

<b>PROJEKT BUDOWLANY</b>	
<b>TEMAT:</b>	Budowa muru oporowego po rozbiórce istniejącego muru oporowego zlokalizowanego na styku trzech nieruchomości przy ul. Głębokiej 50, 52 i 54 w Cieszynie w ramach zadania pn: "Modernizacja murów oporowych i historycznych murów obronnych"
<b>STADIUM:</b>	Projekt budowlany mikropali
<b>ADRES:</b>	działka 60, 61, 62/2 obręb 42 w Cieszynie, ul. Stroma
<b>JEDNOSTKA PROJEKTOWA:</b>	4 arch Dobrochna Borsa ul. Sejmowa 10 43-400 Cieszyn
<b>INWESTOR:</b>	Gmina Cieszyn Rynek 1 43-400 Cieszyn

<b>AUTOR:</b>	mgr Karol Pielarz  tech. Marian Moszczyński upr. bud. nr 280/91	
<b>SPRAWDZAJĄCY:</b>	mgr inż. Aleksander Szuścik upr. projektowe nr 433/81	

Tychy, maj 2019 r.

## **Spis treści**

<b>I. CZĘŚĆ OPISOWA.....</b>	<b>8</b>
<b>1. WSTĘP .....</b>	<b>8</b>
1.1. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	8
1.2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA .....	8
<b>2. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE.....</b>	<b>8</b>
<b>3. LOKALIZACJA INWESTYCJI.....</b>	<b>9</b>
<b>4. WARUNKI GRUNTOWE.....</b>	<b>9</b>
<b>5. NAWIĄZANIE GEODEZYJNE.....</b>	<b>12</b>
<b>6. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE.....</b>	<b>12</b>
<b>7. OPIS TECHNOLOGII PROJEKTOWANEGO ROZWIĄZANIA .....</b>	<b>12</b>
7.1. TECHNOLOGIA WYKONANIA.....	12
<b>8. ROZWIĄZANIE PROJEKTOWE.....</b>	<b>13</b>
<b>9. PRZYGOTOWANIE PLATFORMY ROBOCZEJ .....</b>	<b>14</b>
<b>10. WARUNKI ODBIORU PRAC ZWIĄZANYCH Z WYKONANIEM MIKROPALI .....</b>	<b>14</b>
<b>11. KOLEJNOŚĆ ROBÓT ZWIĄZANYCH Z WYKONANIEM WZMOCNIENIA PODŁOŻA .....</b>	<b>14</b>
<b>12. KOLIZJE .....</b>	<b>14</b>
<b>13. ODBIÓR ROBÓT.....</b>	<b>14</b>
<b>14. ZMIANY W DOKUMENTACJI .....</b>	<b>15</b>
<b>II. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ.....</b>	<b>16</b>
<b>III. OBLICZENIA.....</b>	<b>23</b>
<b>IV. CZĘŚĆ RYSUNKOWA .....</b>	<b>29</b>



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

SLK-YKE-SPG-LUW \*

Pan Marian Moszczyński o numerze ewidencyjnym SLK/BO/8034/02  
adres zamieszkania ul. Lubszecka 14, 42-660 Kalety  
jest członkiem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2019-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2019-01-17 roku przez:

Roman Karwowski, Przewodniczący Rady Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

ZA ZGODNOŚCI Z ORYGINAŁEM

tech. Marian Moszczyński  
Uprawnienia budowlane 280/91  
z dnia 04.05.91r. wydane przez U.W. Katowice  
do projektowania i nadzorowania  
Zrzeszony w S.O.I.I.B. nr SKL/BO/8034/02

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



Katowice, dnia 9 maja 1991 r.

Nr ewid. 280/91

**STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO  
DO PEŁNIENIA SAMODZIELNYCH FUNKCJI TECHNICZNYCH W BUDOWNICTWIE**

Na podstawie § 2 ust. 1 pkt 2, § 6 ust. 3, § 5 ust. 2 i § 7  
i § 13 ust. 1 pkt 2 rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony  
Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych  
w budownictwie / Dz. U. Nr 8, poz. 46/ stwierdza się, że:

Obywatel ..... MARIAN MOSZCZYŃSKI .....  
..... technik budownictwa .....  
urodzony dnia 20 lutego 1960 r w Bytomiu .....  
posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji  
..... projektanta oraz kierownika budowy i robót .....  
w specjalności konstrukcyjno - budowlanej .....

Obywatel ..... MARIAN MOSZCZYŃSKI ..... jest upoważniony do:

- 1/ sporządzania projektów w zakresie rozwiązań konstrukcyjno - budowlanych budynków i innych budowli - o powszechnie znanych rozwiązaniach konstrukcyjnych i schematach technicznych z wyłączeniem linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz lotniskowych dróg startowych i manipulacyjnych, mostów, budowli hydrotechnicznych i melioracji wodnych,
- 2/ sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów w zakresie rozwiązań architektonicznych;
- a/ budynków inwentarskich i gospodarczych, adaptacji projektów typowych i powtarzalnych innych budynków oraz sporządzanie planów zagospodarowania działki związanych z realizacją tych budynków,
- b/ budowli nie będących budynkami,
- 3/ kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, kierowania

- 2 -

i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz oceniania i badania stanu technicznego w zakresie wszelkich budynków i innych budowli o powszechnie znanych rozwiązaniach konstrukcyjnych z wyłączeniem linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz lotniskowych dróg startowych i manipulacyjnych, mostów, budowli hydrotechnicznych i melioracji wodnych.



LIPIŃSKI  
Inżynier  
Dyplomowany



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

SLK-BYQ-YYA-TPQ \*

Pan Aleksander Szuścik o numerze ewidencyjnym SLK/BO/1716/04  
adres zamieszkania ul. Malczewskiego 15 A, 41-407 Imielin  
jest członkiem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2020-01-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2019-01-04 roku przez:

Roman Karwowski, Przewodniczący Rady Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



Wojewódzki Zarząd  
Urbanistyczny i Architektury  
ul. Jagiellońska nr 25  
40-032 KATOWICE  
21

Katowice dnia 1 lipca 1983 r.

Nr ewid. 361/83

STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO  
DO PEŁNIENIA SAMODZIELNYCH FUNKCJI TECHNICZNYCH W BUDOWNICTWIE

Na podstawie § 5 ust. 1, § 6 ust. 1 i 3, § 7 i § 13 ust. 1 pkt. 2 rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46) stwierdza się, że:

Obywatel ALEKSANDER SZUSCIK

magister inżynier budownictwa lądowego

urodzony dnia 12 grudnia 1952 r. w Bielsku-Białej

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji projektanta oraz kierownika budowy i robót w specjalności konstrukcyjno-budowlanej.

Obywatel ALEKSANDER SZUSCIK jest upoważniony do:

- 1) sporządzania projektów w zakresie rozwiązań konstrukcyjno-budowlanych budynków oraz innych budowli, z wyłączeniem linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz lotniskowych dróg startowych i manipulacyjnych, mostów, budowli hydrotechnicznych i melioracji wodnych,
- 2) sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów w zakresie rozwiązań architektonicznych:
  - a) budynków inwentarskich i gospodarczych, adaptacji projektów typowych i powtarzalnych innych budynków oraz sporządzania planów zagospodarowania działki związanych z realizacją tych budynków,
  - b) budowli nie będących budynkami,
- 3) kierowania, nadzorowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz oceniania i badania stanu technicznego w zakresie wszelkich budynków oraz innych budowli, z wyjątkiem linii, węzłów, stacji kolejowych, dróg oraz lotniskowych dróg startowych i manipulacyjnych, mostów, budowli hydrotechnicznych i wodnomelioracyjnych.



Z up. Wojewody  
Główny Architekt Województwa

mgr inż. arch. Jurand Jarecki

## **I. Część opisowa**

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Podstawa opracowania**

- Dokumentacja geologiczno- inżynierska opracowana przez inż. Grzegorz Kondel
- Inwentaryzacja stanu istniejącego
- Projekt rozbudowy wraz z projektem zagospodarowania terenu dla rozbudowy budynku na działce 62/2
- Uzgodnienia z Zamawiającym

Przedmiotowy projekt należy rozpatrywać z pozostałymi częściami projektu wykonawczego inwestycji ze szczególnym uwzględnieniem opracowań dotyczących instalacji mogących kolidować z odwiertami.

#### **1.2. Cel i zakres opracowania**

Celem niniejszego opracowania jest zaprojektowanie robót palowych związanych z wykonaniem mikropali pod projektowany mur oporowy, w Cieszynie przy ulicy Stromej, dz. nr 60, 61, 62/2.

## **2. Założenia projektowe**

Konstrukcję oporową zaprojektowano w granicy działki 62 z działkami 60, 61 i 62/2. Część nadziemną ściany oporowej projektuje się na działce nr 62. Część podziemna projektowana jest na działkach nr 60, 61, 62/2. Ścianę oporową zaprojektowano jako monolityczną konstrukcję płytowo kątową, wylewną na budowie. Przebieg ściany dostosowano do linii wyznaczonej granicą działek. Charakterystyka ogólna ścian oporowych:

#### **Ściana oporowa SOP-1:**

- długość całkowita – 20.50mb;
- wysokość całkowita 3.0m,
- szerokość płyty fundamentowej 2.00m,
- grubość płyty fundamentowej 0.40m,
- grubość ściany pionowej 0.30m;

#### **Ściana oporowa SOP-2:**

- długość całkowita – 3.80mb;
- wysokość całkowita 2.45m,
- szerokość płyty fundamentowej 2.00m,
- grubość płyty fundamentowej 0.40m,
- grubość ściany pionowej 0.30m,



Ścianę oporową podzielono dylatacją konstrukcyjną na dwa odcinki. Posadowienie przewidziano jako pośrednie na palach lub mikropalach.

