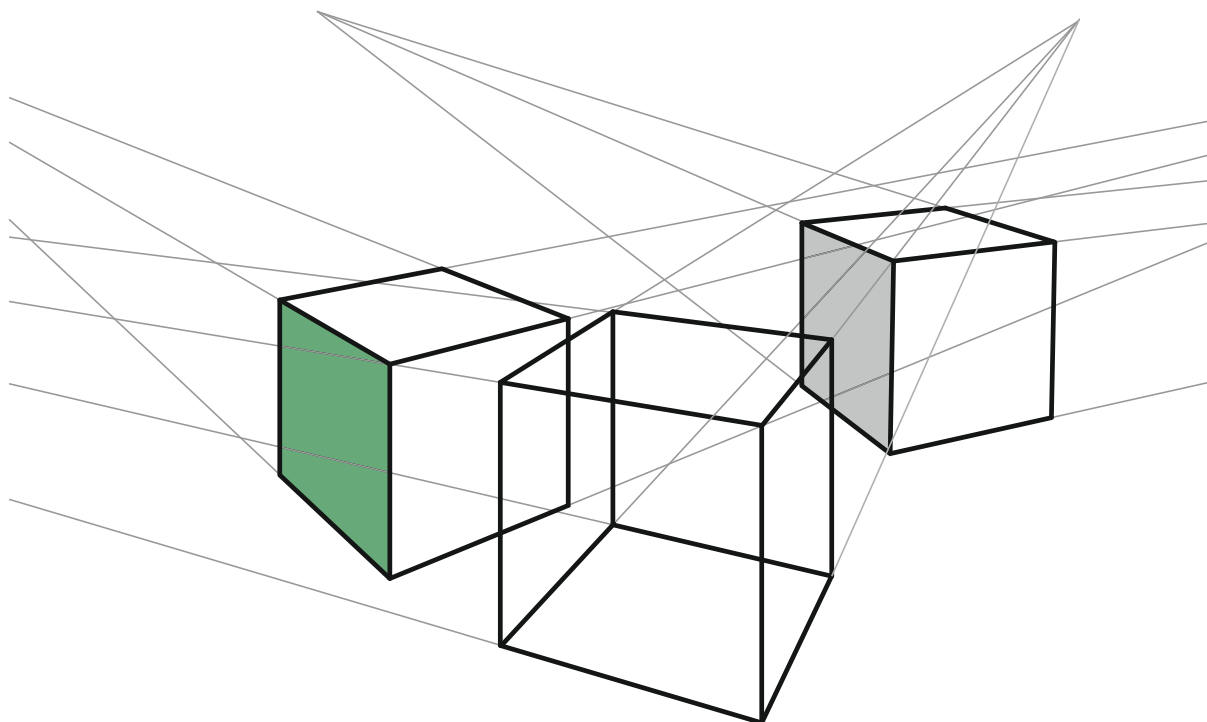


Ekspertyza konstrukcyjno-budowlana słupów oświetleniowych boiska piłkarskiego OSiR w Świnoujściu

Zamawiający: Gmina Miasto Świnoujście
Ośrodek Sportu i Rekreacji "Wyspiarz"
ul. Matejki 22
72-600 Świnoujście



Engineering sp. z o.o.

ul. św. Szczepana 40, 61-465 Poznań

Tel. : + 48 61 222 59 85

Fax: + 48 61 222 59 86

Mobile: + 48 601 70 55 92

ZAMAWIAJĄCY: Gmina Miasto Świnoujście, ul. Wojska Polskiego 1/5,
72-600 Świnoujście
Ośrodek Sportu i Rekreacji "Wyspiarz"
z siedzibą przy ul. Matejki 22
72-600 Świnoujście

RODZAJ Ekspertyza konstrukcyjno-budowlana słupów oświetleniowych
boiska piłkarskiego OSiR "Wyspiarz" przy ul. Matejki 17A
OPRACOWANIA: w Świnoujściu

Biuro	Tuxbel Engineering Sp. z o. o.			
Projektowe:	ul. św. Szczepana 40; 61-465 Poznań			
Nr umowy:	Umowa nr 14/GSDT/2020 z dnia 06.10.2020 r.			
Funkcja:	Tytuł, Imię i Nazwisko	Nr uprawnień	Podpis	Data
Projektant:	mgr inż. Maciej Grzelski	upr.bud.nr382/ 82/Lo upr.proj.nr750/ 85/Lo		02.11.2020 r.

Spis zawartości

1.	Wstęp.	str. 3
1.1.	Podstawa opracowania.	str. 3
1.2.	Oświadczenie projektanta, kserokopie uprawnień i zaświadczenie przynależność do właściwej Izby Samorządu Zawodowego.	str. 4
1.3.	Kryteria sposobów oceny stanu technicznego i możliwości dalszego użytkowania obiektu budowlanego.	str. 8
2.	Lokalizacja budynku.	str. 9
3.	Opis słupów oświetleniowych.	str.11
3.1.	Badania geotechniczne gruntu.	str.13
3.2.	Geodezyjne pomiary pionowości słupów.	str.25
3.3.	Określenie gatunku stali konstrukcji słupów.	str.28
3.4.	Określenie klasy wytrzymałości betonu fundamentów.	str.29
3.5.	Ocena stanu technicznego słupów oświetleniowych.	str.36
3.6.	Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe słupów oświetleniowych.	str.40
3.4.1.	Obliczenia sprawdzające słupa oświetleniowego w istniejących warunkach obciążeniowych.	str.40
3.6.2.	Określenie nośności słupa oświetleniowego z uwzględnieniem nowo projektowanych obciążeniowych.	str.50
3.6.2.	Sprawdzenie posadowienie stopy słupa.	str.51
4.	Podsumowanie i wnioski końcowe.	str.53

1. Wstęp.

Celem opracowania jest ekspertyza konstrukcyjna, mająca na celu zbadać i określić możliwość zwiększenia obciążenia istniejącej konstrukcji słupów oświetleniowych.

1.1. Podstawa opracowania.

- umowa nr 14/GSDT/2020 z dnia 06.10.2020 r. w Świnoujściu pomiędzy Gminą Miasta Świnoujście, Ośrodkiem Sportu i Rekreacji „Wyspiarz” a Tuxbel Engineering sp. z o.o. z siedzibą w Poznaniu [1],
- PN-ISO 15686-7:2010 Budynki i budowle. Planowanie okresu użytkowania. [2]
- Warunki techniczne jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie Rozp. Min. Infr. i Bud. z dnia 14.11.2017 r. Dz.U.2017 poz. 2285 [3],
- PN-93/H-04357 Stal i staliwo. Tablice porównawcze twardości określonej sposobem Rockwella, Vickersa, Brinella, Shore’a i wytrzymałości na rozciąganie. [4],
- PN-EN ISO 6506-1 Metale. Pomiar twardości sposobem Brinella. Część 1: Metoda badania [5],
- PN-EN 1990:2004/Ap2:2010 Eurokod: Podstawy projektowania konstrukcji [6],
- PN-EN 1993-1-6 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-6 Wytrzymałość i stateczność konstrukcji stalowych [7],
- PN-EN 1991-1-4 Eurokod 1: Oddziaływanie na konstrukcje. Część 1-4 Oddziaływanie ogólne. Oddziaływanie wiatru [8],
- PN-EN 40-1. Słupy oświetleniowe - Terminy i definicje. [9],
- PN-EN 40-2. Słupy oświetleniowe. Część 2: Wymagania ogólne i wymiary [10],
- PN-EN 40-3-1. Słupy oświetleniowe. część 3-1:Projektowanie i weryfikacja. Obciążenia charakterystyczne [11],
- PN-EN 50134-1:2013. Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV. Część 1. Wymagania ogólne. [12],
- PN-EN 1993-1-1 Eurokod 3. Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-1 Reguły ogólne i reguły dla budynków. [13],
- Dokumentacja powykonawcza: Fundamenty pod maszty oświetleniowe wys. 18 m. Konstrukcja. Oprac.: Pracownia Projektowa Arkada, ul. Siemiradzkiego 10, 71-331 Szczecin [14]
- Wykaz dokumentów przekazanych w czasie odbioru z dnia 14.10.2005 r [15],
- Projekt budowlano-wykonawczy modernizacji oświetlenia na boisku ze sztuczną nawierzchnią. Oprac.: PM Rafał Kurowski, ul. Staropolska 10, 03-289 Warszawa [16]
- PN-93/H-04357 Tablice porównawcze twardości określonej sposobem Rockwella, Vickersa, Brinella, Shore’a i wytrzymałości na rozciąganie. [17],
- wizja lokalna, pomiary i badania z dnia 27.10.2020 r. [18]

1.2. Oświadczenie projektanta, kserokopie uprawnień projektowych i wykonawczych, zaświadczenie przynależności do właściwej izby inżynierów budownictwa.

OŚWIADCZENIE

Ekspertyza konstrukcyjno-budowlana słupów oświetleniowych boiska piłkarskiego OSiR Wyspiarz w Świnoujściu została sporządzona zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy i sztuki budowlanej.

Projektant: mgr inż. Maciej Grzelski

.....

podpis

.....

data

URZĄD WOJEWÓDZKI
w Lesznie
WYDZIAŁ
Planowania Przestrzennego
Urbanistyki, Architektury
i Nadzoru Budowlanego
Nr ewid. 750/85/Lo

- DUPLIKAT -

Leszno, dnia 13 czerwca 1985r.

DECYZJA O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO
do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych
w budownictwie.

Na podstawie §2 ust.1 pkt.1 i §13 ust.1 pkt.2 lit.----
rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska
z dnia 20 lutego 1975r. w sprawie samodzielnych funkcji technicz-
nych w budownictwie /Dz.U.Nr 8 poz.46/ stwierdza się, że Obywatel

M A C I E J G R Z E L S K I

magister inżynier budownictwa

urodzony dnia 28.X.1954r. w Krotoszynie posiada przygotowanie
zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnych funkcji

p r o j e k t a n t a

w specjalności konstrukcyjno-budowlanej -----
w zakresie -----

Obywatel MACIEJ GRZELESKI jest upoważniony do:

- sporządzania projektów w zakresie rozwiązań konstrukcyjno-
budowlanych budynków i innych budowli, z wyłączeniem linii,
węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz lotniskowych dróg star-
towych i manipulacyjnych, mostów, budowli hydrotechnicznych
i melioracji wodnych.

Oryginał dokumentu stwierdzenia przygotowania zawodowego do pełnie-
nia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie podpisał
Dyrektor Wydziału inż.arch.Waldemar Makewski.

Duplikat stwierdzenia wystawiono na podstawie dokumentów archiwal-
nych Wydziału Gospodarki Przestrzennej Urzędu Wojewódzkiego w Lesz-
nie.

Leszno, dnia 15 września 1995r.

URZĄD WOJEWÓDZKI
w Lesznie
Wydział Gospodarki Przestrzennej
ul. Żwirki i Wigury 21, tel. 20-27-70, 20-94-00
skrytka pocztowa 115
64-100 LESZNO



Z UPOWAŻNIENIA WOJEWODY

Jacek Orphan
Dyrektor Wydziału
Gospodarki Przestrzennej

- DUPLIKAT -

URZĄD WOJEWÓDZKI
w Lesznie
Nr ewid. 382/82/Lo

Leszno, dnia 3 maja 1982r.

DECYZJA O STWIERDZENIU 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 lit.----- rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz.U.Nr 8 poz.46/ stwierdza się, że Obywatel

M A C I E J G R Z E L S K I

magister inżynier budownictwa

urodzony dnia 28 października 1954r. w Krotoszynie posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji

k i e r o w n i k a budowy i robót

w specjalności konstrukcyjno-budowlanej -----
w zakresie -----

Obywatel MACIEJ GRZELESKI jest upoważniony do:

- 1/kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz oceniania i badania stanu technicznego w zakresie wszelkich 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 konstrukcyjno-budowlanych wszelkich budynków i budowli,-----
- 3/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.

Oryginał dokumentu stwierdzenia posiadania przygotowania zawodowego do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie podpisał z upoważnienia Wojewody Główny Architekt Województwa Leszczyńskiego mgr inż. arch. Andrzej Wolanin. Pieczęć okrągła z Godłem Państwa i napisem w otoku: Urząd Wojewódzki w Lesznie.

