s,k}$ [kN/mb]	Nośność pala (ch.) $R_{c,k}$ [kN]
209,10	Głowica		0,60	0,0	0,0	0,0
	Pył piaszczysty, pył	0,3	1,50	0,0	10,1	15,1
	Pył piaszczysty, pył	0,57	1,70	0,0	5,7	9,7
	Gлина piaszczysta zwięzła, glina zwięzła, glina pylasta zwięzła, it piaszczysty, it, it pylasty	0,41	1,10	0,0	13,1	14,4
	Gлина piaszczysta zwięzła, glina zwięzła, glina pylasta zwięzła, it piaszczysty, it, it pylasty	0,6	0,40	0,0	8,1	3,3
	Gлина piaszczysta zwięzła, glina zwięzła, glina pylasta zwięzła, it piaszczysty, it, it pylasty	0,22	0,70	16,7	18,6	29,8
Długość całkowita pala			6,00			72,2

Projekt techniczno-wykonawczy wzmocnienia fundamentów budynku

Poziom spodu fundamentu [m n.p.m]	CPT3 209,1	Stan $I_D/I_L$	Miąższość warstwy [m]	Nośność jednostkowa pod podstawą $q_{b,k}$ [kN]	Nośność jednostkowa wzdłuż pobocznic $q_{s,k}$ [kN/mb]	Nośność pala (ch.) $R_{c,k}$ [kN]
209,10	Głowica		0,60	0,0	0,0	0,0
	Pył piaszczysty, pył	0,41	1,90	0,0	8,2	15,7
	Pył piaszczysty, pył	0,53	1,00	0,0	6,3	6,3
	Piasek gliniasty, glina piaszczysta, glina, glina pylasya	0,28	1,30	0,0	16,7	21,7
	Piasek gliniasty, glina piaszczysta, glina, glina pylasya	0,15	0,20	17,5	18,8	21,3
Długość całkowita pala			5,00			64,9

Poziom spodu fundamentu [m n.p.m]	CPT4 209	Stan $I_D/I_L$	Miąższość warstwy [m]	Nośność jednostkowa pod podstawą $q_{b,k}$ [kN]	Nośność jednostkowa wzdłuż pobocznic $q_{s,k}$ [kN/mb]	Nośność pala (ch.) $R_{c,k}$ [kN]
209,00	Głowica		0,60	0,0	0,0	0,0
	Pył piaszczysty, pył	0,32	0,40	0,0	9,8	3,9
	Pył piaszczysty, pył	0,52	0,60	0,0	6,4	3,9
	Pył piaszczysty, pył	0,74	0,80	0,0	3,2	2,5
	Pył piaszczysty, pył	0,46	1,10	0,0	7,4	8,1
	Pył piaszczysty, pył	0,34	6,50	8,5	9,4	69,7
Długość całkowita pala			10,00			88,1

Poziom spodu fundamentu [m n.p.m]	CPT4 209,6	Stan $I_D/I_L$	Miąższość warstwy [m]	Nośność jednostkowa pod podstawą $q_{b,k}$ [kN]	Nośność jednostkowa wzdłuż pobocznic $q_{s,k}$ [kN/mb]	Nośność pala (ch.) $R_{c,k}$ [kN]
209,60	Głowica		0,60	0,0	0,0	0,0
	Pył piaszczysty, pył	0,32	0,40	0,0	9,8	3,9
	Pył piaszczysty, pył	0,52	0,60	0,0	6,4	3,9
	Pył piaszczysty, pył	0,74	0,80	0,0	3,2	2,5
	Pył piaszczysty, pył	0,46	1,10	0,0	7,4	8,1
	Pył piaszczysty, pył	0,34	4,00	8,5	9,4	46,1
Długość całkowita pala			7,50			64,6

Poziom spodu fundamentu [m n.p.m]	CPT5 209,1	Stan $I_D/I_L$	Miąższość warstwy [m]	Nośność jednostkowa pod podstawą $q_{b,k}$ [kN]	Nośność jednostkowa wzdłuż pobocznic $q_{s,k}$ [kN/mb]	Nośność pala (ch.) $R_{c,k}$ [kN]
209,10	Głowica		0,60	0,0	0,0	0,0
	Pył piaszczysty, pył	0,76	0,15	0,0	0,0	0,0
	Pył piaszczysty, pył	0,63	0,83	0,0	4,8	4,0
	Pył piaszczysty, pył	0,4	0,90	0,0	8,4	7,6
	Pył piaszczysty, pył	0,61	1,60	0,0	5,1	8,2
	Pył piaszczysty, pył	0,26	0,50	0,0	10,8	5,4
	Pył piaszczysty, pył	0,39	0,50	0,0	8,6	4,3
	Pył piaszczysty, pył	0,19	2,30	0,0	11,9	27,4
	Pył piaszczysty, pył	0,27	3,62	9,7	10,6	48,1
Długość całkowita pala			11,00			104,9