Poziom posadowienia odcinek A1-A2 - 279,55 m n.p.m.,

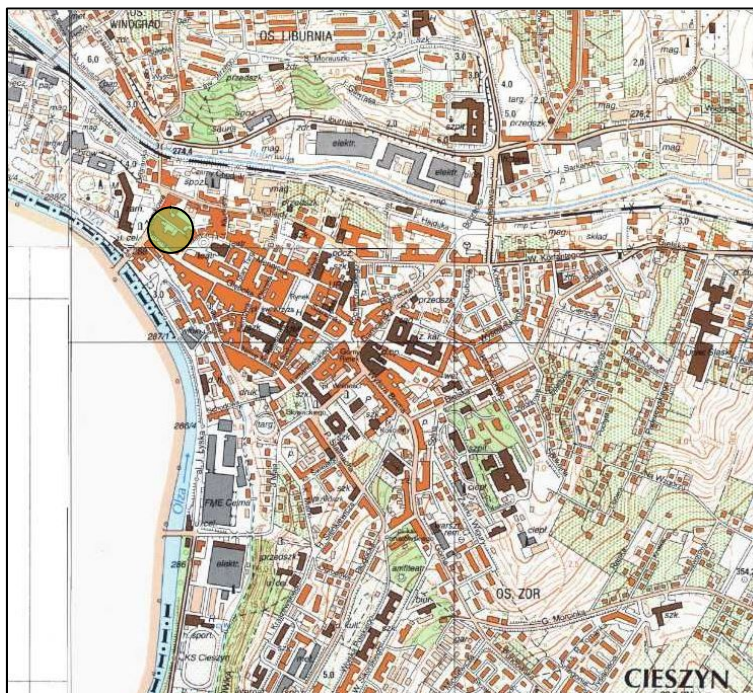
Poziom posadowienia odcinek B1-C2 - 279,00 m n.p.m.,

Obciążenia przyjęte zgodnie z przekazanymi danymi przez Konstruktor.

Grunt	Tarcie na pobocznicę [kPa]
nasyp niebudowlany	0
torf	-10
grunty plastyczne i miękkoplastyczne	40
zwietrzelina, miękkie skały	150

### 3. Lokalizacja inwestycji

Projektowane prace prowadzone będą przy ulicy Stromej, dz. nr 60, 61, 62/2 obręb 42 w Cieszynie.



### 4. Warunki gruntowe

Zgodnie z przekazaną Dokumentacją geologiczną na terenie Cieszyna i okolic znajdują się dwa regiony geologiczne: zapadlisko przedkarpackie i fliszowe Karpaty zewnętrzne. Zapadlisko przedkarpackie wypełnione jest utworami neogeńskimi. Są to iłowce i mułowce z wkładkami piasków, lokalnie gruboziarnistych. Utwory te zaliczane są do warstw skawińskich. Zachodnie Karpaty zewnętrzne (fliszowe) zbudowane są z osadów górnójurajskich, kredowych i paleogeńskich. Wyróżnia się tutaj 2 serie skalne: śląską i podśląską o charakterystycz-

nych profilach stratygraficznych. Jednostka śląska utworzona jest z serii piaskowcowo-łupkowej, w których stosunek ilości łupków do piaskowców jest zmienny. Największy udział mają wapienie cieszyńskie i łupki cieszyńskie z wkładkami wapieni, skały te są spękanе, zużłokowane i często sfałdowane.

Utwory płaszczowiny podśląskiej zbudowane są z serii piaskowcowo-łupkowej.

Zdarza się, że na wymienionych utworach zalegają niezgodnie utwory badenu dolnego (neogenu) i są to ility, ility z soczewkami piasków oraz piaski i żwirowce ilaste (Chowaniec, Witek - MhP, arkusz Cieszyn; 2000).

Utwory fliszowe pokryte są czwartorzędowymi glinami zwietrzelinowymi, zawierającymi okruchy podłoża skalnego. Miąższość ich wynosi na ogół 1-3 m. Ponadto lokalnie na utworach fliszowych oraz powszechnie na przedgórzu występują lessy. Są one porowate, lekkie i bezwarstwowe.

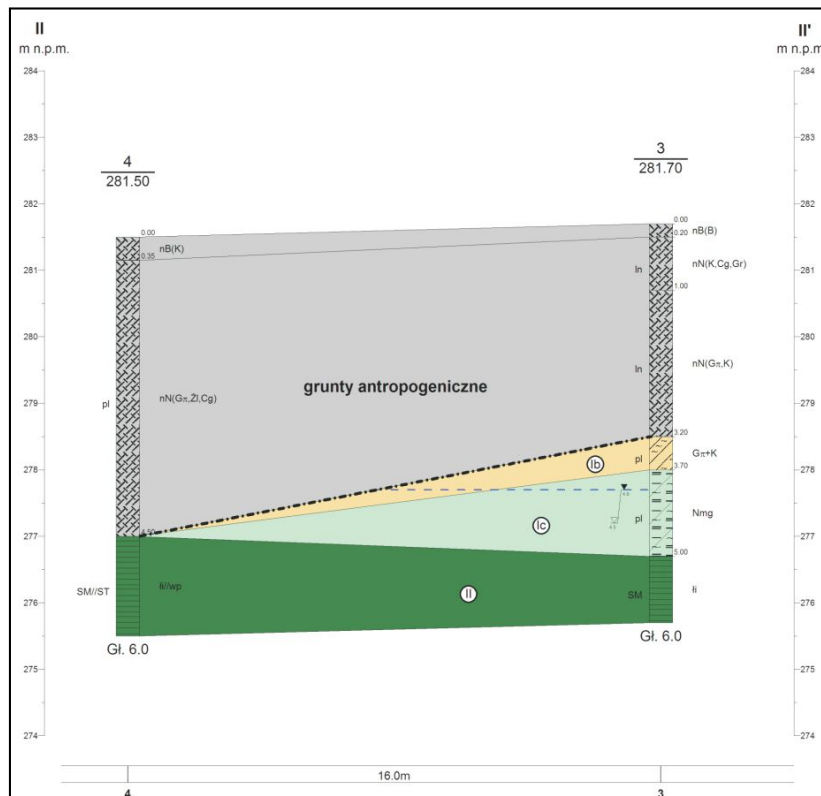
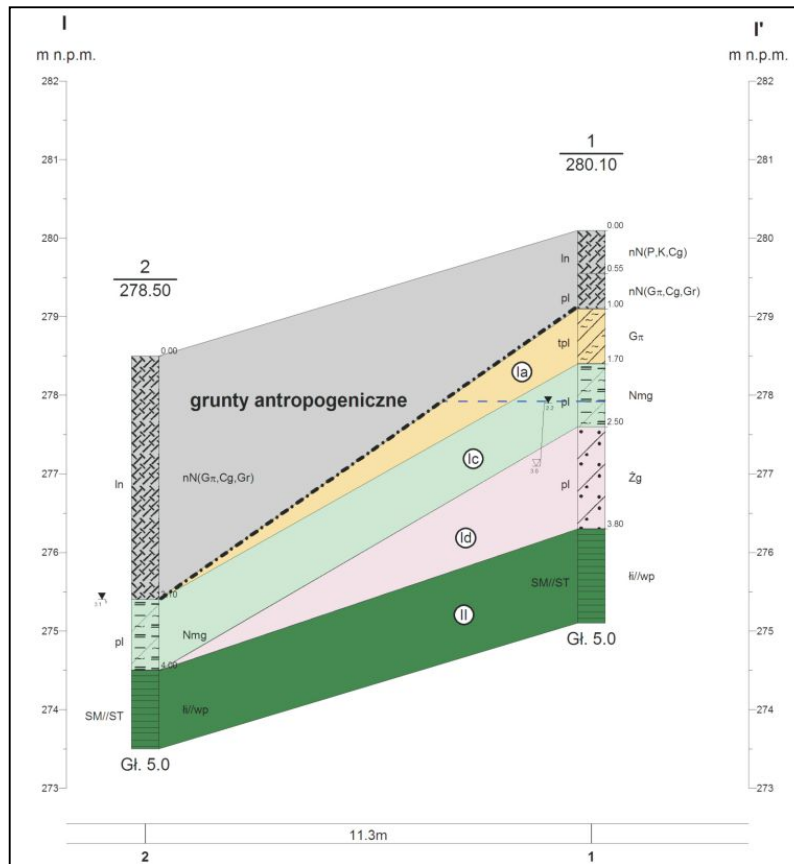
Zasięgiem wierceń do głębokości 4,0 – 6,0 m p.p.t. rozpoznano utwory antropogeniczne oraz naturalne podłoże rodzime.