Duplikat stwierdzenia wystawiono na podstawie dokumentów posiadanych przez Wydział Gospodarki Przestrzennej Urzędu Wojewódzkiego w Lesznie.

Leszno, dnia 15 września 1995r.

URZĄD WOJEWÓDZKI
w Lesznie
Wydział Gospodarki Przestrzennej
Żwirki i Wigury 21, tel. 20-27-70, 20-94-00
skrytka pocztowa 115
64-100 LESZNO



Z UPOWAŻNIENIA WOJEWODY

Jacka Urbana
Dyrektora Wydziału
Gospodarki Przestrzennej



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WKP-ZSL-TH9-3KU *

Pan Maciej Grzelski o numerze ewidencyjnym WKP/BO/6896/02
adres zamieszkania pl. Wielkopolski 1/67, 61-746 Poznań
jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2020-08-01 do 2021-01-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2020-08-05 roku przez:

Jerzy Stroński, Przewodniczący Rady Wielkopolskiej 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 lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.

Podpis jest prawidłowy

1.3. Kryteria sposobów oceny stanu technicznego i możliwości dalszego użytkowania obiektu budowlanego.

W opracowaniu dla potrzeb w/w oceny ogólnej posłużono się trzema podstawowymi składowymi, tj.:

I. Oceną stanu technicznego wg PN-ISO 15686-7:2010.

W normie PN-ISO 15686-7:2010 *Budynki i budowle. Planowanie okresu użytkowania Część 7: Ocena właściwości użytkowych* [3] zawarto zalecenia, aby w trakcie sporządzania oceny budynku (obiektu) lub jego części była wykonywana rejestracja jego właściwości użytkowych i była wyrażona tzw. stopniem spełnienia właściwości użytkowej PD (performance degree). Istota polega na tym by symptomy na podstawie których określa się poziom właściwości użytkowej, wskazywały właściwość użytkową w relacji do poziomu wzorcowego.

Powyższa norma zaleca stosowanie pięciu następujących stopni spełnienia właściwości użytkowej w relacji do poziomu wzorcowego :

- Stopień spełnienia właściwości użytkowej poziomu 0 : Bez symptomów,
- Stopień spełnienia właściwości użytkowej poziomu 1 : Symptomy niewielkie,
- Stopień spełnienia właściwości użytkowej poziomu 2 : Symptomy średnie,
- Stopień spełnienia właściwości użytkowej poziomu 3 : Symptomy silne,
- Stopień spełnienia właściwości użytkowej poziomu 4 : Całkowicie nieakceptowalny, łącznie z zawaleniem się .

II. Oceny stanu technicznego elementów obiektu budowlanego wg czterech stanów:

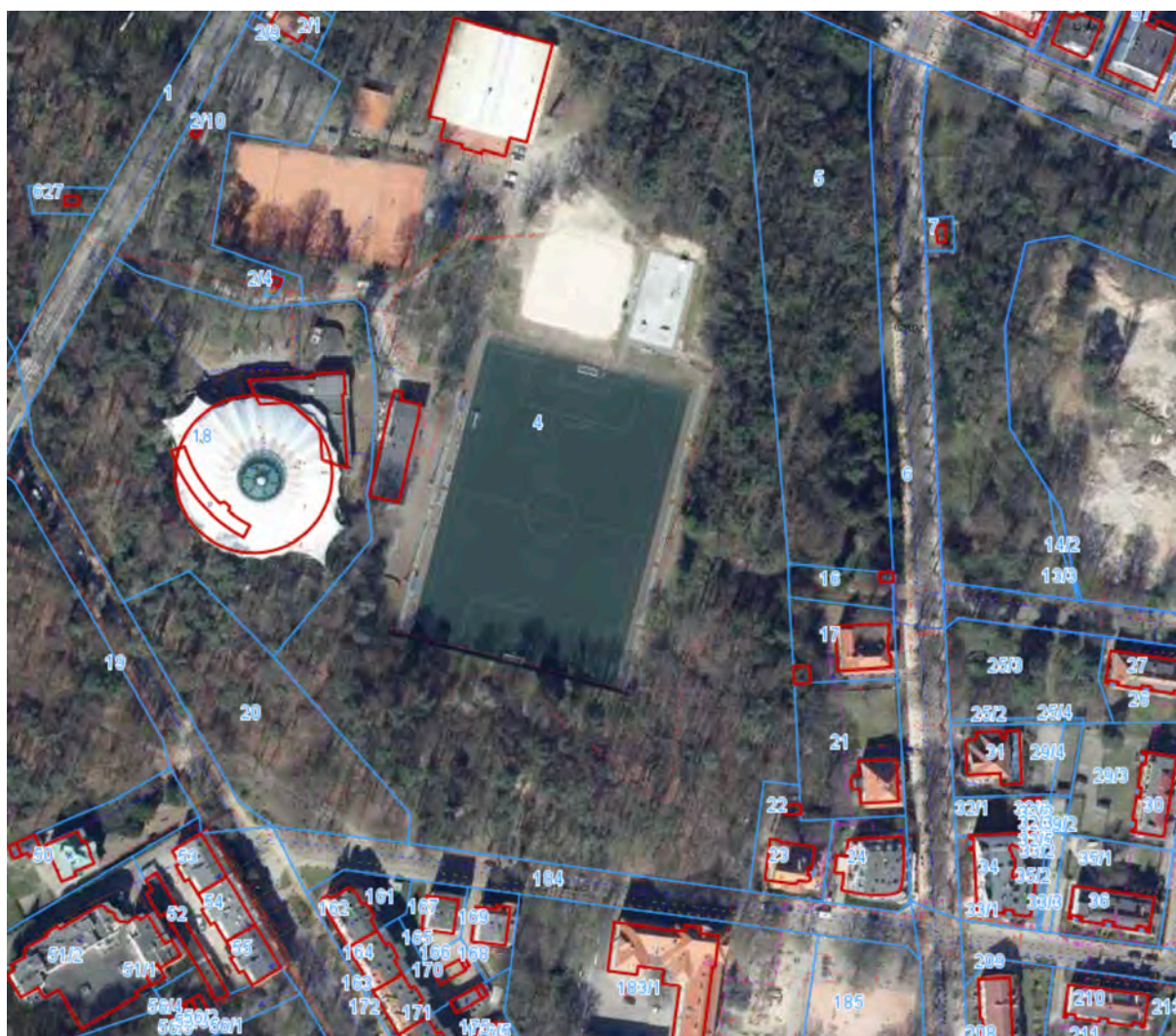
- bardzo dobry - nie wykazujący widocznych oznak zużycia,
- dość dobry - o kwalifikowanej przydatności do dalszej eksploatacji, bez konieczności remontu lub wymiany,
- do remontu - kwalifikowany do remontu
- awaryjny - kwalifikowany do natychmiastowego remontu lub wyłączenia z eksploatacji

III. Dla obiektów lub jego elementów konstrukcyjnych wymagających napraw zalecenia dotyczące konieczności napraw wg tzw. stopni pilności:

- pierwszy stopień pilności - obejmuje zalecane roboty do wykonania w pierwszej kolejności,
- drugi stopień pilności - obejmuje zalecane roboty do wykonania w najbliższych planach remontowych, jednak w okresie nie dłuższym niż rok,
- trzeci stopień pilności - obejmuje zalecane roboty do wykonanie w okresie następnych trzech lat.

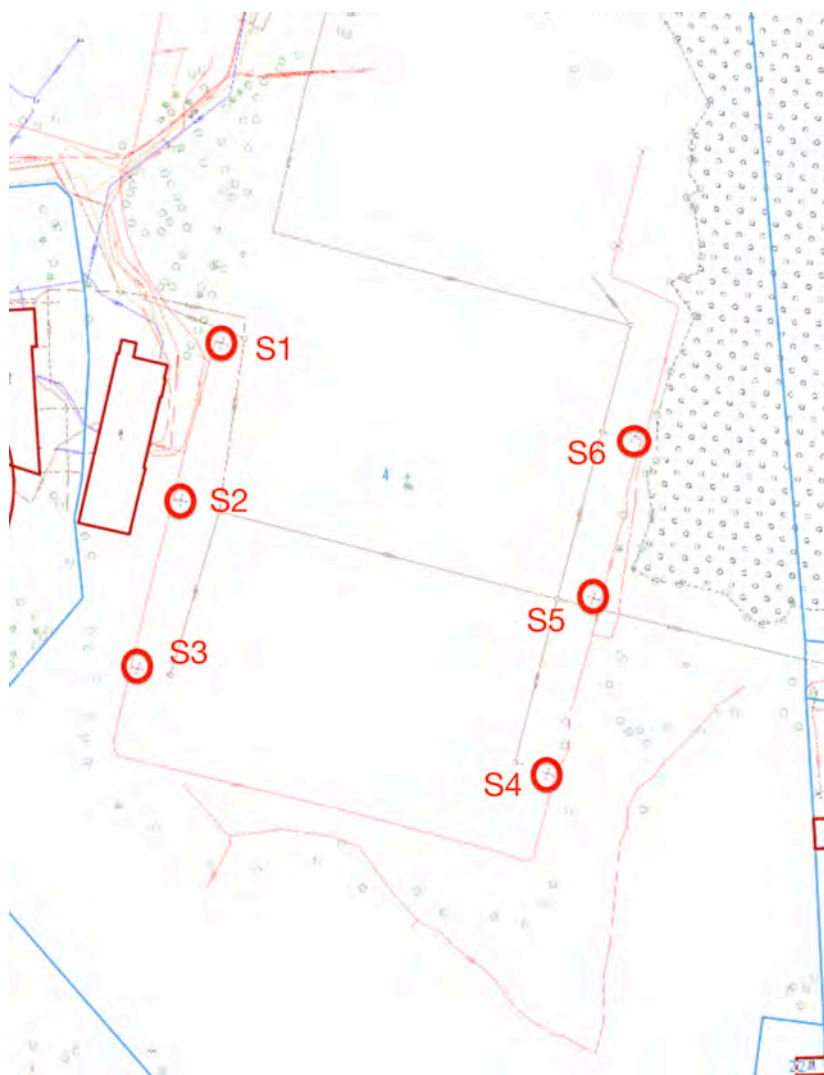
2. Lokalizacja budowli.

Słupy oświetleniowe znajdują się przy boisku piłkarskim Ośrodka Sportu i Rekreacji „Wyspiarz” przy ul. Matejki na działce o numerze ewidencyjnym 4, obręb Świnoujście 6.

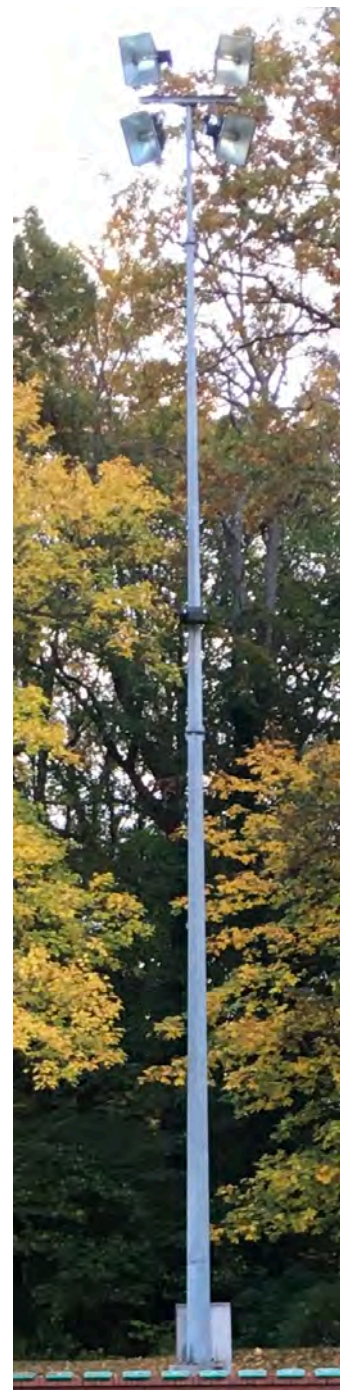


Szkic nr 1. Lokalizacja boiska piłkarskiego

Lokalizację poszczególnych słupów przedstawia szkic nr 2, a przykładowy słup wraz z projektorami fot. nr 1:



Szkic nr 2. Lokalizacja słupów oświetleniowych



Fot. nr 1. Słup oświetleniowy

3. Opis techniczny słupów oświetleniowych.

Słupy oświetleniowe, w ilości 6 szt. wysokości 18 m znajdują się przy boisku sportowym OSiR „Wyspiarz” przy ul. Matejki 17A w Świnoujściu.