Projekt techniczno-wykonawczy wzmocnienia fundamentów budynku

Poziom spodu fundamentu [m n.p.m]	CPT5 209,3	Stan $I_D/I_L$	Miaższość warstwy [m]	Nośność jednostkowa pod podstawą $q_{b,k}$ [kN]	Nośność jednostkowa wzdłuż pobocznic $q_{s,k}$ [kN/mb]	Nośność pala (ch.) $R_{c,k}$ [kN]
209,30	Głowica		0,60	0,0	0,0	0,0
	Pył piaszczysty, pył	0,76	1,27	0,0	0,0	0,0
	Pył piaszczysty, pył	0,63	0,83	0,0	4,8	4,0
	Pył piaszczysty, pył	0,4	0,90	0,0	8,4	7,6
	Pył piaszczysty, pył	0,61	1,60	0,0	5,1	8,2
	Pył piaszczysty, pył	0,26	0,50	0,0	10,8	5,4
	Pył piaszczysty, pył	0,39	0,50	0,0	8,6	4,3
	Pył piaszczysty, pył	0,19	2,30	0,0	11,9	27,4
	Pył piaszczysty, pył	0,27	0,50	9,7	10,6	15,0
Długość całkowita pala			9,00			71,9

Poziom spodu fundamentu [m n.p.m]	CPT6 209,3	Stan $I_D/I_L$	Miaższość warstwy [m]	Nośność jednostkowa pod podstawą $q_{b,k}$ [kN]	Nośność jednostkowa wzdłuż pobocznic $q_{s,k}$ [kN/mb]	Nośność pala (ch.) $R_{c,k}$ [kN]
209,30	Głowica		0,60	0,0	0,0	0,0
	Pył piaszczysty, pył	0,36	1,70	0,0	9,1	15,4
	Pył piaszczysty, pył	0,49	2,00	0,0	6,9	13,8
	Pył piaszczysty, pył	0,41	1,20	0,0	8,2	9,9
	Piasek gliniasty, glina piaszczysta, glina, glina pylasya	0,32	0,65	0,0	16,0	10,4
	Pył piaszczysty, pył	0,17	0,85	11,5	12,3	22,0
Długość całkowita pala			7,00			71,5

Poziom spodu fundamentu [m n.p.m]	CPT4 209,1 8m	Stan $I_D/I_L$	Miaższość warstwy [m]	Nośność jednostkowa pod podstawą $q_{b,k}$ [kN]	Nośność jednostkowa wzdłuż pobocznic $q_{s,k}$ [kN/mb]	Nośność pala (ch.) $R_{c,k}$ [kN]
209,00	Głowica		0,60	0,0	0,0	0,0
	Pył piaszczysty, pył	0,32	0,50	0,0	9,8	4,9
	Pył piaszczysty, pył	0,52	0,60	0,0	6,4	3,9
	Pył piaszczysty, pył	0,74	0,80	0,0	3,2	2,5
	Pył piaszczysty, pył	0,46	1,10	0,0	7,4	8,1
	Pył piaszczysty, pył	0,34	4,40	8,5	9,4	49,9
Długość całkowita pala			8,00			69,3

Poziom spodu fundamentu [m n.p.m]	SLVT2	Stan $I_D/I_L$	Miaższość warstwy [m]	Nośność jednostkowa pod podstawą $q_{b,k}$ [kN]	Nośność jednostkowa wzdłuż pobocznic $q_{s,k}$ [kN/mb]	Nośność pala (ch.) $R_{c,k}$ [kN]
209,10	Głowica		0,60	0,0	0,0	0,0
	Pył piaszczysty, pył	0,35	0,50	0,0	9,2	4,6
	Pył piaszczysty, pył	0,35	0,60	0,0	9,2	5,5
	Pył piaszczysty, pył	0,4	0,80	0,0	8,4	6,7
	Pył piaszczysty, pył	0,35	1,10	0,0	9,2	10,2
	Pył piaszczysty, pył	0,34	2,50	0,0	9,4	23,5
	Pył piaszczysty, pył	0,25	2,90	10,1	10,9	41,8
Długość całkowita pala			9,00			92,4

Poziom spodu fundamentu [m n.p.m]	SLVT1	Stan $I_D/I_L$	Miaższość warstwy [m]	Nośność jednostkowa pod podstawą $q_{b,k}$ [kN]	Nośność jednostkowa wzdłuż pobocznic $q_{s,k}$ [kN/mb]	Nośność pala (ch.) $R_{c,k}$ [kN]
209,60	Głowica		2,40	0,0	0,0	0,0
	Pył piaszczysty, pył	0,3	0,20	0,0	10,1	2,0
	Pył piaszczysty, pył	0,3	0,70	0,0	10,1	7,1
	Pył piaszczysty, pył	0,3	0,90	0,0	10,1	9,1
	Pył piaszczysty, pył	0,3	3,25	0,0	10,1	32,8
	Pył piaszczysty, pył	0,14	1,55	12,1	12,8	31,9
Długość całkowita pala			9,00			82,8