Powierzchnię terenu na całym obszarze badań pokrywają nasypy, w większości niebudowlane, których miąższość dochodzi do 4,5 m. Zbudowane są głównie z gliny, gruzu, kruszywa łamanego, piasku, fragmentów cegieł oraz kamieni, asfaltu i zbrojonego betonu.

Poniżej warstwy nasypów występują grunty mineralne i organiczne w postaci, czwartorzędowych osadów, wykształconych jako gliny, namuły, żwiry.

Starsze podłoże omawianego terenu budują utwory dolnokredowe, litologicznie są to utwory o charakterze fliszowym, zbudowane z naprzemianległych warstw łupków ilastych i wapieni. Utwory te zaliczane są do górnych łupków cieszyńskich, których strop rozpoznano na głębokości 2,7-5,0 m p.p.t.





## 5. Nawiązanie geodezyjne

W projekcie przedstawiono schemat rozmieszczenia mikropali. Nie można dokonać tyczenia na podstawie samego projektu techniczno - wykonawczego. Lokalizacja odwiertów powinna być wykonana pod nadzorem przedstawiciela Zamawiającego. Punkty wyznaczające osie odwiertów muszą być oznaczone w sposób trwały na gruncie i możliwe do odtworzenia w każdej fazie robót palowych.

## 6. Założenia projektowe

Długość oraz ilość mikropali określona została na podstawie przekazanych badań gruntu oraz obciążeń. Każda zmiana podlega zatwierdzeniu przez Projektanta. Wprowadzone zmiany należy uwzględnić w Dokumentacji Powykonawczej.

Sposób prowadzenia robót nie powinien naruszać interesu osób trzecich. Przed rozpoczęciem robót należy zlokalizować wszystkie urządzenia obce mogące kolidować z projektowanymi odwiertami. Odwierty wykonane będą po uprzednim przygotowaniu terenu i dróg dojazdowych.

W trakcie wykonywania robót należy zachować wymagania BHP i ochrony środowiska.

W przypadku wystąpienia w trakcie robót innych warunków geotechnicznych niż to jest określone w dokumentacji należy skontaktować się z projektantem w celu podjęcia odpowiednich kroków, fakt ten należy zgłosić również kierownikowi robót.

## 7. Opis technologii projektowanego rozwiązania

### 7.1. Technologia wykonania

Mikropale formowane będą pod projektowaną płytą fundamentową. Wiercenie mikropali odbywa się zawiertkiem/młotkiem umożliwiającym osiągnięcie projektowanej średnicy. Mikropale zostaną wykonane jako ukośne pod kątem 16 stopni. Mikropale zespalone są z otaczającym gruntem za pomocą buławy iniekcyjnej utworzonej z zaczynu cementowego o stosunku  $w/c=0,5$  podawanej pod ciśnieniem 0,5-4 MPa (dostosowanym w trakcie wiercenia do rodzaju gruntu). Zaczyn należy sporządzać cementu portlandzkiego CEM III 32,5 R. Podczas wiercenia mikropali należy stosować płuczkę cementową o stosunku  $w/c=0,7$ . Wiercenie odbywa się bez rur osłonowych. Po dowieczeniu zadanej długości otworu rozpoczyna iniekcja końcowa. Poprzez obracający się świder wiertniczy tłoczony jest zaczyn cementowy o stosunku  $w/c=0,5$  pod ciśnieniem 0,5 – 4MPa (dostosować do rodzaju gruntu). Otwór jest iniekowany od dna do wierzchu. Podczas wyciągania zawiertka należy zwiększyć obroty w celu dokładnego wymieszania gruntu z zaczynem cementowym. Po iniekcji zostanie zapuszczone zbrojenie w postaci pręta systemowego.

W przypadku dużych ucieczek iniektu końcowego stosuje się iniekcję wtórną.

Zbrojenie mikropala zostanie połączone z podstawą ściany oporowej za pomocą systemowej płytki oporowej oraz dwóch śrub. Schemat mikropala został przedstawiony na rysunku nr 3.

## 8. Rozwiązanie projektowe

Zaprojektowano wzmocnienie w postaci mikropali.

Ilość mikropali:	66 szt.
Średnica:	250 mm
Długość mikropala:	4,0-7,5 m
Zbrojenie:	pręt systemowy
Materiał wypełnienie:	CEM III 32,5 R

### Zbrojenie mikropali

- nośność obliczeniowa: 111,0 kN
- granica plastyczności: 550 kN
- wytrzymałość na rozciąganie: 620 kN
- obciążenie uplastyczniające: 270 kN
- zabezpieczenie antykorozyjne mikropali – mikropale trwałe: Elementy głowicy zamknięte w ocepie ze stali czarnej. Jako zabezpieczenie antykorozyjne mikropali w ośrodku gruntowym przyjęto powłokę cynkową + szczelną otulinę kamienia cementowego wokół pręta
- zaczyn cementowy do iniekcji końcowej: stosunek wodno-cementowy 0,5 (50 litrów wody na 100 kg cementu), cement CEM III klasy min. 32,5 o przyspieszonym wiązaniu (R)

L.p.	Nr mikropala	Średnica mikropala [mm]	Ilość mikropali	Długość mikropala [m]	Długość zbrojenia [m]	Suma długości pali [mb]	Suma zbrojenia [mb]
1	1-4, 5, 10, 11, 14, 16, 17, 20, 21, 24, 25, 28, 30, 31, 34, 35, 38, 43, 46, 47, 50, 51, 54, 55	250	27	4,0	4,5	108,0	121,5
2	7, 8, 9, 12, 13, 15, 18, 19, 22, 23, 26, 27, 29, 32, 33, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 44, 45, 48, 49, 52, 53, 56	250	28	5,0	5,5	140,0	154,0
3	58, 59, 62, 63, 65	250	5	5,5	6,0	27,5	30,0
4	6, 60, 61, 64, 66	250	5	6,5	7,0	32,5	35,0
5	57	250	1	7,5	8,0	7,5	8,0
Suma			66	-	-	315,5	348,5

## 9. Przygotowanie platformy roboczej

Zakłada się wykonanie mikropali z poziomu posadowienia nowoprojektowanego muru oporowego (279,00 - 279,55 m n.p.m.).

## 10. Warunki odbioru prac związanych z wykonaniem mikropali

Podstawą odbioru prac związanych z zastosowaniem technologii mikropali jest dokumentacja powykonawcza zawierająca:

- Dienne tabelaryczne zestawienie odwiertów,
- Geodezyjny szkic inwentaryzacyjny wykonanych odwiertów
- Atesty i deklaracje zgodności zabudowanego materiału.

## 11. Kolejność robót związanych z wykonaniem wzmocnienia podłoża

Poszczególne etapy prac należy wykonywać w następującej kolejności:

1. Sprawdzenie wszystkich wymiarów i rzędnych projektowych w terenie; w razie wystąpienia rozbieżności, należy skontaktować się z projektantami
2. Przed przystąpieniem do wykonania mikropali należy przygotować wyrównaną, stabilną i wolną od przeszkód powierzchnię roboczą przystosowaną do ciągłej pracy ciężkiego sprzętu budowlanego w każdych warunkach pogodowych. Dokładną rzędną platformy roboczej należy ustalić w warunkach budowy
3. Wytyczenie punktów rozmieszczenia mikropali zgodnie z planem palowania
4. Wykonanie mikropali zgodnie z technologią opisaną powyżej - pozostawić długość zbrojenia pozwalającą na swobodne wykonanie głowic
5. Wykonanie podlewki z betonu podkładowego lub warstwy wyrównawczej z kamienia cementowego
6. Wykonanie oczepu zgodnie z Projektem Wykonawczym

## 12. Kolizje

Generalny wykonawca powinien zapewnić brak kolizji z mediami znajdującymi się w gruncie w obrębie obszaru objętego wzmocnieniem podłoża. W przypadku natrafienia na istniejące fundamenty lub pustki należy je usunąć.

Wszelkie kolizje z istniejącymi mediami należy wytyczyć. W przypadku natrafienia na kolizję z w/w sieciami należy poinformować Projektanta obiektu.

## 13. Odbiór robót

Odbiór robót palowych nastąpi jednorazowo odbiorem końcowym. Podstawą odbioru będą:

- metryki mikropali
- atesty i deklaracje zgodności stali i cementu

Ustala się następujące dopuszczalne odchyłki wykonawcze na podstawie normy PN-EN 1536:

- położenie w planie  
+/- 10 cm
- odchylenie kątowe  
+/- 0,002 m/m

Lokalizację MIKROPali należy dostosować do istniejących warunków panujących na terenie budowy, uwzględniając wszelakie uzbrojenie w postaci istniejących murów i kanałów.

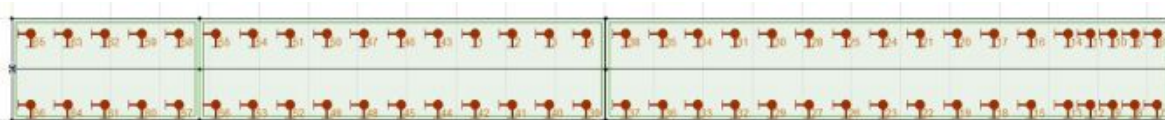
#### **14. Zmiany w dokumentacji**

Każdorazowa zmiana musi być uzgodniona z Projektantem wzmocnienia i Projektantem konstrukcji. Wszystkie odstępstwa określone jako istotne wymagają uzyskania pozwolenia zamiennego.