Słupy konstrukcji stalowej, składają się z trzech części łączonej za pomocą skręcania śrubami stykami kołnierzowymi.

Część dolna przekroju 6-kątnego zbieżnego z blachy stalowej gat. S235 gr. 4 mm, długości boku ok. 200 mm i długości 9,0 m.

Część środkowa z przekroju 6-kątnego zbieżnego z blachy j.w. gr. 4 mm, długości boku w części dolnej ok. 115 mm i długości 6,880 m.

Część górna to rura stalowa bez szwu o średnicy 88,9 mm i grubości ścianki 3 mm, długość 3,0 m. Słup posiada stopę z blachy stalowej S235 grubości 18 mm. Połączenie trzonu masztu z blachą stopy za pomocą obwodowej spoiny pachwinowej grubości ok. 3 mm. Dodatkowo 6 szt. żeber trapezowych z blachy grubości 8 mm.

Wymiary stopy fundamentowej 500 mm x 500 mm.

Stopa montowana do fundamentu za pomocą 4 szt. kotew M30.

Fundament blokowy wykonany z betonu B20 wbudowanego w żelbetowe kręgi kanalizacyjne o średnicy zewnętrznej 1,20 m i głębokości ok. 2,30 m.

Głowica fundamentu to blok prostopadłościenny o wysokości 0,24 m i wymiarze w rzucie 0,8 m x 0,8 m.

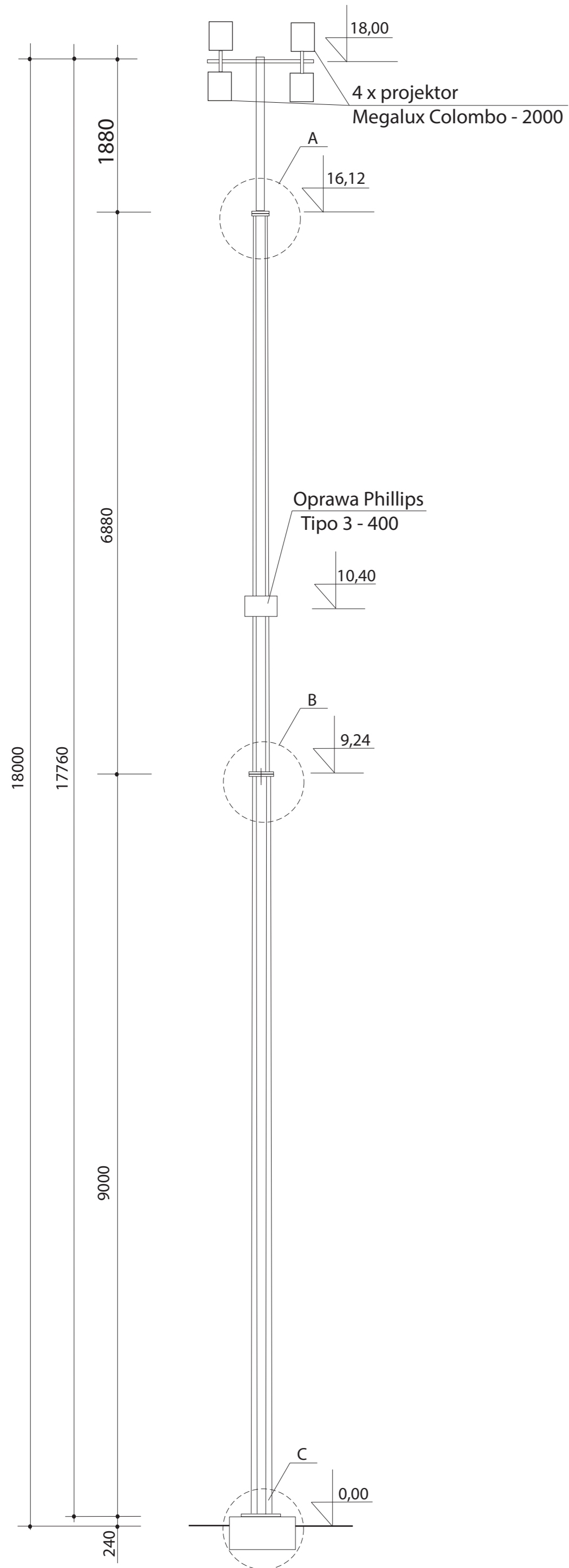
Na każdym słupie zamontowane są 4 projektory typu Megalux Colombo 2000 na wysokości 18,0 m.

Ponadto na wysokości 10,40 m n.p.t. na każdym słupie zamontowano po jednej oprawie Phillips Tipo 3-400.

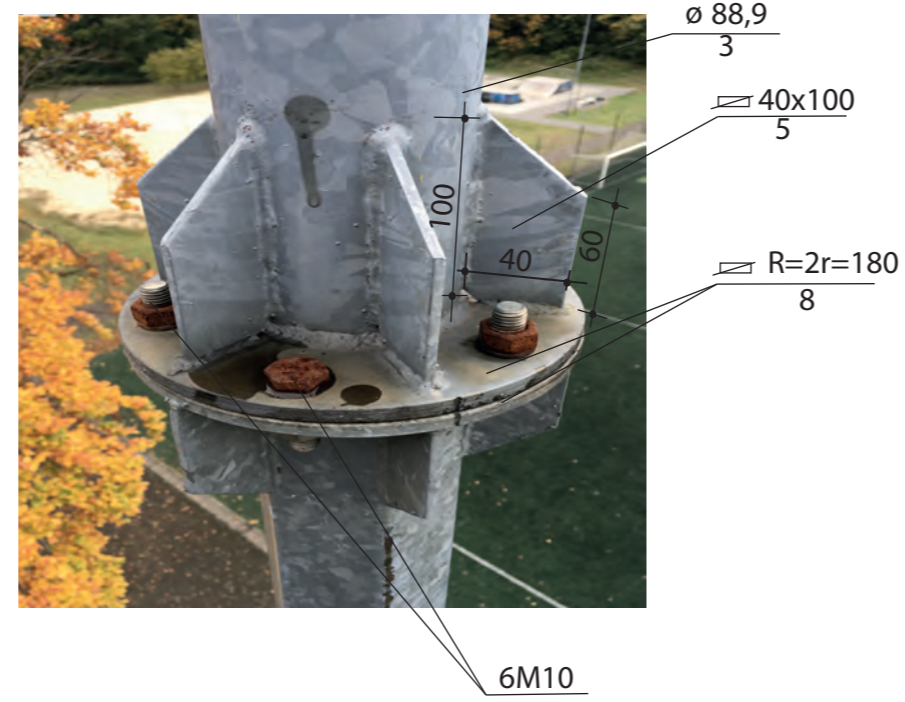
Przy każdym słupie znajduje się skrzynka zasilająca, obejmująca przyłącze słupa, układ zapłonowy lampy wyładowczej oraz osprzęt zabezpieczający-załączający oświetlenie.

Szczegóły - patrz rys. nr 1 na stronie następnej.

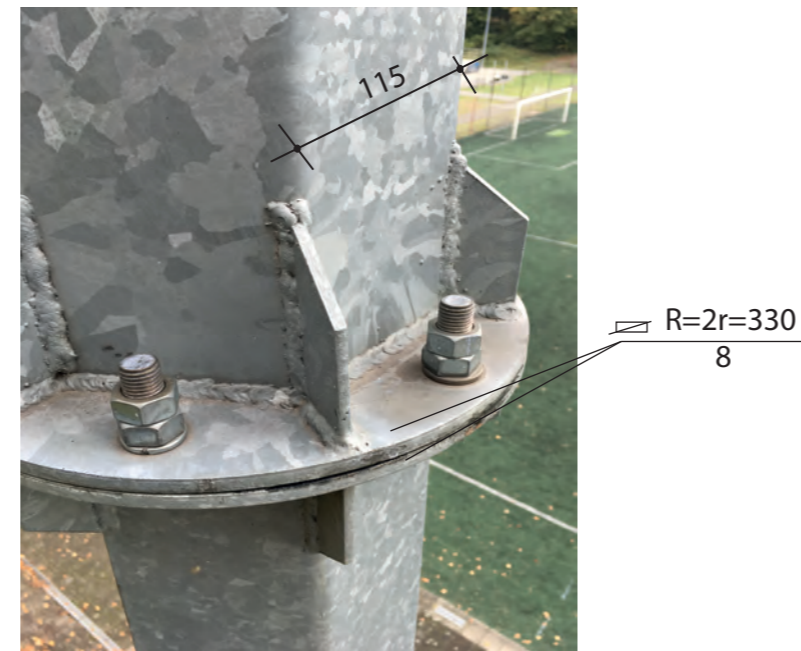
Rys. nr 1. Geometria masztu



Szczegół „A”



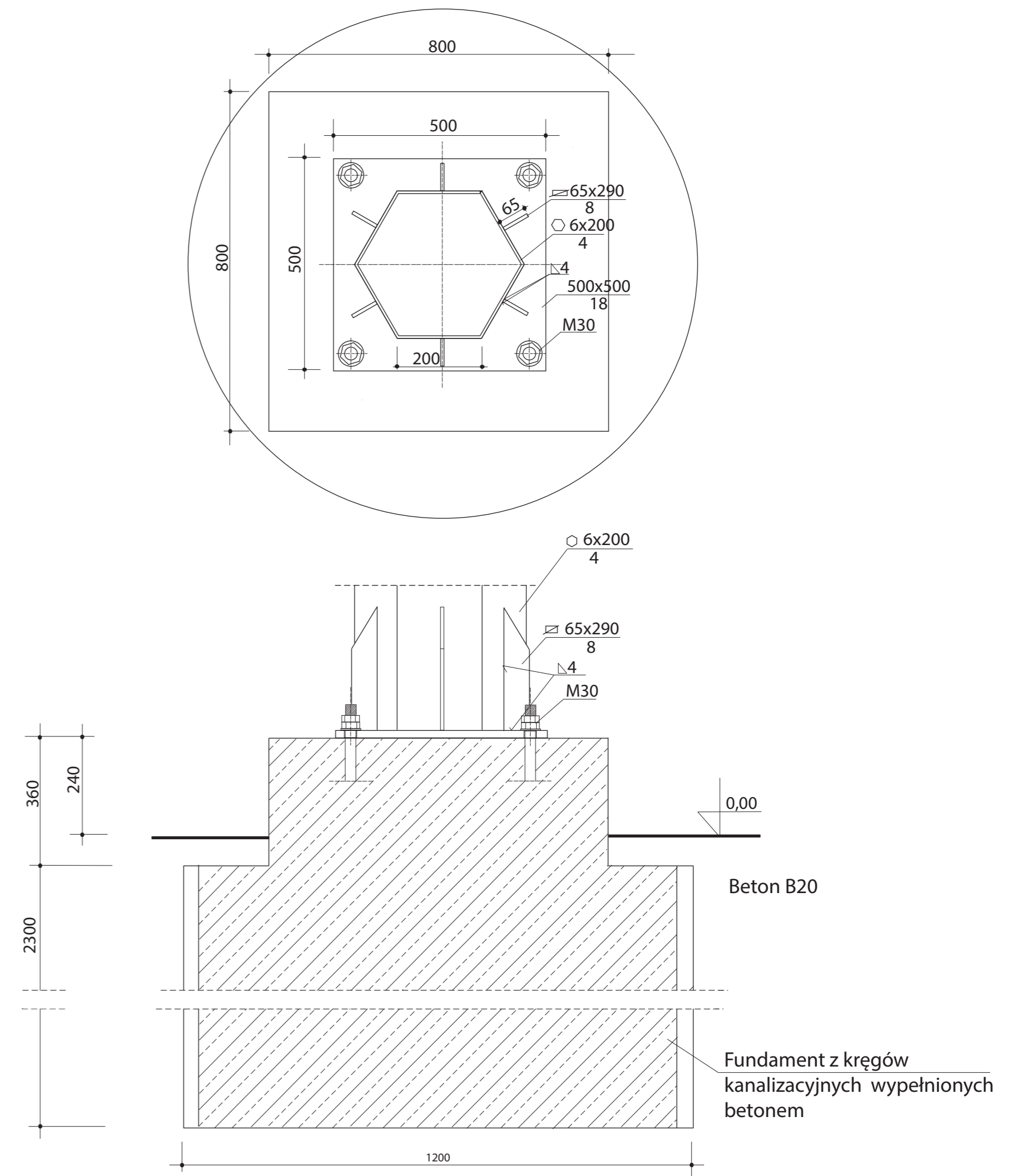
Szczegół „B”



Szczegół „C”



Stopa masztu oświetleniowego z fundamentem.
(Szczegół „C”)



3.1. Badania geotechniczne gruntu.

Wykonano badania gruntu na dwóch stanowiskach, t.j. przy słupie nr 1 i słupie nr 2 - oznaczenia patrz szkic nr 2. Przy w/w stanowiskach wykonano również odkrywki fundamentów.