Element	Obciążenie charakterystyczne ze ściany/słupa [kN/mb]/[kN]	Obciążenie charakterystyczne ze ściany/słupa [kN/mb]/[kN]	Obciążenie obliczeniowe ze ściany/słupa [kN/mb]/[kN]	Obciążenie obliczeniowe ze ściany/słupa [kN/mb]/[kN]	Obciążenie obliczeniowe do przeniesienia przez mikropale [kN/mb]/[kN]
	Stałe	Zmienne	Stałe	Zmienne	Razem
CZARNIECKIEGO JAROSŁAW					
ŚCIANA 1A			0,0	0,0	112,3
ŚCIANA 1B			0,0	0,0	0,0
ŚCIANA 3B			0,0	0,0	58,6
ŚCIANA 4			0,0	0,0	215,4
ŚCIANA 5			0,0	0,0	93,8
ŚCIANA 7			0,0	0,0	0,0
ŚCIANA 10			0,0	0,0	56,2
ŚCIANA 11			0,0	0,0	56,2
ŚCIANA 12E			0,0	0,0	26,1
ŚCIANA 12F			0,0	0,0	26,1
ŚCIANA 12G			0,0	0,0	0,0
ŚCIANA 12A			0,0	0,0	0,0
ŚCIANA 12B			0,0	0,0	0,0

Element	Obciążenie obliczeniowe do przeniesienia przez mikropale [kN/mb]/[kN]	Średnica mikropala	Przekrój	Nośność mikropala obliczeniowa [kN/mb]/[kN]	Obliczeniowy rozstaw/ilość mikropali [m]/[szt.]	Przyjęty rozstaw/ilość mikropali [m]/[szt.]	Wyteżenie	Stan graniczny nośności
CZARNIECKIEGO JAROSŁAW								
ŚCIANA 1A	112,3	Ø100	CPT6 209,3	65	0,57 m	0,55	95%	spełniony
ŚCIANA 1B	0,0	Ø100	CPT6 209,3	65	0 szt.	13,00	0%	spełniony
ŚCIANA 3B	58,6	Ø100	CPT2 209,1	66	1,12 m	1,10	98%	spełniony
ŚCIANA 4	215,4	Ø100	CPT5 209,1	95	0,44 m	0,43	97%	spełniony
ŚCIANA 5	93,8	Ø100	SLVT2	84	0,89 m	0,80	89%	spełniony
ŚCIANA 7	0,0	Ø100	CPT6 209,3	65	0 szt.	8,00	0%	spełniony
ŚCIANA 10	56,2	Ø100	CPT3 209,1	59	1,05 m	0,80	76%	spełniony
ŚCIANA 11	56,2	Ø100	CPT3 209,1	59	1,05 m	0,80	76%	spełniony
ŚCIANA 12E	26,1	Ø100	CPT3 209,1	59	2,25 m	2,00	89%	spełniony
ŚCIANA 12F	26,1	Ø100	CPT3 209,1	59	2,25 m	2,00	89%	spełniony
ŚCIANA 12G	0,0	Ø100	SLVT2	84	0 szt.	4,00	0%	spełniony
ŚCIANA 12A	0,0	Ø100	SLVT2	84	0 szt.	1,00	0%	spełniony
ŚCIANA 12B	0,0	Ø100	SLVT2	84	0 szt.	3,00	0%	spełniony

Element	Średnica mikropala	Długość pala [m]	Przyjęty rozstaw/ilość mikropali [m]/[szt.]	Dł. ławy [m] Ilość stóp	Ilość [szt.]	Długość palowania łącznie [m]
CZARNIECKIEGO JAROSŁAW						
ŚCIANA 1A	Ø100	7	0,55	10	19,0	133,0
ŚCIANA 1B	Ø100	7	13,00	1	13,0	91,0
ŚCIANA 3B	Ø100	6	1,10	8,5	8,0	48,0
ŚCIANA 4	Ø100	11	0,43	14	33,0	363,0
ŚCIANA 5	Ø100	9	0,80	13	17,0	153,0
ŚCIANA 7	Ø100	7	8,00	1	8,0	56,0
ŚCIANA 10	Ø100	5	0,80	8,8	11,0	55,0
ŚCIANA 11	Ø100	5	0,80	10	13,0	65,0
ŚCIANA 12E	Ø100	5	2,00	8	4,0	20,0
ŚCIANA 12F	Ø100	5	2,00	8	4,0	20,0
ŚCIANA 12G	Ø100	9	4,00	1	4,0	36,0
ŚCIANA 12A	Ø100	9	1,00	1	1,0	9,0
ŚCIANA 12B	Ø100	9	3,00	1	3,0	27,0
Razem:					138	1076

Szczegóły rozmieszczenia mikropali wg rysunków konstrukcyjnych.

#### 4. Zestawienie norm

- PN-EN 1990:2004 Eurokod 0 Podstawy projektowania konstrukcji;
- PN-EN 1991-1-1:2004 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach;
- PN-EN 1992-1-1:2008 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu -- Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków,
- PN-EN 1993-1-1:2003Eurokod3: Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków
- PN-EN 1997 Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne
- PN-EN 1997-2:2007. Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Cz. 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- PN-EN 14199:2015-07. Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Mikropale.
- PN-83/B-02482. Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.
- PN-B-02170:2016-12P. Ocena szkodliwości drgań przekazywanych przez podłoże na budynki.