Wszystkie rozwiązania zastosowane w projekcie mogą być zastąpione w ramach zmian nieistotnych przez inne odpowiadające pierwotnym lub je przewyższające pod względem funkcjonalnym i technicznym. Wszystkie użyte materiały powinny posiadać atesty techniczne zgodnie z odpowiednimi normami, odpowiednie aprobaty i dopuszczenia.



## II. Zestawienie obciążeń



### ZESTAWIENIE REAKCJI (WARTOŚCI OBLICZENIOWE)

	Typ	K	min. max.	Przypadek	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]
1	Glob.	Rx	min	Komb SGN 3	0,55	-38,91	-24,36
			max	Komb SGN 1	0,60	-34,50	-29,71
		Ry	min	Komb SGN 3	0,55	-38,91	-24,36
			max	Komb SGN 1	0,60	-34,50	-29,71
		Rz	min	Komb SGN 1	0,60	-34,50	-29,71
			max	Komb SGN 3	0,55	-38,91	-24,36
2	Glob.	Rx	min	Komb SGN 3	0,52	-39,47	-23,99
			max	Komb SGN 1	0,58	-35,03	-29,36
		Ry	min	Komb SGN 3	0,52	-39,47	-23,99
			max	Komb SGN 1	0,58	-35,03	-29,36
		Rz	min	Komb SGN 1	0,58	-35,03	-29,36
			max	Komb SGN 3	0,52	-39,47	-23,99
3	Glob.	Rx	min	Komb SGN 3	-0,63	-39,65	-23,34
			max	Komb SGN 1	-0,56	-35,17	-28,48
		Ry	min	Komb SGN 3	-0,63	-39,65	-23,34
			max	Komb SGN 1	-0,56	-35,17	-28,48
		Rz	min	Komb SGN 1	-0,56	-35,17	-28,48
			max	Komb SGN 3	-0,63	-39,65	-23,34
4	Glob.	Rx	min	Komb SGN 3	-4,16	-34,95	-28,36
			max	Komb SGN 1	-3,94	-30,56	-34,19
		Ry	min	Komb SGN 3	-4,16	-34,95	-28,36
			max	Komb SGN 1	-3,94	-30,56	-34,19
		Rz	min	Komb SGN 1	-3,94	-30,56	-34,19
			max	Komb SGN 3	-4,16	-34,95	-28,36
5	Glob.	Rx	min	Komb SGN 1	4,85	-32,44	-6,17
			max	Komb SGN 3	5,58	-34,98	-4,00
		Ry	min	Komb SGN 3	5,58	-34,98	-4,00
			max	Komb SGN 1	4,85	-32,44	-6,17
		Rz	min	Komb SGN 1	4,85	-32,44	-6,17
			max	Komb SGN 3	5,58	-34,98	-4,00
6	Glob.	Rx	min	Komb SGN 1	3,80	-49,10	6,48
			max	Komb SGN 3	4,67	-53,38	10,01
		Ry	min	Komb SGN 3	4,67	-53,38	10,01
			max	Komb SGN 1	3,80	-49,10	6,48
		Rz	min	Komb SGN 1	3,80	-49,10	6,48
			max	Komb SGN 3	4,67	-53,38	10,01
7	Glob.	Rx	min	Komb SGN 3	-6,75	-52,55	-104,16
			max	Komb SGN 1	-5,89	-48,24	-110,21
		Ry	min	Komb SGN 3	-6,75	-52,55	-104,16
			max	Komb SGN 1	-5,89	-48,24	-110,21
		Rz	min	Komb SGN 1	-5,89	-48,24	-110,21
			max	Komb SGN 3	-6,75	-52,55	-104,16
8	Glob.	Rx	min	Komb SGN 3	-7,47	-36,12	-65,54
			max	Komb SGN 1	-6,76	-33,61	-71,18
		Ry	min	Komb SGN 3	-7,47	-36,12	-65,54
			max	Komb SGN 1	-6,76	-33,61	-71,18
		Rz	min	Komb SGN 1	-6,76	-33,61	-71,18
			max	Komb SGN 3	-7,47	-36,12	-65,54
9	Glob.	Rx	min	Komb SGN 3	-4,15	-27,62	-58,99
			max	Komb SGN 1	-3,84	-25,81	-64,90
		Ry	min	Komb SGN 3	-4,15	-27,62	-58,99
			max	Komb SGN 1	-3,84	-25,81	-64,90
		Rz	min	Komb SGN 1	-3,84	-25,81	-64,90
			max	Komb SGN 3	-4,15	-27,62	-58,99
10	Glob.	Rx	min	Komb SGN 1	2,53	-24,75	-11,87
			max	Komb SGN 3	2,84	-26,59	-9,90
		Ry	min	Komb SGN 3	2,84	-26,59	-9,90
			max	Komb SGN 1	2,53	-24,75	-11,87



		Rz	min	Komb SGN 1	2,53	-24,75	<b>-11,87</b>
			max	Komb SGN 3	2,84	-26,59	<b>-9,90</b>
11	Glob.	Rx	min	Komb SGN 1	<b>0,51</b>	-22,79	-14,84
			max	Komb SGN 3	<b>0,55</b>	-24,53	-12,81
		Ry	min	Komb SGN 3	0,55	<b>-24,53</b>	-12,81
			max	Komb SGN 1	0,51	<b>-22,79</b>	-14,84
		Rz	min	Komb SGN 1	0,51	-22,79	<b>-14,84</b>
			max	Komb SGN 3	0,55	-24,53	<b>-12,81</b>
12	Glob.	Rx	min	Komb SGN 3	<b>-1,11</b>	-25,17	-59,46
			max	Komb SGN 1	<b>-1,05</b>	-23,45	-65,74
		Ry	min	Komb SGN 3	-1,11	<b>-25,17</b>	-59,46
			max	Komb SGN 1	-1,05	<b>-23,45</b>	-65,74
		Rz	min	Komb SGN 1	-1,05	-23,45	<b>-65,74</b>
			max	Komb SGN 3	-1,11	-25,17	<b>-59,46</b>
13	Glob.	Rx	min	Komb SGN 1	<b>0,45</b>	-27,16	-82,75
			max	Komb SGN 3	<b>0,49</b>	-29,27	-74,62
		Ry	min	Komb SGN 3	0,49	<b>-29,27</b>	-74,62
			max	Komb SGN 1	0,45	<b>-27,16</b>	-82,75
		Rz	min	Komb SGN 1	0,45	-27,16	<b>-82,75</b>
			max	Komb SGN 3	0,49	-29,27	<b>-74,62</b>
14	Glob.	Rx	min	Komb SGN 3	<b>-0,41</b>	-28,48	-17,70
			max	Komb SGN 1	<b>-0,34</b>	-26,40	-20,29
		Ry	min	Komb SGN 3	-0,41	<b>-28,48</b>	-17,70
			max	Komb SGN 1	-0,34	<b>-26,40</b>	-20,29
		Rz	min	Komb SGN 1	-0,34	-26,40	<b>-20,29</b>
			max	Komb SGN 3	-0,41	-28,48	<b>-17,70</b>
15	Glob.	Rx	min	Komb SGN 1	<b>1,30</b>	-32,92	-101,37
			max	Komb SGN 3	<b>1,37</b>	-35,57	-91,18
		Ry	min	Komb SGN 3	1,37	<b>-35,57</b>	-91,18
			max	Komb SGN 1	1,30	<b>-32,92</b>	-101,37
		Rz	min	Komb SGN 1	1,30	-32,92	<b>-101,37</b>
			max	Komb SGN 3	1,37	-35,57	<b>-91,18</b>
16	Glob.	Rx	min	Komb SGN 3	<b>-0,66</b>	-35,43	-22,82
			max	Komb SGN 1	<b>-0,55</b>	-32,80	-26,04
		Ry	min	Komb SGN 3	-0,66	<b>-35,43</b>	-22,82
			max	Komb SGN 1	-0,55	<b>-32,80</b>	-26,04
		Rz	min	Komb SGN 1	-0,55	-32,80	<b>-26,04</b>
			max	Komb SGN 3	-0,66	-35,43	<b>-22,82</b>
17	Glob.	Rx	min	Komb SGN 3	<b>-0,01</b>	-36,96	-23,04
			max	Komb SGN 1	<b>0,04</b>	-34,21	-26,26
		Ry	min	Komb SGN 3	-0,01	<b>-36,96</b>	-23,04
			max	Komb SGN 1	0,04	<b>-34,21</b>	-26,26
		Rz	min	Komb SGN 1	0,04	-34,21	<b>-26,26</b>
			max	Komb SGN 3	-0,01	-36,96	<b>-23,04</b>
18	Glob.	Rx	min	Komb SGN 1	<b>0,96</b>	-34,22	-100,36
			max	Komb SGN 3	<b>0,99</b>	-36,98	-90,12
		Ry	min	Komb SGN 3	0,99	<b>-36,98</b>	-90,12
			max	Komb SGN 1	0,96	<b>-34,22</b>	-100,36
		Rz	min	Komb SGN 1	0,96	-34,22	<b>-100,36</b>
			max	Komb SGN 3	0,99	-36,98	<b>-90,12</b>
19	Glob.	Rx	min	Komb SGN 1	<b>0,77</b>	-34,75	-99,43
			max	Komb SGN 3	<b>0,79</b>	-37,55	-89,21
		Ry	min	Komb SGN 3	0,79	<b>-37,55</b>	-89,21
			max	Komb SGN 1	0,77	<b>-34,75</b>	-99,43
		Rz	min	Komb SGN 1	0,77	-34,75	<b>-99,43</b>
			max	Komb SGN 3	0,79	-37,55	<b>-89,21</b>
20	Glob.	Rx	min	Komb SGN 3	<b>0,32</b>	-37,46	-23,06
			max	Komb SGN 1	<b>0,34</b>	-34,67	-26,28
		Ry	min	Komb SGN 3	0,32	<b>-37,46</b>	-23,06
			max	Komb SGN 1	0,34	<b>-34,67</b>	-26,28
		Rz	min	Komb SGN 1	0,34	-34,67	<b>-26,28</b>
			max	Komb SGN 3	0,32	-37,46	<b>-23,06</b>
21	Glob.	Rx	min	Komb SGN 1	<b>0,41</b>	-34,91	-26,35
			max	Komb SGN 3	<b>0,42</b>	-37,71	-23,12
		Ry	min	Komb SGN 3	0,42	<b>-37,71</b>	-23,12
			max	Komb SGN 1	0,41	<b>-34,91</b>	-26,35
		Rz	min	Komb SGN 1	0,41	-34,91	<b>-26,35</b>
			max	Komb SGN 3	0,42	-37,71	<b>-23,12</b>