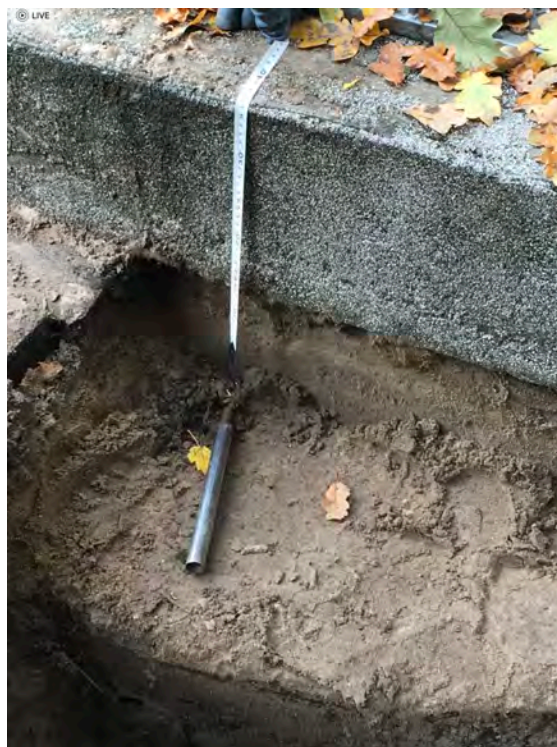
Fot. nr 2. Badanie gruntu sondą dynamiczną przy słupie nr S1



Fot. nr 3. Badanie gruntu sondą dynamiczną przy słupie nr S6



Fot. nr 4. Otwór badawczy nr 2 przy słupie S6



Fot. nr 5. Odkrywka fundamentu przy słupie S6

Wyjaśnienie uszkodzenia fundamentu stopy słupa S6 - patrz fot. nr 6.

Ażeby mimośrodowe ustawienie słupa nie było widoczne, dobetonowano fragment stopy, nie łącząc jej konstrukcyjnie z resztą fundamentu, która z oczywistych względów odspoiła się.



Fot. nr 6. Wyjaśnienie uszkodzenia fundamentu. Właściwe krawędzie fundamentu oznaczono strzałkami

Sprawozdanie z badań, wraz z opinią geotechniczną - patrz strony następne.

Opinia Geotechniczna

dla ekspertyzy budowlanej słupów oświetleniowych boiska OSIR w Świnoujściu,
województwo zachodniopomorskie

Zleceniodawca:
Tuxbel Engineering Sp. z o.o.
ul. Św. Szczepana 40
61-465 Poznań

Opracowanie: mgr Paweł Kalwasiński
upr. geol. V-1917, VII-1831, XII-028/POM

Pęckowo, październik 2020

Spis treści

1. Wstęp	3
1.1 Podstawa formalno-prawna	3
1.2 Podstawa teoretyczna	3
2. Zestawienie wykonanych prac i metod badawczych	3
3. Lokalizacja i morfologia terenu	4
4. Charakterystyka środowiska gruntowo-wodnego	4
4.1 Budowa geologiczna	4
4.2 Warunki hydrogeologiczne	5
5. Warunki geologiczne	5
6. Wnioski	6

Załączniki:

1. Karty otworów geotechnicznych;
2. Karty sondowań dynamicznych DPL;
3. Tabela wartości parametrów geotechnicznych.

1. Wstęp

Niniejsze opracowanie wykonano dla oceny warunków gruntowo-wodnych na terenie boiska OSIR w Świnoujściu, województwo zachodniopomorskie. Badania wykonano w pobliżu słupów oświetleniowych ulegających pochyleniu.

1.1. Podstawa formalno-prawna

Dokumentacja została opracowana na podstawie następujących aktów prawnych:

- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej, z dnia 25.04.2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. poz. 463);
- Art. 34. ust. 3 pkt. 4 ust. „Prawo budowlane” z dnia 08.07.1994 r. (Dz. U. Nr 156 poz 1118 z późn. zm.).

1.2. Podstawa merytoryczna

Opracowując niniejszą opinię wykorzystano:

- mapę sytuacyjno-wysokościową w skali 1:1000;
- J. Kondracki, „Geografia regionalna Polski”, PN, Warszawa, 2012;
- PN-B-02479:1998; Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.;
- PN-86/B-02480; Grunty Budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.;
- PN-B-02481:1998; Geotechnika. Badania polowe.;
- PN-81/B-03020; Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.

2. Zestawienie wykonanych prac i metod badawczych

Zakres wykonanych prac, w tym w szczególności prac terenowych, tj. lokalizację oraz głębokość otworów badawczych ustalono ze Zleceniodawcą.

W celu udokumentowania warunków gruntowo-wodnych podłoża w dniu 27.10.2020 przeprowadzono i wykonano:

- wizję terenową;
- 2 otwory badawcze do głębokości 5,0 m p.p.t., łącznie 10,0 mb wierceń;
- 2 sondowania dynamiczne DPL do głębokości 3,7 m p.p.t., łącznie 7,4 mb sondowań

Stopień zagęszczenia gruntów niespoistych (I_D) wyznaczono na podstawie wykonanych

sondowań dynamicznych DPL i przedstawiono na karcie dokumentacyjnej sondowań dynamicznych (zał. 2).

Zakres prac terenowych – tj. lokalizację, ilość i głębokość wierceń uzgodniono ze Zleceniodawcą.

Badania makroskopowe pobranych próbek gruntu wykonano zgodnie z PN-88/B-04481.

Wartości parametrów geotechnicznych oszacowano zgodnie z PN-81/B-03020.

Analizy uzyskanych wyników badań geotechnicznych dokonano zgodnie z PN-B-02479:1998.

Profile litologiczne wykonanych otworów przedstawiono na karcie dokumentacyjnej otworów geotechnicznych (zał. 1.).

3. Lokalizacja i morfologia terenu

Obszar badań obejmuje boisko OSIR w mieście Świnoujście, województwo zachodniopomorskie. Umiejscowione jest ono w odległości ok. 750 m na południe od wybrzeża Morza Bałtyckiego.

Zgodnie z regionalizacją fizyczno-geograficzną Polski wg. J. Kondrackiego (2009) i późniejszą aktualizacją PIG-PIB (2018), przedmiotowy teren leży w obrębie Pobrzeża Szczecińskiego, w mezoregionie Uznam i Wolin (313.21).

4. Charakterystyka środowiska gruntowo-wodnego

4.1. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną przedmiotowego terenu rozpoznano na podstawie 2 małosrednicowych otworów badawczych wykonanych do głębokości 5,0 m p.p.t.

W trakcie wierceń od powierzchni terenu udokumentowano występowanie nasypu niebudowlanego o zmiennym składzie, w stanach luźnym i średniozagęszczonym. Poniżej odnotowano występowanie gruntów piaszczystych w postaci piasków drobnych w stanach luźnym i średniozagęszczonym.

W otworze nr 1 przypowierzchniowy nasyp niebudowlany, złożony z piasku drobnego, żwiru oraz namułu piaszczystego charakteryzował się stopniem zagęszczenia $I_D=0,37$. Poniżej występowała warstwa nasypu złożonego z gruzu ceglanego o zagęszczeniu $I_D=0,61$. Kolejną warstwę nasypu stanowiła gleba z domieszką piasku drobnego humusowego oraz gruzu ceglanego. Warstwa ta od góry charakteryzowała się stopniem zagęszczenia $I_D=0,53$, natomiast od w przelocie głębokości 1,50 – 2,30 m p.p.t. następuje obniżenie nośności podłoża i przejście w stan luźny ($I_D=0,28$). Przelot warstwy nasypowej określono jako 0 – 2,30 m p.p.t.

Grunty mineralne w otworze reprezentowane są przez piaski drobne ze smugami materii organicznej w stanie luźnym ($I_D=0,20$) występujące w przelocie 2,30 – 2,50 m p.p.t. oraz zalegające poniżej piaski drobne średniozagęszczone o stopniu zagęszczenia w przedziale 0,46-0,66. Nie przewiercono spągu serii.

W otworze nr 2 warstwa nasypu występowała od powierzchni terenu do głębokości 1,80 m p.p.t. Nasyp ten składa się z piasku drobnego, humusu oraz gruzu ceglanoego. Przypowierzchniowa warstwa (przelot 0 – 0,90 m p.p.t.) wykazuje obniżone parametry zagęszczenia – stopień zagęszczenia I_D określono jako 0,20, co oznacza stan luźny. Niżejleżąca warstwa nasypu (przelot 0,90 – 1,80 m p.p.t.) wykazuje stopień zagęszczenia $I_D=0,50$, co oznacza stan średniozagęszczony.

Grunty mineralne występujące pod serią nasypową to piaski drobne ze smugami torfu, w stanie średniozagęszczonym ($I_D=0,40$; przelot warstwy 1,80 – 2,70 m p.p.t.) oraz piaski drobne w stanie średniozagęszczonym ($I_D=0,62-0,65$; od głębokości 2,70 do 5,00 m p.p.t.). Nie przewiercono spągu serii.

Budowę geologiczną szczegółowo przedstawiono na karcie otworów geotechnicznych (zał. 1.).

4.2. Warunki hydrogeologiczne

W trakcie badań podłoża w październiku 2020 roku wodę gruntową w formie zwierciadła swobodnego odnotowano w obu otworach wiertniczych na głębokości 2,30 m p.p.t.,

Poziom zwierciadła wody gruntowej może zmieniać się w czasie $+0,7/-0,5$ m i jest zależny od zasilania opadami atmosferycznymi.

5. Warunki geotechniczne

Warunki gruntowe określono na podstawie wyników badań terenowych, makroskopowych, analizy materiałów archiwalnych oraz prac kameralnych, zgodnie z wymogami normy PN-81/B03020.

Grunty podłoża ujęto w dwie grupy.

Grupa I – grunty antropogeniczne

- Warstwa IA – nasyp niebudowlany (gleba, piasek drobny humusowy, gruz ceglany, humus). Wilgotne, małowilgotne, suche w stanie luźnym, o stopniu zagęszczenia I_D w przedziale 0,20-0,28. Uśredniona wartość stopnia zagęszczenia dla warstwy to $I_D=0,24$.
- Warstwa IB – nasyp niebudowlany (piasek drobny, żwir, namuł piaszczysty). Wilgotne, małowilgotne, w stanie średniozagęszczonym, o stopniu zagęszczenia $I_D =0,37$.

- Warstwa IC – nasyp niebudowlany (gruz ceglany, gleba, piasek drobny humusowy, humus). Małowilgotne, suche w stanie średniozagęszczonym, o stopniu zagęszczenia I_D w przedziale 0,50-0,61. Uśredniona wartość stopnia zagęszczenia dla warstwy to $I_D=0,55$.

Grupa II – grunty mineralne niespoiste – typu wodnolodowcowego

- Warstwa IIA – piaski drobne ze smugami organiki. Nawodnione, w stanie luźnym, o stopniu zagęszczenia $I_D = 0,20$.
- Warstwa IIB – piaski drobne, piaski drobne ze smugami torfu. Wilgotne, nawodnione w stanie średniozagęszczonym, o stopniu zagęszczenia I_D w przedziale 0,40-0,46. Uśredniona wartość stopnia zagęszczenia dla warstwy to $I_D=0,43$.
- Warstwa IIC – piaski drobne. Nawodnione w stanie średniozagęszczonym, o stopniu zagęszczenia I_D w przedziale 0,62-0,66. Uśredniona wartość stopnia zagęszczenia dla warstwy to $I_D=0,64$.

Uśrednione wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych zestawiono w tabeli (zał. 3).

Wartość współczynnika materiałowego dla poszczególnych parametrów geotechnicznych należy przyjmować stosując współczynnik bezpieczeństwa dla obliczonych wartości ($\gamma_m=0,9$ dla gruntów piaszczystych oraz $\gamma_m=1,1$ dla gruntów spoistych).

6. Wnioski

- Rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych w rejonie boiska OSIR wykonano punktowo. W związku z tym nie można wykluczyć zmienności budowy geologicznej i warunków wodnych w obszarze pozaotworowym.
- Charakterystyka warunków gruntowo-wodnych podłoża przedstawia się następująco:
 - W podłożu gruntowym rozpoznano występowanie przypowierzchniowej warstwy nasypu niebudowlanego w stanach luźnym i średniozagęszczonym (miąższość 1,80 oraz 2,30 m) oraz piasków drobnych w stanach luźnym i średniozagęszczonym (od głębokości 1,80 i 2,30 m p.p.t. do zakończenia wierceń na głębokości 4,0 m p.p.t.)
 - W trakcie badań w październiku 2020 roku wodę gruntową w formie zwierciadła swobodnego nawiercono na głębokości 2,30 m p.p.t.
 - W otworze nr 1 w zakresie głębokości 1,50 – 2,50 m p.p.t. oraz w otworze nr 2 w zakresie głębokości 0 – 0,90 m p.p.t. odnotowano występowanie gruntów w stanie

luźnym. Są to nasypy niebudowlane oraz piaski drobne. Charakteryzują się one obniżonymi parametrami nośności podłoża.

- Należy zwrócić szczególną uwagę na nasypy niebudowlane, gdyż ze względu na różnorodny charakter budowy i zmienność litologiczną nie powinno się ich traktować jako podłoże budowlane.
- Rozpoznane wierceniami grunty piaszczyste w stanie średniozagęszczonym (piaski drobne warstw IIB i IIC) zalicza się do nośnego podłoża.
- Grunty rodzime niespoiste należy zagęścić do wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 0,98$.
- Dogęszczenie powinno być prowadzone w warunkach suchego wykopu, z należyłą starannością, warstwami nieprzekraczającymi około 15 cm grubości.
- Zaleca się prowadzenie prac ziemnych w suchej letniej porze roku.
- Fundamenty posadawianych obiektów należy zabezpieczyć odpowiednią izolacją przeciwwilgociową.
- W przypadku prowadzenia prac ziemnych poniżej zwierciadła wód podziemnych zaleca się czasowe, lokalne obniżenie poziomu wód podziemnych za pomocą igłofiltrów.

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO 1

Geoservis Paweł Kalwasiński
Pęckowo 18, 64-520 Obrzycko

Zał.Nr: 1

Wiertnica: WH-15

Miejscowość: „w inoujocie
Gmina: „w inoujocie
Powiat: „w inoujocie
Województwo: zachodniopomorskie





Obiekt: boisko OSIR w „w inoujociu
Zleceniodawca: Tuxbel Engineering Sp. z o.o.
Wiercenie: Geoservis Paweł Kalwasiński
Nadzór geologiczny: mgr P. Kalwasiński

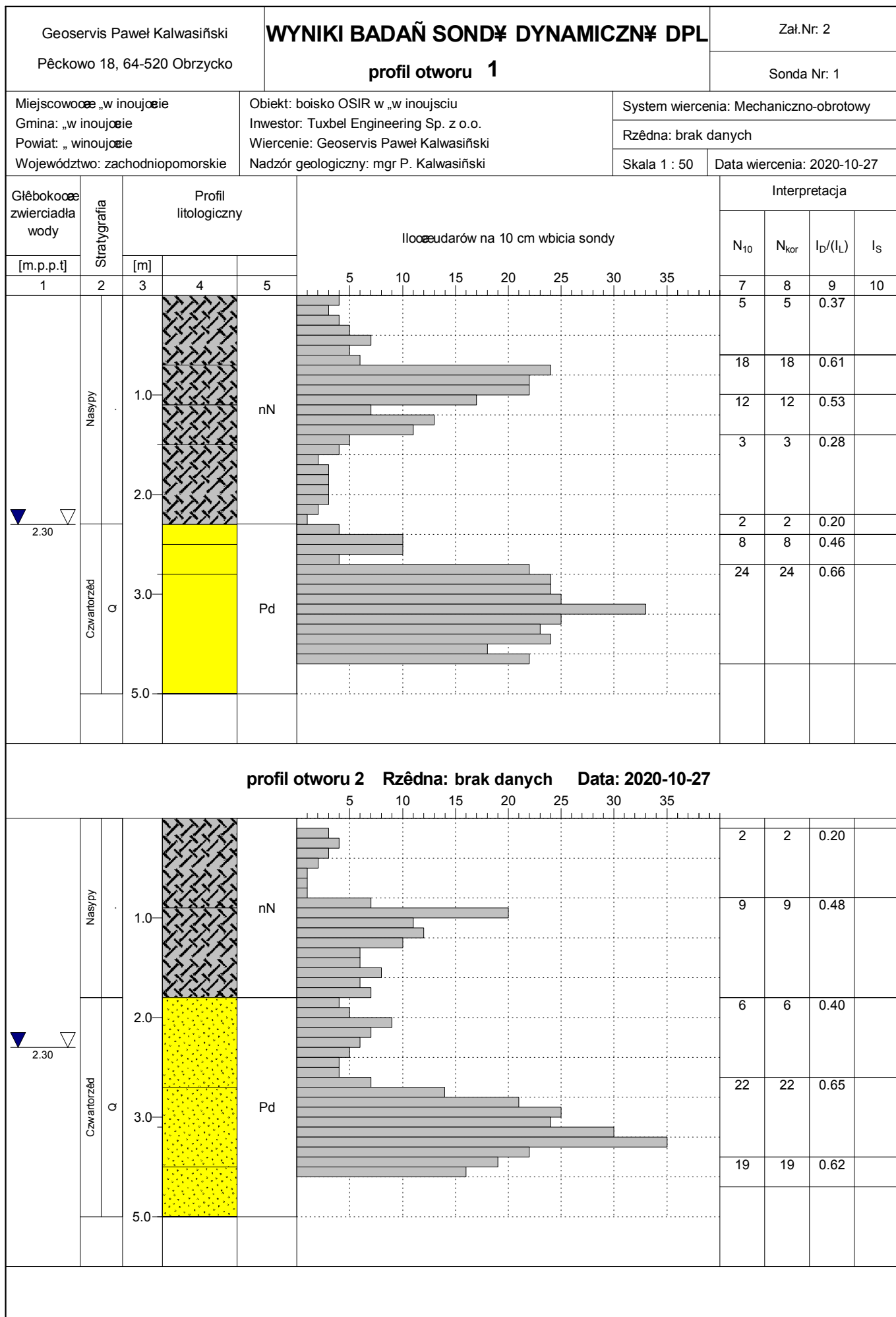
System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: brak danych

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2020-10-27

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Stan gruntu	IL	ID	Warstwa geotechniczna		
			[m]	[m]										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
 2.30		Nasypy		0.70	nasyp niebudowlany, żółto-czarny	nN(Pd+ ⁻ +Nmp)	mw/w	szg			0.37	IB		
				1.10	nasyp niebudowlany, czarny	nN(Ceg)	mw				0.61	IC		
				1.50	nasyp niebudowlany, ciemnoszary	nN(Gb+PdH+Ceg)	s				0.53			
				2.30	nasyp niebudowlany, ciemnoszary			Pd(+org)	s	In	0.28	IA		
				2.50	piasek drobny, szary ze smugami organiki	0.2	IIA							
		2.80	piasek drobny, żółto-szary	Pd	nw	szg	0.46	IIB						
		5.00	piasek drobny, żółto-szary				0.66	IIC						
		2 Rzędna: brak danych Data: 2020-10-27												
		 2.30		Nasypy		0.90	nasyp niebudowlany, ciemnoszary	nN(Pd+H+Ceg)	mw	szg			0.2	IA
						1.80	nasyp niebudowlany, ciemnoszary	Pd(+T)	w/nw				0.5	IC
2.70	piasek drobny, ciemnoszary ze smugami torfu			Pd	nw	szg	0.4			IIB				
3.50	piasek drobny, żółty						0.65	IIC						
5.00	piasek drobny, ciemnoszary			0.62										



Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Wartości parametrów charakterystycznych

Opinia Geotechniczna dla ekspertyzy budowlanej słupów oświetleniowych boiska OSIR w Świnoujściu, województwo zachodniopomorskie												
nr warstwy	rodzaj gruntu	symbol geologicznej konsolidacji gruntu	stan gruntu		wilgotność naturalna (a)	gęstość objętościowa (c)	spójność (c)	kąt tarcia wewnętrznego (c)	edometryczny moduł ściśliwości		moduł odkształcenia pierwotnego (c)	współczynnik filtracji
			stopień zagęszczenia (a)	stopień plastyczności (a)					wtórnej (c)	pierwotnej (c)		
-	-	-	I_D	I_L	W_n	ρ	C_u	Φ_u	M	M_0	E_0	k
-	-	-	-	-	%	t/m ³	kPa	°	kPa	kPa	kPa	m/d
IA	nN	-	0,24	-	grunty antropogeniczne							
IB	nN	-	0,37	-	grunty antropogeniczne							
IC	nN	-	0,55	-	grunty antropogeniczne							
IIA	Pd	-	0,20	-	19	1,70	-	28,9	44231	35385	26154	-
					28	1,85						
IIB	Pd	-	0,43	-	16	1,75	-	30,1	67828	54263	40518	-
					24	1,90						
IIC	Pd	-	0,64	-	16	1,75	-	31,1	99825	79860	59408	-
					24	1,90						

16	wartość dla gruntu wilgotnego
24	wartość dla gruntu nawodnionego

Wartości parametrów geotechnicznych określono na podstawie:

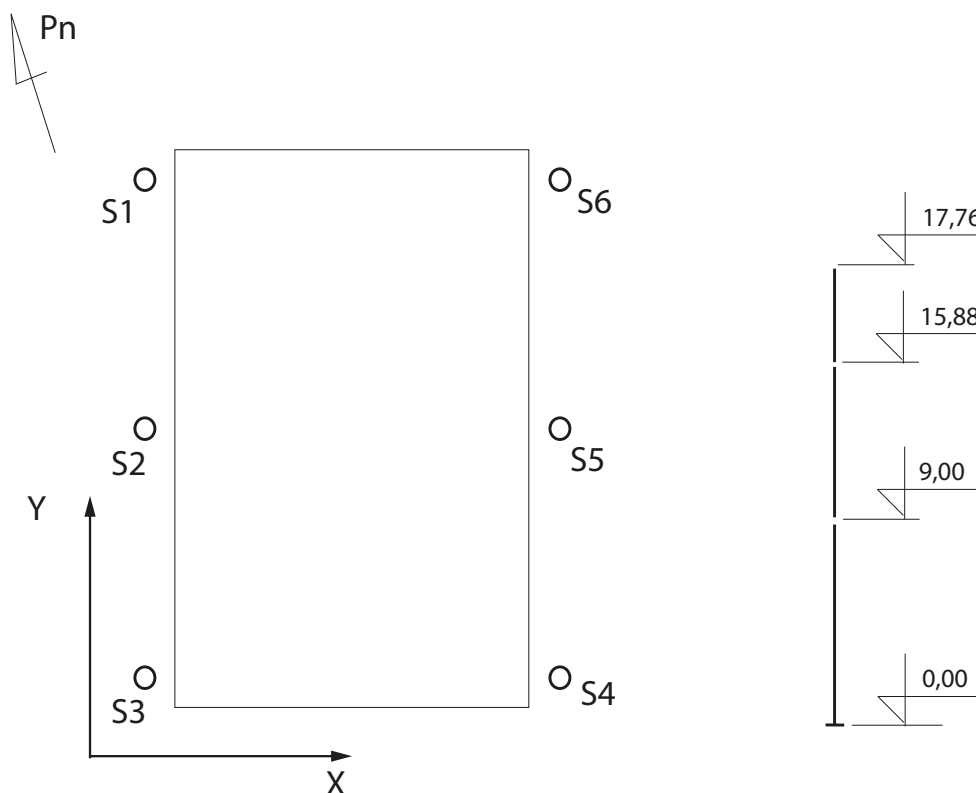
- (a) wyników badań polowych (b) wyników badań laboratoryjnych (c) PN-81/B-03020 (d) literatury przedmiotu

3.2. Geodezyjne pomiary pionowości słupów.

Pomiary pionowości słupów wykonano metodą rzutowania bezpośredniego na podstawę przy wykorzystaniu płaszczyzny kolimacyjnej teodolitu do przenoszenia punktów pomiarowych obiektu na stałą bazę. Jako bazę przyjęto łąkę niwelacyjną, ułożoną poziomo i prostopadle do płaszczyzny kolimacyjnej przechodzącej przez środek podstawy słupa.