22	Glob.	Rx	min	Komb SGN 1	<b>0,63</b>	-34,81	-99,02
			max	Komb SGN 3	<b>0,64</b>	-37,61	-88,80
		Ry	min	Komb SGN 3	0,64	<b>-37,61</b>	-88,80
			max	Komb SGN 1	0,63	<b>-34,81</b>	-99,02
		Rz	min	Komb SGN 1	0,63	-34,81	<b>-99,02</b>
			max	Komb SGN 3	0,64	-37,61	<b>-88,80</b>
23	Glob.	Rx	min	Komb SGN 1	<b>0,51</b>	-34,94	-98,98
			max	Komb SGN 3	<b>0,53</b>	-37,75	-88,75
		Ry	min	Komb SGN 3	0,53	<b>-37,75</b>	-88,75
			max	Komb SGN 1	0,51	<b>-34,94</b>	-98,98
		Rz	min	Komb SGN 1	0,51	-34,94	<b>-98,98</b>
			max	Komb SGN 3	0,53	-37,75	<b>-88,75</b>
24	Glob.	Rx	min	Komb SGN 1	<b>0,39</b>	-35,03	-26,40
			max	Komb SGN 3	<b>0,40</b>	-37,84	-23,15
		Ry	min	Komb SGN 3	0,40	<b>-37,84</b>	-23,15
			max	Komb SGN 1	0,39	<b>-35,03</b>	-26,40
		Rz	min	Komb SGN 1	0,39	-35,03	<b>-26,40</b>
			max	Komb SGN 3	0,40	-37,84	<b>-23,15</b>
25	Glob.	Rx	min	Komb SGN 1	<b>0,30</b>	-35,16	-26,41
			max	Komb SGN 3	<b>0,32</b>	-37,97	-23,15
		Ry	min	Komb SGN 3	0,32	<b>-37,97</b>	-23,15
			max	Komb SGN 1	0,30	<b>-35,16</b>	-26,41
		Rz	min	Komb SGN 1	0,30	-35,16	<b>-26,41</b>
			max	Komb SGN 3	0,32	-37,97	<b>-23,15</b>
26	Glob.	Rx	min	Komb SGN 1	<b>0,43</b>	-35,03	-98,95
			max	Komb SGN 3	<b>0,45</b>	-37,84	-88,72
		Ry	min	Komb SGN 3	0,45	<b>-37,84</b>	-88,72
			max	Komb SGN 1	0,43	<b>-35,03</b>	-98,95
		Rz	min	Komb SGN 1	0,43	-35,03	<b>-98,95</b>
			max	Komb SGN 3	0,45	-37,84	<b>-88,72</b>
27	Glob.	Rx	min	Komb SGN 1	<b>0,29</b>	-35,19	-99,12
			max	Komb SGN 3	<b>0,31</b>	-38,00	-88,88
		Ry	min	Komb SGN 3	0,31	<b>-38,00</b>	-88,88
			max	Komb SGN 1	0,29	<b>-35,19</b>	-99,12
		Rz	min	Komb SGN 1	0,29	-35,19	<b>-99,12</b>
			max	Komb SGN 3	0,31	-38,00	<b>-88,88</b>
28	Glob.	Rx	min	Komb SGN 1	<b>0,13</b>	-35,31	-26,45
			max	Komb SGN 3	<b>0,15</b>	-38,13	-23,18
		Ry	min	Komb SGN 3	0,15	<b>-38,13</b>	-23,18
			max	Komb SGN 1	0,13	<b>-35,31</b>	-26,45
		Rz	min	Komb SGN 1	0,13	-35,31	<b>-26,45</b>
			max	Komb SGN 3	0,15	-38,13	<b>-23,18</b>
29	Glob.	Rx	min	Komb SGN 1	<b>0,26</b>	-35,14	-99,20
			max	Komb SGN 3	<b>0,29</b>	-37,94	-88,96
		Ry	min	Komb SGN 3	0,29	<b>-37,94</b>	-88,96
			max	Komb SGN 1	0,26	<b>-35,14</b>	-99,20
		Rz	min	Komb SGN 1	0,26	-35,14	<b>-99,20</b>
			max	Komb SGN 3	0,29	-37,94	<b>-88,96</b>
30	Glob.	Rx	min	Komb SGN 1	<b>0,01</b>	-35,25	-26,43
			max	Komb SGN 3	<b>0,03</b>	-38,06	-23,15
		Ry	min	Komb SGN 3	0,03	<b>-38,06</b>	-23,15
			max	Komb SGN 1	0,01	<b>-35,25</b>	-26,43
		Rz	min	Komb SGN 1	0,01	-35,25	<b>-26,43</b>
			max	Komb SGN 3	0,03	-38,06	<b>-23,15</b>
31	Glob.	Rx	min	Komb SGN 1	<b>-0,11</b>	-35,56	-26,47
			max	Komb SGN 3	<b>-0,09</b>	-38,37	-23,17
		Ry	min	Komb SGN 3	-0,09	<b>-38,37</b>	-23,17
			max	Komb SGN 1	-0,11	<b>-35,56</b>	-26,47
		Rz	min	Komb SGN 1	-0,11	-35,56	<b>-26,47</b>
			max	Komb SGN 3	-0,09	-38,37	<b>-23,17</b>
32	Glob.	Rx	min	Komb SGN 1	<b>0,01</b>	-35,52	-99,54
			max	Komb SGN 3	<b>0,03</b>	-38,33	-89,28
		Ry	min	Komb SGN 3	0,03	<b>-38,33</b>	-89,28
			max	Komb SGN 1	0,01	<b>-35,52</b>	-99,54
		Rz	min	Komb SGN 1	0,01	-35,52	<b>-99,54</b>
			max	Komb SGN 3	0,03	-38,33	<b>-89,28</b>
33	Glob.	Rx	min	Komb SGN 3	<b>-0,26</b>	-38,47	-86,89