Na łące odczytywano wartości liczbowe rzutu każdego mierzonego punktu podstawy, stanowi odchyłkę od pionu w kierunku równoległym do łąki. W każdym punkcie wychylenie mierzono dwukrotnie po odwróceniu lunety przez zenit.

Szkic i oznaczenia wg poniższego szkicu:



Szkic nr 3. Orientacja kierunków pomiarowych.

Poziom 0,00 - góra blachy stalowej stopy fundamentowej.

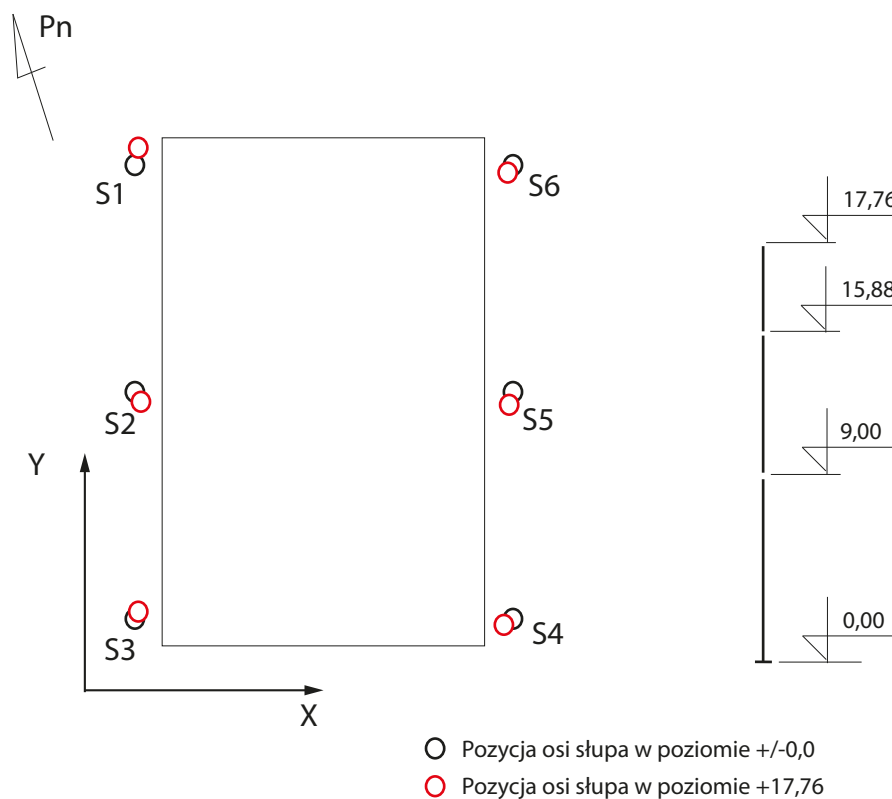
Pomiary w kierunku „x” wykonano dla poziomów 9,0, 15,88 i 17,76 m.

Siła wiatru w czasie pomiarów: ok. 1 m/s z kierunków różnych.

Na następnej stronie wyniki przemieszczeń poszczególnych przemieszczeń w kierunku „x” i „y” oraz graficzne przedstawienie przemieszczeń wypadkowych

Wyniki przemieszczeń charakterystycznych poziomów słupów S1 - S6

Nr słupa	Kierunek pomiaru	Wartość zmierzona na poziomie		
		9	15,88	17,76
S1	X	2,5	2,0	4,5
	Y	-	-	23
S2	X	2,5	4,5	8
	Y	-	-	-13
S3	X	2	±0,0	4,5
	Y	-	-	9,5
S4	X	2	-10	-12
	Y	-	-	-8
S5	X	-2	-9	-5
	Y	-	-	17
S6	X	-3	-3	-7
	Y	-	-	-10



Szkic nr 4. Wypadkowe przemieszczeń poziomu +17,76 słupów oświetleniowych

Zmierzone odchyłki są wypadkowymi od obciążenia projektorami.

Zgodnie z normą [10] t.j. PN-EN 40-2 Słupy oświetleniowe. Część 2: Słupy oświetleniowe. Część 2: Wymagania ogólne i wymiary, pkt. 5.11 dopuszczalna tolerancja, określona jako kąt pomiędzy osią pionową słupa a osią prostopadłą do płaszczyzny podstawy kołnierzonej nie powinien przekraczać 1°.

Będzie więc:

maksymalna dopuszczalna odchyłka = $18,0 \text{ m} \times \text{tg } 1^\circ = 18,0 \times 0,0175 = 0,315 \text{ m} > 23 \text{ cm}$

Przy obciążeniu ciężarami projektorów, praktycznie bez obciążenia wiatrem (w trakcie pomiarów 1 m/s) warunek pionowości jest spełniony.

3.3. Określenie gatunku stali konstrukcji słupów.

Badania przeprowadzono w 16-stu punktach, t.j. 4 -rech części konstrukcji słupów oświetleniowych
Badania przeprowadzono twardościomierzem typu TH-1100.

Wyznaczenie wytrzymałości R_m dokonano na podstawie wielkości uzyskanych z pomiarów twardości przy pomocy normy PN-93/H-04357 Tablice porównawcze twardości określonej sposobem Rockwella, Vickersa, Brinella, Shore'a i wytrzymałości na rozciąganie.

Badania nieniszczące, umożliwiające określenie własności stali w kilku elementach konstrukcji.

Wartości wytrzymałości na rozciąganie (R_m) i granicy plastyczności R_e oraz wytrzymałości charakterystycznej (f_{yk}) i obliczeniowej (f_d) w zależności od twardości HB

Numer próbki	HB	Wartość HB reprezentatywna	R_m [MPa]	R_e [MPa]	f_{yk} (MPa)	f_d (MPa)
Słupy S1 część dolna	1	138	410	215	277	215
	2	135				
	3	130				
	4	126				
Słup S1 część środkowa	5	126				
	6	128				
	7	120				
	8	119				
Słup S1 część górna	9	130				
	10	132				
	11	133				
	12	134				
Słup S4 część dolna	13	132				
	14	130				
	15	138				
	16	128				

Słupy oświetleniowe zostały wykonane ze stali S235 wg PN-EN.

3.4. Określenie klasy wytrzymałości betonu fundamentów.

Określenie klas rzeczywistych betonu.

Celem określenia wytrzymałości betonu w konstrukcjach żelbetowych wykonane zostały badania sklerometryczne żelbetowych elementów stóp fundamentowych słupów oświetleniowych

Badania wykonano sklerometrem Schmidta AT 241/E typ N nr 07/09/646.

Badania wykonane zgodnie z:

- PN-EN 12504-2 - Badania betonu w konstrukcjach. Część 2 Badania nieniszczące. Oznaczenie liczby odbicia.,
- PN-EN 206-1: 2003 Beton-część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- Instrukcja ITB nr 210/1977

Badania nie zostały skorelowane badaniami nieniszczącymi wobec braku możliwości pobrania próbek do badań.

Badania wykonano dla stóp fundamentowych słupów S1, S3, S4 i S6.

Sprawozdanie z badań poniżej. Oznaczenia fundamentów - patrz jak oznaczenia słupów wg szkicu nr 2.

DZIENNIK POMIARÓW SKLEROMETRYCZNYCH nr 1/10

Obiekt	Słupy oświetleniowe, OSiR Wyspiarz, ul.Matejki 17A	Data produkcji	
		Data badania	27 / 10 / 2020
Element	S1	Projektowana klasa bet.	C16/20
		Sklerometr Schmidta typu: N	
Lokalizacja miejsca wg GPS	dane w układzie odniesienia: WGS'84		Obliczenia wg norm (europejskich): PN-EN 206-1: 2003 "BETON". Część 1: Wymagania PN-EN 12504-2: 2002 "Część 2. Badania nieniszczące" INSTRUKCJA ITB 210/1977

Lp.	Kąt α	Odczyty Li									Odczyt średni Li α	Poprawka kątowa $\pm \Delta L$	Odczyt średni sprow. Li	(Li - \bar{L})	(Li - \bar{L}) ²
		1	2	3	4	5	6	7	8	9					
1	-90	36	37	33	33	32	37	38	35	34	35,0	2,9	37,9	1,7	2,8900
2	-90	38	38	35	37	35	34	34	33	39	35,9	2,9	38,8	2,6	6,7600
3	-90	39	35	35	33	35	44	36	37	36	36,7	2,8	39,5	3,3	10,8900
4	0	35	35	36	35	35	37	34	34	35	35,1	0,0	35,1	-1,1	1,2100
5	0	32	31	31	31	33	23	33	30	43	31,9	0,0	31,9	-4,3	18,4900
6	0	33	34	34	36	35	35	33	34	34	34,2	0,0	34,2	-2,0	4,0000
Wiek betonu: 100 dni											$\Sigma \Rightarrow$		217,4	0,2	44,2400

Kąt α oznacza położenie młotka Schmidta w czasie pomiaru.

$$\bar{L} = 36,2$$

$$S_L = 2,97$$

$$v_L = 8,22 \%$$

Współczynniki obliczeniowe:

Wiek betonu $c_t = 1,00$

Wilgotność betonu $c_w = 1,00$

Typ wilgotności betonu: **Powietrzno - suchy**

Współczynnik hipotetyczny: $C_h = 1,00$

Uwaga! Jakość dot. rozkładu wytrzymałości i określona jest na podstawie f_{fc} i k_{fc}

Badania wykonał: Maciej Grzelski

Wskaźniki jakości betonu:

$$k_{fc} = 0,68 \quad v_{fc} = 21,67 \%$$

$$f_{c_m} = 28,3 \text{ MPa}$$

$$f_{c_{\min}} = 19,2 \text{ MPa}$$

$$\sigma(S_R) = 6,13 \text{ MPa}$$

Wytrzymał. charakteryst., $f_{ck} = 19,2 \text{ MPa}$

Wytrzymał. doraźna betonu = $28,3 \text{ MPa}$

Klasa wytrzymał. betonu = **C16/20**

Jakość = **Niedostateczna**

DZIENNIK POMIARÓW SKLEROMETRYCZNYCH nr 1/10

Obiekt	Słupy oświetleniowe, OSiR Wyspiarz, ul.Matejki 17A	Data produkcji	
		Data badania	27 / 10 / 2020
Element	S3	Projektowana klasa bet.	C16/20
		Sklerometr Schmidta typu: N	
Lokalizacja miejsca wg GPS	dane w układzie odniesienia: WGS'84	Obliczenia wg norm (europejskich): PN-EN 206-1: 2003 "BETON". Część 1: Wymagania PN-EN 12504-2: 2002 "Część 2. Badania nieniszczące" INSTRUKCJA ITB 210/1977	

Lp.	Kąt α	Odczyty Li									Odczyt średni Li α	Poprawka kątowa $\pm \Delta L$	Odczyt średni sprow. Li	(Li - \bar{L})	(Li - \bar{L}) ²
		1	2	3	4	5	6	7	8	9					
1	0	32	33	35	35	36	36	35	37	36	35,0	0,0	35,0	0,1	0,0100
2	0	35	32	38	38	37	36	33	33	34	35,1	0,0	35,1	0,2	0,0400
3	0	34	36	36	33	33	35	32	38	35	34,7	0,0	34,7	-0,2	0,0400
Wiek betonu: 100 dni											$\Sigma \Rightarrow$		104,8	0,1	0,0900

Kąt α oznacza położenie młotka Schmidta w czasie pomiaru.

$$\bar{L} = 34,9$$

$$S_L = 0,21$$

$$v_L = 0,61 \%$$

Współczynniki obliczeniowe:

Wiek betonu $c_t = 1,00$

Wilgotność betonu $c_w = 1,00$

Typ wilgotności betonu: **Powietrzno - suchy**

Współczynnik hipotetyczny: $C_h = 1,00$

Uwaga! Jakość dot. rozkładu wytrzymałości i określona jest na podstawie v_{fc} i k_{fc}