			max	Komb SGN 1	<b>-0,25</b>	-35,71	-96,86
		Ry	min	Komb SGN 3	-0,26	<b>-38,47</b>	-86,89
			max	Komb SGN 1	-0,25	<b>-35,71</b>	-96,86
		Rz	min	Komb SGN 1	-0,25	-35,71	<b>-96,86</b>
			max	Komb SGN 3	-0,26	-38,47	<b>-86,89</b>
34	Glob.	Rx	min	Komb SGN 1	<b>-0,05</b>	-35,71	-25,53
			max	Komb SGN 3	<b>-0,05</b>	-38,49	-22,34
		Ry	min	Komb SGN 3	-0,05	<b>-38,49</b>	-22,34
			max	Komb SGN 1	-0,05	<b>-35,71</b>	-25,53
		Rz	min	Komb SGN 1	-0,05	-35,71	<b>-25,53</b>
			max	Komb SGN 3	-0,05	-38,49	<b>-22,34</b>
35	Glob.	Rx	min	Komb SGN 3	<b>0,94</b>	-38,68	-21,60
			max	Komb SGN 1	<b>0,97</b>	-35,88	-24,61
		Ry	min	Komb SGN 3	0,94	<b>-38,68</b>	-21,60
			max	Komb SGN 1	0,97	<b>-35,88</b>	-24,61
		Rz	min	Komb SGN 1	0,97	-35,88	<b>-24,61</b>
			max	Komb SGN 3	0,94	-38,68	<b>-21,60</b>
36	Glob.	Rx	min	Komb SGN 3	<b>-1,23</b>	-38,84	-83,01
			max	Komb SGN 1	<b>-1,20</b>	-36,09	-92,68
		Ry	min	Komb SGN 3	-1,23	<b>-38,84</b>	-83,01
			max	Komb SGN 1	-1,20	<b>-36,09</b>	-92,68
		Rz	min	Komb SGN 1	-1,20	-36,09	<b>-92,68</b>
			max	Komb SGN 3	-1,23	-38,84	<b>-83,01</b>
37	Glob.	Rx	min	Komb SGN 3	<b>-4,30</b>	-35,35	-93,68
			max	Komb SGN 1	<b>-4,17</b>	-32,51	-104,62
		Ry	min	Komb SGN 3	-4,30	<b>-35,35</b>	-93,68
			max	Komb SGN 1	-4,17	<b>-32,51</b>	-104,62
		Rz	min	Komb SGN 1	-4,17	-32,51	<b>-104,62</b>
			max	Komb SGN 3	-4,30	-35,35	<b>-93,68</b>
38	Glob.	Rx	min	Komb SGN 1	<b>4,34</b>	-32,34	-31,30
			max	Komb SGN 3	<b>4,39</b>	-35,18	-27,72
		Ry	min	Komb SGN 3	4,39	<b>-35,18</b>	-27,72
			max	Komb SGN 1	4,34	<b>-32,34</b>	-31,30
		Rz	min	Komb SGN 1	4,34	-32,34	<b>-31,30</b>
			max	Komb SGN 3	4,39	-35,18	<b>-27,72</b>
39	Glob.	Rx	min	Komb SGN 1	<b>4,97</b>	-30,96	-106,82
			max	Komb SGN 3	<b>5,19</b>	-35,31	-92,31
		Ry	min	Komb SGN 3	5,19	<b>-35,31</b>	-92,31
			max	Komb SGN 1	4,97	<b>-30,96</b>	-106,82
		Rz	min	Komb SGN 1	4,97	-30,96	<b>-106,82</b>
			max	Komb SGN 3	5,19	-35,31	<b>-92,31</b>
40	Glob.	Rx	min	Komb SGN 1	<b>1,95</b>	-35,30	-99,03
			max	Komb SGN 3	<b>1,96</b>	-39,71	-85,54
		Ry	min	Komb SGN 3	1,96	<b>-39,71</b>	-85,54
			max	Komb SGN 1	1,95	<b>-35,30</b>	-99,03
		Rz	min	Komb SGN 1	1,95	-35,30	<b>-99,03</b>
			max	Komb SGN 3	1,96	-39,71	<b>-85,54</b>
41	Glob.	Rx	min	Komb SGN 3	<b>0,74</b>	-39,33	-88,73
			max	Komb SGN 1	<b>0,79</b>	-34,91	-102,55
		Ry	min	Komb SGN 3	0,74	<b>-39,33</b>	-88,73
			max	Komb SGN 1	0,79	<b>-34,91</b>	-102,55
		Rz	min	Komb SGN 1	0,79	-34,91	<b>-102,55</b>
			max	Komb SGN 3	0,74	-39,33	<b>-88,73</b>
42	Glob.	Rx	min	Komb SGN 3	<b>0,38</b>	-38,66	-88,29
			max	Komb SGN 1	<b>0,43</b>	-34,24	-102,12
		Ry	min	Komb SGN 3	0,38	<b>-38,66</b>	-88,29
			max	Komb SGN 1	0,43	<b>-34,24</b>	-102,12
		Rz	min	Komb SGN 1	0,43	-34,24	<b>-102,12</b>
			max	Komb SGN 3	0,38	-38,66	<b>-88,29</b>
43	Glob.	Rx	min	Komb SGN 3	<b>0,24</b>	-38,72	-24,67
			max	Komb SGN 1	<b>0,28</b>	-34,32	-29,94
		Ry	min	Komb SGN 3	0,24	<b>-38,72</b>	-24,67
			max	Komb SGN 1	0,28	<b>-34,32</b>	-29,94
		Rz	min	Komb SGN 1	0,28	-34,32	<b>-29,94</b>
			max	Komb SGN 3	0,24	-38,72	<b>-24,67</b>
44	Glob.	Rx	min	Komb SGN 3	<b>0,13</b>	-38,42	-87,21
			max	Komb SGN 1	<b>0,16</b>	-34,00	-101,00
		Ry	min	Komb SGN 3	0,13	<b>-38,42</b>	-87,21

			max	Komb SGN 1	0,16	<b>-34,00</b>	-101,00
		Rz	min	Komb SGN 1	0,16	-34,00	<b>-101,00</b>
			max	Komb SGN 3	0,13	-38,42	<b>-87,21</b>
45	Glob.	Rx	min	Komb SGN 1	<b>-0,32</b>	-33,80	-99,51
			max	Komb SGN 3	<b>-0,31</b>	-38,23	-85,76
		Ry	min	Komb SGN 3	-0,31	<b>-38,23</b>	-85,76
			max	Komb SGN 1	-0,32	<b>-33,80</b>	-99,51
		Rz	min	Komb SGN 1	-0,32	-33,80	<b>-99,51</b>
			max	Komb SGN 3	-0,31	-38,23	<b>-85,76</b>
46	Glob.	Rx	min	Komb SGN 1	<b>-0,07</b>	-34,30	-30,42
			max	Komb SGN 3	<b>-0,06</b>	-38,70	-25,25
		Ry	min	Komb SGN 3	-0,06	<b>-38,70</b>	-25,25
			max	Komb SGN 1	-0,07	<b>-34,30</b>	-30,42
		Rz	min	Komb SGN 1	-0,07	-34,30	<b>-30,42</b>
			max	Komb SGN 3	-0,06	-38,70	<b>-25,25</b>
47	Glob.	Rx	min	Komb SGN 1	<b>-0,37</b>	-34,20	-31,37
			max	Komb SGN 3	<b>-0,27</b>	-38,57	-26,33
		Ry	min	Komb SGN 3	-0,27	<b>-38,57</b>	-26,33
			max	Komb SGN 1	-0,37	<b>-34,20</b>	-31,37
		Rz	min	Komb SGN 1	-0,37	-34,20	<b>-31,37</b>
			max	Komb SGN 3	-0,27	-38,57	<b>-26,33</b>
48	Glob.	Rx	min	Komb SGN 1	<b>-1,24</b>	-33,53	-97,48
			max	Komb SGN 3	<b>-1,17</b>	-37,96	-83,77
		Ry	min	Komb SGN 3	-1,17	<b>-37,96</b>	-83,77
			max	Komb SGN 1	-1,24	<b>-33,53</b>	-97,48
		Rz	min	Komb SGN 1	-1,24	-33,53	<b>-97,48</b>
			max	Komb SGN 3	-1,17	-37,96	<b>-83,77</b>
49	Glob.	Rx	min	Komb SGN 1	<b>-3,02</b>	-32,52	-94,19
			max	Komb SGN 3	<b>-2,88</b>	-36,95	-80,49
		Ry	min	Komb SGN 3	-2,88	<b>-36,95</b>	-80,49
			max	Komb SGN 1	-3,02	<b>-32,52</b>	-94,19
		Rz	min	Komb SGN 1	-3,02	-32,52	<b>-94,19</b>
			max	Komb SGN 3	-2,88	-36,95	<b>-80,49</b>
50	Glob.	Rx	min	Komb SGN 1	<b>-0,41</b>	-33,44	-33,24
			max	Komb SGN 3	<b>-0,18</b>	-37,76	-28,40
		Ry	min	Komb SGN 3	-0,18	<b>-37,76</b>	-28,40
			max	Komb SGN 1	-0,41	<b>-33,44</b>	-33,24
		Rz	min	Komb SGN 1	-0,41	-33,44	<b>-33,24</b>
			max	Komb SGN 3	-0,18	-37,76	<b>-28,40</b>
51	Glob.	Rx	min	Komb SGN 1	<b>0,22</b>	-30,55	-37,41
			max	Komb SGN 3	<b>0,65</b>	-34,67	-32,92
		Ry	min	Komb SGN 3	0,65	<b>-34,67</b>	-32,92
			max	Komb SGN 1	0,22	<b>-30,55</b>	-37,41
		Rz	min	Komb SGN 1	0,22	-30,55	<b>-37,41</b>
			max	Komb SGN 3	0,65	-34,67	<b>-32,92</b>
52	Glob.	Rx	min	Komb SGN 1	<b>-5,79</b>	-28,47	-87,44
			max	Komb SGN 3	<b>-5,56</b>	-32,83	-73,70
		Ry	min	Komb SGN 3	-5,56	<b>-32,83</b>	-73,70
			max	Komb SGN 1	-5,79	<b>-28,47</b>	-87,44
		Rz	min	Komb SGN 1	-5,79	-28,47	<b>-87,44</b>
			max	Komb SGN 3	-5,56	-32,83	<b>-73,70</b>
53	Glob.	Rx	min	Komb SGN 1	<b>-8,03</b>	-17,42	-75,33
			max	Komb SGN 3	<b>-7,73</b>	-21,52	-61,44
		Ry	min	Komb SGN 3	-7,73	<b>-21,52</b>	-61,44
			max	Komb SGN 1	-8,03	<b>-17,42</b>	-75,33
		Rz	min	Komb SGN 1	-8,03	-17,42	<b>-75,33</b>
			max	Komb SGN 3	-7,73	-21,52	<b>-61,44</b>
54	Glob.	Rx	min	Komb SGN 1	<b>2,08</b>	-21,80	-45,83
			max	Komb SGN 3	<b>2,63</b>	-25,41	-42,02
		Ry	min	Komb SGN 3	2,63	<b>-25,41</b>	-42,02
			max	Komb SGN 1	2,08	<b>-21,80</b>	-45,83
		Rz	min	Komb SGN 1	2,08	-21,80	<b>-45,83</b>
			max	Komb SGN 3	2,63	-25,41	<b>-42,02</b>
55	Glob.	Rx	min	Komb SGN 1	<b>5,79</b>	-0,56	-54,88
			max	Komb SGN 3	<b>6,07</b>	-5,56	-49,61
		Ry	min	Komb SGN 3	6,07	<b>-5,56</b>	-49,61
			max	Komb SGN 1	5,79	<b>-0,56</b>	-54,88
		Rz	min	Komb SGN 1	5,79	-0,56	<b>-54,88</b>