Badania wykonał: Maciej Grzelski

Wskaźniki jakości betonu:

$$k_{fc} = 0,98 \quad v_{fc} = 1,63 \%$$

$$f_{c_m} = 25,3 \text{ MPa}$$

$$f_{c_{\min}} = 24,7 \text{ MPa}$$

$$\sigma(S_R) = 0,41 \text{ MPa}$$

Wytrzymał. charakteryz., $f_{ck} = 24,7 \text{ MPa}$

Wytrzymał. doraźna betonu $= 25,3 \text{ MPa}$

Klasa wytrzymał. betonu $= C20/25$

Jakość $=$ **Bardzo dobra**

DZIENNIK POMIARÓW SKLEROMETRYCZNYCH nr 1/10

Obiekt	Słupy oświetleniowe, OSiR Wyspiarz, ul.Matejki 17A	Data produkcji	
		Data badania	27 / 10 / 2020
Element	S4	Projektowana klasa bet.	C16/20
		Sklerometr Schmidta typu: N	
Lokalizacja miejsca wg GPS	dane w układzie odniesienia: WGS'84	Obliczenia wg norm (europejskich):	
		PN-EN 206-1: 2003 "BETON". Część 1: Wymagania PN-EN 12504-2: 2002 "Część 2. Badania nieniszczące" INSTRUKCJA ITB 210/1977	

Lp.	Kąt α	Odczyty Li									Odczyt średni Li α	Poprawka kątowa $\pm \Delta L$	Odczyt średni sprow. Li	(Li - \bar{L})	(Li - \bar{L}) ²
		1	2	3	4	5	6	7	8	9					
1	-90	40	36	36	33	34	34	35	35	35	35,3	2,9	38,2	2,6	6,7600
2	-90	35	32	38	34	36	35	35	34	35	34,9	2,9	37,8	2,2	4,8400
3	-90	36	36	37	37	30	30	32	32	32	33,6	3,0	36,6	1,0	1,0000
4	0	30	34	32	32	32	31	30	35	35	32,3	0,0	32,3	-3,3	10,8900
5	0	36	33	31	32	33	33	33	36	30	33,0	0,0	33,0	-2,6	6,7600
Wiek betonu: 100 dni											$\Sigma \Rightarrow$		177,9	-0,1	30,2500

Kąt α oznacza położenie młotka Schmidta w czasie pomiaru.

$$\bar{L} = 35,6$$

$$S_L = 2,75$$

$$v_L = 7,72 \%$$

Współczynniki obliczeniowe:

Wiek betonu $c_t = 1,00$

Wilgotność betonu $c_w = 1,00$

Typ wilgotności betonu: **Powietrzno - suchy**

Współczynnik hipotetyczny: $C_h = 1,00$

Uwaga! Jakość dot. rozkładu wytrzymałości i określona jest na podstawie f_{fc} i k_{fc}

Badania wykonał: Maciej Grzelski

Wskaźniki jakości betonu:

$$k_{fc} = 0,70 \quad v_{fc} = 20,46 \%$$

$$f_{c_m} = 27,0 \text{ MPa}$$

$$f_{c_{\min}} = 18,8 \text{ MPa}$$

$$\sigma(S_R) = 5,53 \text{ MPa}$$

Wytrzymał. charakteryst., $f_{ck} = 18,8 \text{ MPa}$

Wytrzymał. doraźna betonu = $27,0 \text{ MPa}$

Klasa wytrzymał. betonu = $C16/20$

Jakość = **Dostateczna**

DZIENNIK POMIARÓW SKLEROMETRYCZNYCH nr 1/10

Obiekt	Słupy oświetleniowe, OSiR Wyspiarz, ul.Matejki 17A	Data produkcji	
		Data badania	27 / 10 / 2020
Element	S6	Projektowana klasa bet.	C16/20
		Sklerometr Schmidta typu: N	
Lokalizacja miejsca wg GPS	dane w układzie odniesienia: WGS'84	Obliczenia wg norm (europejskich):	
		PN-EN 206-1: 2003 "BETON". Część 1: Wymagania PN-EN 12504-2: 2002 "Część 2. Badania nieniszczące" INSTRUKCJA ITB 210/1977	

Lp.	Kąt α	Odczyty Li									Odczyt średni Li α	Poprawka kątowa $\pm \Delta L$	Odczyt średni sprow. Li	(Li - \bar{L})	(Li - \bar{L}) ²
		1	2	3	4	5	6	7	8	9					
1	-90	38	38	37	38	38	35	38	38	36	37,3	2,8	40,1	1,8	3,2400
2	-90	37	38	36	37	38	38	38	34	34	36,7	2,8	39,5	1,2	1,4400
3	-90	40	41	36	37	38	40	40	41	37	38,9	2,7	41,6	3,3	10,8900
4	-90	38	38	38	37	36	37	38	38	38	37,6	2,8	40,4	2,1	4,4100
5	0	39	40	39	38	39	33	38	33	41	37,8	0,0	37,8	-0,5	0,2500
6	0	37	38	37	36	37	39	39	34	40	37,4	0,0	37,4	-0,9	0,8100
7	0	40	41	36	36	35	35	36	37	36	36,9	0,0	36,9	-1,4	1,9600
8	0	37	37	33	33	35	35	35	37	35	35,2	0,0	35,2	-3,1	9,6100
9	0	34	35	36	35	36	35	36	38	38	35,9	0,0	35,9	-2,4	5,7600
Wiek betonu: 100 dni											$\Sigma \Rightarrow$		344,8	0,1	38,3700

Kąt α oznacza położenie młotka Schmidta w czasie pomiaru.

$$\bar{L} = 38,3$$

$$S_L = 2,19$$

$$v_L = 5,72 \%$$

Współczynniki obliczeniowe:

Wiek betonu $c_t = 1,00$

Wilgotność betonu $c_w = 1,00$

Typ wilgotności betonu: **Powietrzno - suchy**

Współczynnik hipotetyczny: $C_h = 1,00$

Uwaga! Jakość dot. rozkładu wytrzymałości i określona jest na podstawie f_{fc} i k_{fc}

Badania wykonał: Maciej Grzelski

Wskaźniki jakości betonu:

$$k_{fc} = 0,78 \quad v_{fc} = 14,97 \%$$

$$f_{c_m} = 32,6 \text{ MPa}$$

$$f_{c_{\min}} = 25,4 \text{ MPa}$$

$$\sigma(S_R) = 4,88 \text{ MPa}$$

Wytrzymał. charakteryst., $f_{ck} = 25,4 \text{ MPa}$

Wytrzymał. doraźna betonu = **32,6 MPa**

Klasa wytrzymał. betonu = **C20/25**

Jakość = **Średnia**

Występuje spory rozrzut w wynikach klas poszczególnych fundamentów.

Stwierdzono, że określona w wyniku badań klasa betonu odpowiada deklarowanej w dokumentacji [14] t.j. B20.

Beton został niestarannie wbudowany, widoczne liczne niedopuszczalne poprawki jak na poniższych fotografiach czy fot. nr 6.



Fot. nr 7. Zarysowania betonu stopy



Fot. nr 8. Odspajające się uzupełnienia betonu - fundament S2

3.5. Ocena stanu technicznego słupów.

Słupy nie posiadają żadnych znaków identyfikacyjnych, ani dokumentacji technicznej.

W dokumentacji powykonawczej umieszczono deklarację innego producenta, która nie odpowiada rzeczywistej konstrukcji słupów.

W tej sytuacji niezbędne były oprócz badań pionowości, gatunku stali, obliczeń statyczno-wytrzymałościowych, również szczegółowe oględziny.

W trakcie oględzin dokonano:

- a) pomiaru grubości elementów,
- b) sprawdzenia łączenia elementów słupów w obrębie segmentu spoinami czołowymi,
- c) stwierdzenia niestarannego wykonania spoin pachwinowych

ad a) Pomiar grubości elementów stalowych.

Pomiary wykonano miernikiem o rozdzielczości 0,1mm z sondą 5MHz.

Wyniki pomiarów:

- grubość płyty stalowej stopy słupa: 18 mm
- grubość ścianek segmentu dolnego (ozn. B-C na rys. nr 1), wynoszące 4 mm
- grubość ścianek segmentu środkowego (ozn. A-B na rys. nr 1), wynoszące 4 mm,
- grubość ścianki rury segmentu górnego (ozn. A1-A na rys. nr 1), wynoszące 3 mm

ad b) Łączenie elementów słupów w obrębie poszczególnych segmentów.



Fot. nr 9. Łączenie ukośne spoinami czołowymi przed cynkowaniem ogniowym.

Jeden ze skutków połączeń jest korozja w obrębie styków.



Fot. nr 10. Korozja w obrębie łączonych elementów



Fot. nr 11. Kolejne łączenie dolnego segmentu za pomocą spoin czołowych.



Fot. nr 12. Łączenie środkowego segmentu za pomocą spoin czołowych.

Ad c) Niestaranne wykonanie spoin pachwinowych.



Fot. nr 13. Niestaranne wykonanie spoin pachwinowych segmentu środkowego.

Stwierdzono połączenia słupów co ok. 3,0 m, co przy wykonywaniu niskiej jakości zabezpieczeń styków przed korozją, stanowi potencjalne ryzyko wystąpienia tam korozji.

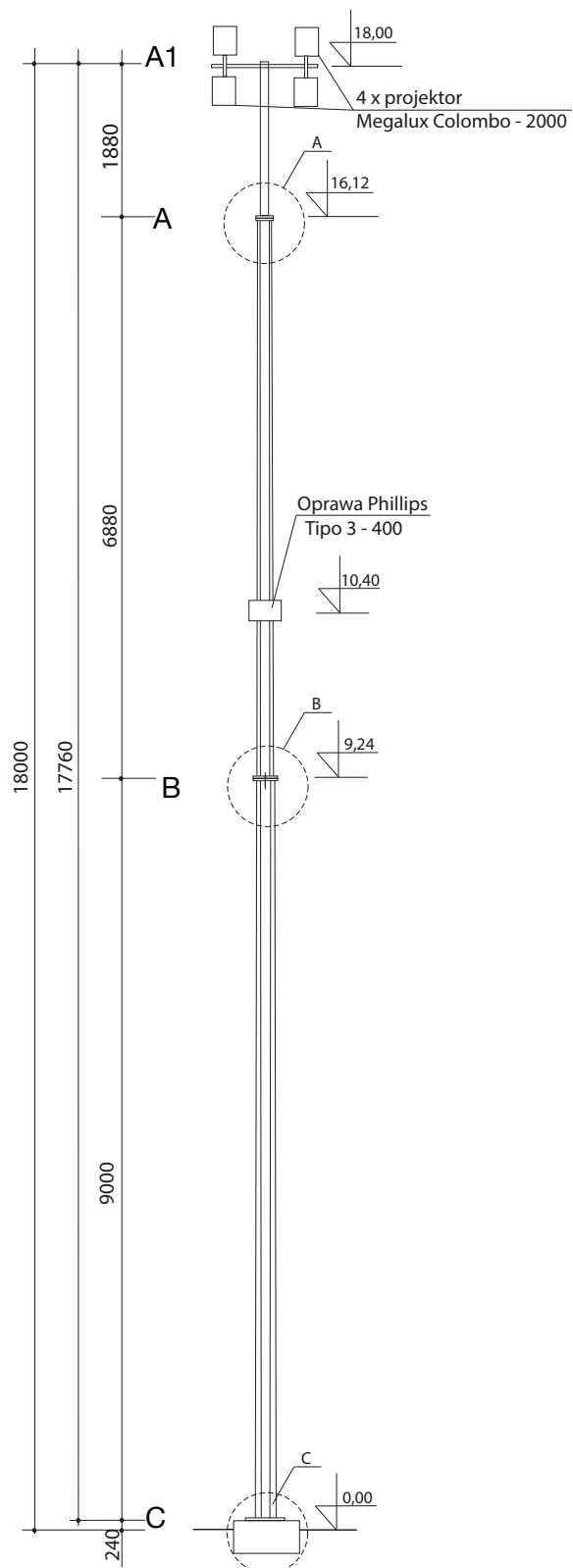
Wykonywanie połączeń za pomocą spoin czołowych cienkich blach, bez elementów dodatkowych jest ryzykowne, tym bardziej, że nie dysponując stosowną dokumentacją, trudno ocenić prawidłowość takich rozwiązań.