			max	Komb SGN 3	6,07	-5,56	<b>-49,61</b>
56	Glob.	Rx	min	Komb SGN 1	<b>-4,89</b>	-24,33	-97,82
			max	Komb SGN 3	<b>-4,75</b>	-27,20	-84,44
		Ry	min	Komb SGN 3	-4,75	<b>-27,20</b>	-84,44
			max	Komb SGN 1	-4,89	<b>-24,33</b>	-97,82
		Rz	min	Komb SGN 1	-4,89	-24,33	<b>-97,82</b>
			max	Komb SGN 3	-4,75	-27,20	<b>-84,44</b>
57	Glob.	Rx	min	Komb SGN 3	<b>-16,10</b>	-55,62	-96,86
			max	Komb SGN 1	<b>-14,84</b>	-51,87	-105,90
		Ry	min	Komb SGN 3	-16,10	<b>-55,62</b>	-96,86
			max	Komb SGN 1	-14,84	<b>-51,87</b>	-105,90
		Rz	min	Komb SGN 1	-14,84	-51,87	<b>-105,90</b>
			max	Komb SGN 3	-16,10	-55,62	<b>-96,86</b>
58	Glob.	Rx	min	Komb SGN 1	<b>23,62</b>	-67,84	-28,98
			max	Komb SGN 3	<b>23,68</b>	-70,10	-24,23
		Ry	min	Komb SGN 3	23,68	<b>-70,10</b>	-24,23
			max	Komb SGN 1	23,62	<b>-67,84</b>	-28,98
		Rz	min	Komb SGN 1	23,62	-67,84	<b>-28,98</b>
			max	Komb SGN 3	23,68	-70,10	<b>-24,23</b>
59	Glob.	Rx	min	Komb SGN 1	<b>9,91</b>	-29,94	-26,42
			max	Komb SGN 3	<b>10,01</b>	-32,23	-23,93
		Ry	min	Komb SGN 3	10,01	<b>-32,23</b>	-23,93
			max	Komb SGN 1	9,91	<b>-29,94</b>	-26,42
		Rz	min	Komb SGN 1	9,91	-29,94	<b>-26,42</b>
			max	Komb SGN 3	10,01	-32,23	<b>-23,93</b>
60	Glob.	Rx	min	Komb SGN 3	<b>-8,97</b>	-34,97	-67,51
			max	Komb SGN 1	<b>-8,50</b>	-32,93	-75,09
		Ry	min	Komb SGN 3	-8,97	<b>-34,97</b>	-67,51
			max	Komb SGN 1	-8,50	<b>-32,93</b>	-75,09
		Rz	min	Komb SGN 1	-8,50	-32,93	<b>-75,09</b>
			max	Komb SGN 3	-8,97	-34,97	<b>-67,51</b>
61	Glob.	Rx	min	Komb SGN 3	<b>-3,32</b>	-27,29	-63,07
			max	Komb SGN 1	<b>-3,13</b>	-25,33	-70,78
		Ry	min	Komb SGN 3	-3,32	<b>-27,29</b>	-63,07
			max	Komb SGN 1	-3,13	<b>-25,33</b>	-70,78
		Rz	min	Komb SGN 1	-3,13	-25,33	<b>-70,78</b>
			max	Komb SGN 3	-3,32	-27,29	<b>-63,07</b>
62	Glob.	Rx	min	Komb SGN 3	<b>3,13</b>	-26,53	-29,85
			max	Komb SGN 1	<b>3,13</b>	-24,50	-32,16
		Ry	min	Komb SGN 3	3,13	<b>-26,53</b>	-29,85
			max	Komb SGN 1	3,13	<b>-24,50</b>	-32,16
		Rz	min	Komb SGN 1	3,13	-24,50	<b>-32,16</b>
			max	Komb SGN 3	3,13	-26,53	<b>-29,85</b>
63	Glob.	Rx	min	Komb SGN 3	<b>1,80</b>	-26,10	-31,13
			max	Komb SGN 1	<b>1,87</b>	-24,09	-33,23
		Ry	min	Komb SGN 3	1,80	<b>-26,10</b>	-31,13
			max	Komb SGN 1	1,87	<b>-24,09</b>	-33,23
		Rz	min	Komb SGN 1	1,87	-24,09	<b>-33,23</b>
			max	Komb SGN 3	1,80	-26,10	<b>-31,13</b>
64	Glob.	Rx	min	Komb SGN 3	<b>-1,77</b>	-26,35	-59,12
			max	Komb SGN 1	<b>-1,62</b>	-24,38	-66,63
		Ry	min	Komb SGN 3	-1,77	<b>-26,35</b>	-59,12
			max	Komb SGN 1	-1,62	<b>-24,38</b>	-66,63
		Rz	min	Komb SGN 1	-1,62	-24,38	<b>-66,63</b>
			max	Komb SGN 3	-1,77	-26,35	<b>-59,12</b>
65	Glob.	Rx	min	Komb SGN 3	<b>3,51</b>	-23,16	-36,39
			max	Komb SGN 1	<b>3,52</b>	-21,22	-38,54
		Ry	min	Komb SGN 3	3,51	<b>-23,16</b>	-36,39
			max	Komb SGN 1	3,52	<b>-21,22</b>	-38,54
		Rz	min	Komb SGN 1	3,52	-21,22	<b>-38,54</b>
			max	Komb SGN 3	3,51	-23,16	<b>-36,39</b>
66	Glob.	Rx	min	Komb SGN 3	<b>-3,35</b>	-23,26	-62,41
			max	Komb SGN 1	<b>-3,14</b>	-21,27	-70,28
		Ry	min	Komb SGN 3	-3,35	<b>-23,26</b>	-62,41
			max	Komb SGN 1	-3,14	<b>-21,27</b>	-70,28
		Rz	min	Komb SGN 1	-3,14	-21,27	<b>-70,28</b>
			max	Komb SGN 3	-3,35	-23,26	<b>-62,41</b>
—	—	—	—	—	—	—	—

57	Glob.	Rx	min	Komb SGN 3	<b>-16,10</b>	-55,62	-96,86
58	Glob.		max	Komb SGN 3	<b>23,68</b>	-70,10	-24,23
58	Glob.	Ry	min	Komb SGN 3	23,68	<b>-70,10</b>	-24,23
55	Glob.		max	Komb SGN 1	5,79	<b>-0,56</b>	-54,88
7	Glob.	Rz	min	Komb SGN 1	-5,89	-48,24	<b>-110,21</b>
6	Glob.		max	Komb SGN 3	4,67	-53,38	<b>10,01</b>

### III. Obliczenia

#### 1. Dane

otw. 3 węzeł 6

Kąt nachylenia:  °Średnica wiercenia:  $\Phi =$   mm

Obciążenie:

Siła pionowa -  $N_R$ Siła pozioma -  $T_R$ Moment zginający -  $M_R$ 

Charakterystyczne

8,34 kN

44,48 kN

0,00 kNm

Obliczeniowe

10,01 kN

53,38 kN

0 kNm

 $\gamma_0$ 

1,2

1,2

1,2

Charakter pracy:

 $\gamma_1 =$  

#### 2. Warunki gruntowe

Liczba badań gruntowych określających warunki geotechniczne:  $n =$   $\xi =$  

Profil gruntowy:

Rodzaj gruntu	$q_{sk}$ [kPa]	Poziom stropu warstwy [m p.p.t]	Długość mikropala w danej warstwie [m]
nasyp niebudowlany	0	0	2
namuły, torfy, świeże nasypy	-10	2	0,3
zwietrzelina, miękkie skały osadowe	150	2,3	2,7
zwietrzelina, miękkie skały osadowe	150	5	1,5
-	-		

#### 3. Nośność zewnętrzna mikropala

Długość mikropala

Współczynnik korelacyjny liczby badań

Współczynnik częściowy nośności

Współczynnik zależny od charakteru pracy

Charakterystyczna nośność mikropala

Obliczeniowa nośność mikropala

$L =$	6,5
$\xi =$	1,15
$\gamma_R =$	1,15
$\gamma_1 =$	0,5
$R_k = \sum(q_{sk} \times L_i \times \Phi \times \pi) / \xi =$	214
$R_d = R_k / \gamma_R$	186

Sprawdzenie warunku nośności:

Warunek nośności:

$N_R -$	10,01	kN
$T_R -$	53,38	kN

$N_d -$	194	kN
$R_d -$	54	kN

<b>spełniony</b>
<b>spełniony</b>

**1. Dane**

otw. 1

węzeł 7

Kąt nachylenia:  °Średnica wiercenia:  $\Phi =$   mm

Obciążenie:

Siła pionowa -  $N_R$ Siła pozioma -  $T_R$ Moment zginający -  $M_R$ 

Charakterystyczne

 kN kN kNm

Obliczeniowe

 kN kN kNm $\gamma_0$ 

Charakter pracy:

 $\gamma_1 =$  **2. Warunki gruntowe**Liczba badań gruntowych określających warunki geotechniczne:  $n =$  $\xi =$  

Profil gruntowy:

Rodzaj gruntu	$q_{sk}$ [kPa]	Poziom stropu warstwy [m p.p.t]	Długość mikropala w danej warstwie [m]
nasyp niebudowlany	0	0	2
grunty spoiste plastyczne i miękkoplastyczne	40	2	0,8
zwietrzelnina, miękkie skały osadowe	150	2,8	2,2
zwietrzelnina, miękkie skały osadowe	150	5	
-	-		

**3. Nośność zewnętrzna mikropala**

Długość mikropala

Współczynnik korelacyjny liczby badań

Współczynnik częściowy nośności

Współczynnik zależny od charakteru pracy

Charakterystyczna nośność mikropala

Obliczeniowa nośność mikropala

$L =$	<input type="text" value="5"/>
$\xi =$	<input type="text" value="1,15"/>
$\gamma_R =$	<input type="text" value="1,15"/>
$\gamma_1 =$	<input type="text" value="1"/>
$R_k = \sum(q_{sk} \times L_i \times \Phi \times \pi) / \xi =$	<input type="text" value="247"/>
$R_d = R_k / \gamma_R$	<input type="text" value="215"/>

Sprawdzenie warunku nośności:

$N_R -$	<input type="text" value="110,21"/> kN
$T_R -$	<input type="text" value="52,55"/> kN

$N_d -$	<input type="text" value="224"/> kN
$R_d -$	<input type="text" value="62"/> kN

Warunek nośności:



**1. Dane**

otw. 3 węzeł 35

Kąt nachylenia: 16°

Średnica wiercenia:  $\Phi = 250$  mm

Obciążenie:

Siła pionowa -  $N_R$ Siła pozioma -  $T_R$ Moment zginający -  $M_R$ 

Charakterystyczne

20,51 kN

32,23 kN

0,00 kNm

Obliczeniowe

24,61 kN

38,68 kN

0 kNm

 $\gamma_0$ 

1,2

1,2

1,2

Charakter pracy:

wciskany

 $\gamma_1 = 1$ **2. Warunki gruntowe**Liczba badań gruntowych określających warunki geotechniczne:  $n =$ 

5

 $\xi = 1,15$ 

Profil gruntowy:

Rodzaj gruntu	$q_{sk}$ [kPa]	Poziom stropu warstwy [m p.p.t]	Długość mikropala w danej warstwie [m]
nasyp niebudowlany	0	0	2
namuły, torfy, świeże nasypy	-10	2	0,3
zwietrzelnina, miękkie skały osadowe	150	2,3	1,7
zwietrzelnina, miękkie skały osadowe	150	5	
-	-		

**3. Nośność zewnętrzna mikropala**

Długość mikropala

Współczynnik korelacyjny liczby badań

Współczynnik częściowy nośności

Współczynnik zależny od charakteru pracy

Charakterystyczna nośność mikropala

Obliczeniowa nośność mikropala

$L =$	4
$\xi =$	1,15
$\gamma_R =$	1,15
$\gamma_1 =$	1
$R_k = \sum(q_{sk} \times L_i \times \Phi \times \pi) / \xi =$	172
$R_d = R_k / \gamma_R$	150

Sprawdzenie warunku nośności:

$N_R -$	24,61	kN
$T_R -$	38,68	kN

$N_d -$	156	kN
$R_d -$	43	kN

Warunek nośności:

spełniony

spełniony

**1. Dane**

otw. 2 węzeł 57

Kąt nachylenia:  °Średnica wiercenia:  $\Phi =$   mm

Obciążenie:

Siła pionowa -  $N_R$ Siła pozioma -  $T_R$ Moment zginający -  $M_R$ 

Charakterystyczne

88,25 kN

46,35 kN

0,00 kNm

Obliczeniowe

105,90 kN

55,62 kN

0 kNm

 $\gamma_0$ 

1,2

1,2

1,2

Charakter pracy:

 $\gamma_1 =$  **2. Warunki gruntowe**Liczba badań gruntowych określających warunki geotechniczne:  $n =$  $\xi =$  

Profil gruntowy:

Rodzaj gruntu	$q_{sk}$ [kPa]	Poziom stropu warstwy [m p.p.t]	Długość mikropala w danej warstwie [m]
nasyp niebudowlany	0	0	4,1
namuły, torfy, świeże nasypy	-10	4,1	0,9
zwietrzelina, miękkie skały osadowe	150	5	1
zwietrzelina, miękkie skały osadowe	150	6	1,5
-	-		

**3. Nośność zewnętrzna mikropala**

Długość mikropala

Współczynnik korelacyjny liczby badań

Współczynnik częściowy nośności

Współczynnik zależny od charakteru pracy

Charakterystyczna nośność mikropala

Obliczeniowa nośność mikropala

$L =$	7,5
$\xi =$	1,15
$\gamma_R =$	1,15
$\gamma_1 =$	1
$R_k = \sum(q_{sk} \times L_i \times \Phi \times \pi) / \xi =$	250
$R_d = R_k / \gamma_R$	217

Sprawdzenie warunku nośności:

$N_R -$	105,9	kN
$T_R -$	55,62	kN

$N_d -$	226	kN
$R_d -$	62	kN

Warunek nośności:

**1. Dane**

otw. 4 węzeł 58

Kąt nachylenia:  ° Średnica wiercenia:  $\Phi =$   mm

Obciążenie:

Siła pionowa -  $N_R$ Siła pozioma -  $T_R$ Moment zginający -  $M_R$ 

Charakterystyczne

24,17 kN

58,42 kN

0,00 kNm

Obliczeniowe

29,00 kN

70,1 kN

0 kNm

 $\gamma_0$ 

1,2

1,2

1,2

Charakter pracy:

wciskany

 $\gamma_1 =$  1**2. Warunki gruntowe**Liczba badań gruntowych określających warunki geotechniczne:  $n =$    $\xi =$  

Profil gruntowy:

Rodzaj gruntu	$q_{sk}$ [kPa]	Poziom stropu warstwy [m p.p.t]	Długość mikropala w danej warstwie [m]
nasyp niebudowlany	0	0	2,5
zwietrzelina, miękkie skały osadowe	150	2,5	2,5
zwietrzelina, miękkie skały osadowe	150	5	0,5
-	-		

**3. Nośność zewnętrzna mikropala**

Długość mikropala

Współczynnik korelacyjny liczby badań

Współczynnik częściowy nośności

Współczynnik zależny od charakteru pracy

Charakterystyczna nośność mikropala

Obliczeniowa nośność mikropala

$L =$	5,5
$\xi =$	1,15
$\gamma_R =$	1,15
$\gamma_1 =$	1
$R_k = \sum (q_{sk} \times L_i \times \Phi \times \pi) / \xi =$	307
$R_d = R_k / \gamma_R$	267

Sprawdzenie warunku nośności:

$N_R -$	28,998	kN
$T_R -$	70,1	kN

$N_d -$	278	kN
$R_d -$	77	kN

Warunek nośności:

spełniony

spełniony

**1. Dane**

otw. 2 węzeł 60

Kąt nachylenia: 16°

Średnica wiercenia:  $\Phi = 250$  mm

Obciążenie:

Siła pionowa -  $N_R$ Siła pozioma -  $T_R$ Moment zginający -  $M_R$ 

Charakterystyczne

62,58 kN

29,14 kN

0,00 kNm

Obliczeniowe

75,09 kN

34,97 kN

0 kNm

 $\gamma_0$ 

1,2

1,2

1,2

Charakter pracy:

wciskany

 $\gamma_1 = 1$ **2. Warunki gruntowe**Liczba badań gruntowych określających warunki geotechniczne:  $n =$ 

5

 $\xi = 1,15$ 

Profil gruntowy:

Rodzaj gruntu	$q_{sk}$ [kPa]	Poziom stropu warstwy [m p.p.t]	Długość mikropala w danej warstwie [m]
nasyp niebudowlany	0	0	4,1
namuły, torfy, świeże nasypy	-10	4,1	0,9
zwietrzelnina, miękkie skały osadowe	150	5	1
zwietrzelnina, miękkie skały osadowe	150	6	0,5
-	-		

**3. Nośność zewnętrzna mikropala**

Długość mikropala

 $L = 6,5$ 

Współczynnik korelacyjny liczby badań

 $\xi = 1,15$ 

Współczynnik częściowy nośności

 $\gamma_R = 1,15$ 

Współczynnik zależny od charakteru pracy

 $\gamma_1 = 1$ 

Charakterystyczna nośność mikropala

 $R_k = \sum(q_{sk} \times L_i \times \Phi \times \pi) / \xi = 148$ 

Obliczeniowa nośność mikropala

 $R_d = R_k / \gamma_R = 128$ 

Sprawdzenie warunku nośności:

Warunek nośności:

$N_R -$	75,09	kN
$T_R -$	34,97	kN

$N_d -$	133	kN
$R_d -$	37	kN

spełniony
spełniony

#### **IV. Część rysunkowa**