Wątpliwość budzi również jakość innych, bardziej widocznych prac spawalniczych - patrz fot. nr 13.

3.6. Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe słupów oświetleniowych.

3.6.1. Obliczenia sprawdzające słupa oświetleniowego w istniejących warunkach obciążeniowych.

Geometria słupa szczegóły - patrz rys. nr 1 :



Słup składa się z trzech segmentów.

Segmenty A-B i B-C 6-ciokątne zbieżne cienkościenne, segment A1-A rurowy.

Dane wyjściowe:

- stal S235, o granicy plastyczności $f_d=215$ MPa,
- strefa wiatru II
- przekrój odcinka

Obciążenia stałe - wiatr. Obliczenia wg [11],

Charakterystyczne ciśnienie wiatru $q(z)$ w N/m² na wysokości z powyżej terenu wyznacza się ze wzoru:

$$q(z) = \delta \times \beta \times f \times c_0(z) \times q(10)$$

gdzie:

$q(10)$ - referencyjne ciśnienie prędkości wiatru,

δ - współczynnik rozmiaru słupa,

β - współczynnik dynamiczny,

f - współczynnik orografii,

$c_0(z)$ - współczynnik ekspozycji, zależny od kategorii terenu i wysokości nad poziomem gruntu w miejscu lokalizacji,

Referencyjne ciśnienie prędkości wiatru $q(10)$.

Wartość $q(10)$ (N/m²), która ustala geograficzną lokalizację słupa oświetleniowego, ustala się zależnie od określonej referencyjnej prędkości wiatru V_{ref} (m/s) według wzoru:

$$q(10) = 0,5 \times \rho \times (C_0)^2 \times V_{ref}^2$$

gdzie:

V_{ref} - średnia 10-minutowa prędkość wiatru 10 m powyżej gruntu na terenie kategorii II,

$$V_{ref} = C_{ALT} \times V_{ref,0}$$

$V_{ref,0}$ - zgodnie z Eurokod 1 [8] dla 2 strefy wiatru wynosi 26 m/s

C_{ALT} - współczynnik przewyższenia,

$$C_{ALT}=1$$

ρ - gęstość powietrza, związana z przewyższeniem

$$\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$$

C_s - współczynnik konwersji prawdopodobieństwa

$$C_s = \sqrt{0,92}$$

Tak więc będzie:

$$q(10) = 0,5 \times 1,25 \times (\sqrt{0,92})^2 \times 1 \times 26^2$$

$$q(10) = 388,7 \text{ N/m}^2$$

Współczynnik rozmiaru słupa δ

Wartość współczynnika wyznacza się ze wzoru:

$$\delta = 1 - 0,01 \times h$$

Tak więc będzie:

$$\delta = 1 - 0,01 \times 18,0$$

$$\delta = 0,82$$

Współczynnik dynamiczny słupów oświetleniowych β

Odczytano z rys. nr 1 normy [8] :

$$\beta = 1,70$$

Współczynnik orografii f:

Przyjęto:

$$f = 1$$

Współczynnik ekspozycji $c_0(z)$

Dla kategorii terenu II (przyjęte przez analogię) z tablicy 2 normy [11] przyjęto:

$$c_0(z)=1,80$$

Ostatecznie charakterystyczne ciśnienie wiatru $q(z)$ wyniesie:

$$q(z) = 0,82 \times 1,7 \times 1,0 \times 1,80 \times 388,7$$

$$q(z) = 975,32 \frac{N}{m^2} = 0,98 \frac{kN}{m^2}$$

Współczynniki kształtu.

Współczynnik kształtu dla słupów.

Ponieważ $r/D > 0,75$, gdzie:

r - promień zaokrąglenia naroży,

D - szerokość prostopadła do ścianek,

to współczynnik kształtu przyjmuje się (przez analogię) z rysunku nr 3 normy [11] w funkcji od Re ,

przy czym

$$Re = \frac{V \times D}{\nu}$$

gdzie:

V - prędkość wiatru w m/s

$$V = \frac{1}{C_s} \sqrt{\frac{q(z)}{0,5 \times \rho \times \delta \times \beta}}$$

gdzie:

D - średnica lub szerokość słupa mierzona prostopadłe do ścianek (m),

ν - kinematyczna lepkość powietrza w temperaturze 20° C, przyjmuje się $15,1 \times 10^{-6} m^2/s$

$$C_s = \sqrt{0,92} = 0,96$$

$$\delta = 1,25 \text{ kg}/m^3$$

tak więc będzie:

$$V = \sqrt{\frac{0,98}{0,5 \times 1,25 \times 0,82 \times 1,7}}$$

$$V=1,06$$

Współczynnik kształtu dla latarni.

Przyjęto: $V=1,30$

Oddziaływania wiatru na słup oświetleniowy.

Siły poziome, działające prostopadle na poszczególne części trzonu słupa oblicza się wg wzoru:

$$F_c = A_c \times c \times q(z)$$

gdzie:

F_c - cząstkowa siła pozioma przyłożona w środkach pól poszczególnych części słupa,

A_c - pole rzuty rozważanego odcinka trzonu słupa w m^2 , na płaszczyznę pionową prostopadłą do kierunku wiatru,

c - współczynnik kształtu dla rozważanego odcinka trzonu słupa,

Oddziaływania wiatru na oprawy oświetleniowe.

Siły poziome, działające na poszczególne oprawy oblicza się analogicznie jak na poszczególne trzony słupa, stosując analogiczne współczynniki kształtów.

Siły od obciążeń stałych przykłada się w środku ciężkości słupa i poszczególnych opraw lamp.

Powierzchnie trzonów słupów i odpowiadające im siły charakterystyczne poziome od wiatru:

Odcinek C-B:

$$A_{c1} = \frac{0,40 + 0,23}{2} \times 9,0 = 2,84 \text{ m}^2 \qquad F_{c1} = 2,84 \times 1,06 \times 0,98 = 2,95 \text{ kN}$$

Odcinek B-A:

$$A_{c2} = \frac{0,23 + 0,09}{2} \times 6,88 = 1,1 \text{ m}^2 \qquad F_{c2} = 1,1 \times 1,06 \times 0,98 = 1,14 \text{ kN}$$

Odcinek A1-A:

$$A_{c3} = 0,09 \times 1,88 = 0,17 \text{ m}^2$$

$$F_{c3} = 0,17 \times 1,06 \times 0,98 = 0,18 \text{ kN}$$

Siły charakterystyczne oddziaływujące na oprawy istniejących lamp:

$$P_A = 0,4 \times 1,3 \times 0,98 = 0,51 \text{ kN}$$

$$P_B = 0,25 \times 1,3 \times 0,98 = 0,32 \text{ kN}$$

Siły stałe charakterystyczne przekazywane na słup:

$$Q_A = 0,30 \text{ kN}, M_A = -0,05 \times 0,30 = 0,15 \text{ kNm}$$

$$Q_B = 0,20 \text{ kN}$$

Ciężar własny słupa:

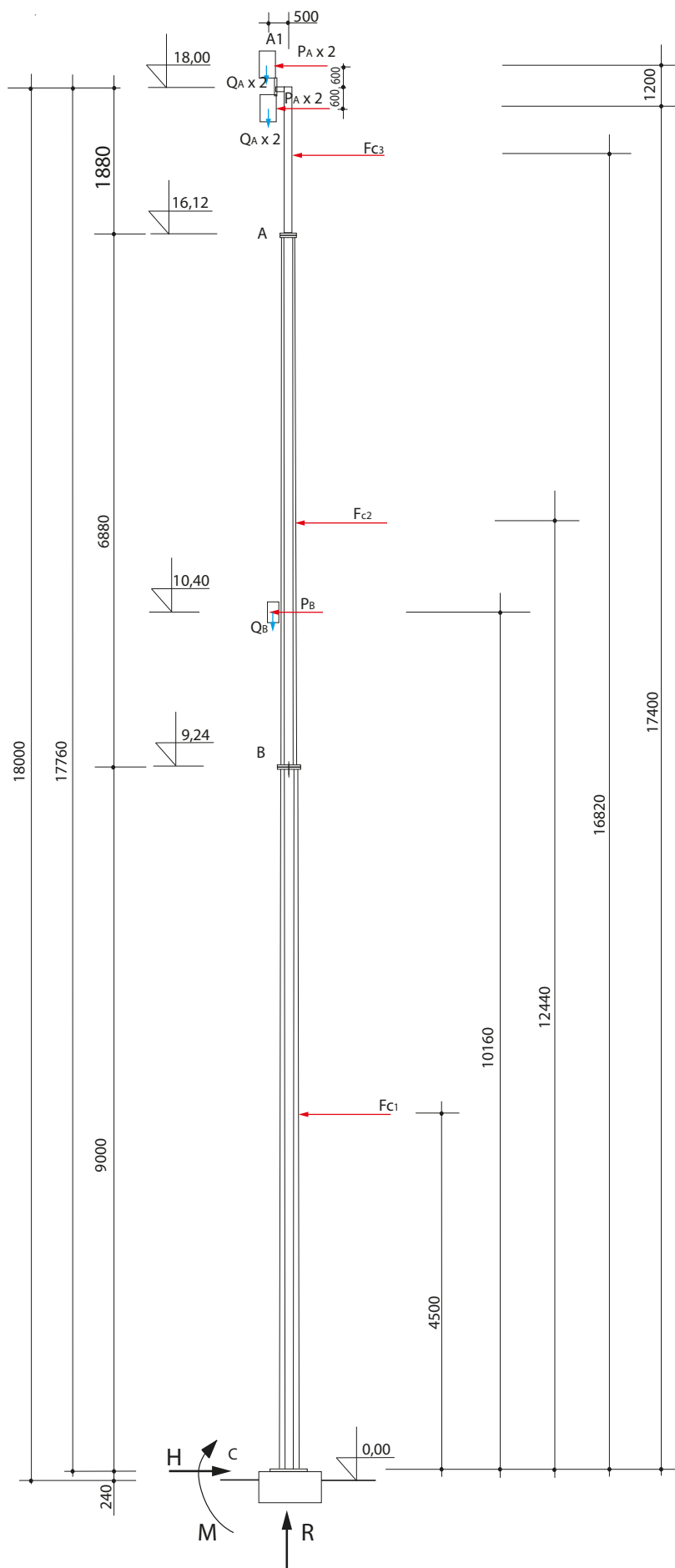
$$C_w = \left[\left(\frac{6 \times 0,20 + 6 \times 0,115}{2} \times 9,0 + \frac{6 \times 0,115 + 6 \times 0,058}{2} \times 6,880 \right) \times 0,004 + 2 \times 3,14 \times 0,045 \times 1,88 \times 0,003 \right] \times 78,50$$

$$C_w = 3,917 \text{ kN}$$

Ciężar własny powiększony o blachy, śruby itp.:

$$C_{wp} = 3,917 \text{ kN} \times 1,05 = 4,11 \text{ kN}$$

Schemat obliczeniowy - patrz strona następna.



Obliczeniowe reakcje podporowe:

$$H = (4 \times P_A + P_B + F_{c1} + F_{c2} + F_{c3}) \times 1,5$$

$$H = (4 \times 0,51 + 0,32 + 2,91 + 1,14 + 0,18) \times 1,5$$

$$H = 9,89 \text{ kN}$$

$$R = (4 \times Q_A + Q_B + C_w) \times 1,1$$

$$R = (4 \times 0,30 + 0,20 + 3,92) \times 1,1$$

$$R = 9,81 \text{ kN}$$

$$M = (18,6 \times 2 \times 0,51 + 17,4 \times 2 \times 0,51 + 16,82 \times 0,18 + 1,14 \times 12,44 + 0,32 \times 10,16 + 2,95 \times 4,5 + 4 \times 0,15 \times 0,15)1,5$$

$$M = 105,82 \text{ kNm}$$

Podsumowanie reakcje obliczeniowe w podstawie słupa:

H=9,89 kN

R=9,81 kN

M=105,82 kNm

Sprawdzenie nośności przekroju poprzecznego słupa w miejscu utwierdzenia.

Przekrój 6- kątny o średnicy przekątnej równej 400 mm oraz średnicy w kluczu 346 mm.

Smukłość ścianki rozważanego przekroju wynosi:

$$\frac{b}{t} = \frac{346 \frac{\pi}{6}}{4} = 45,3$$

i przekracza wartość graniczną określoną w tablicy współczynników redukcyjnych do określenia efektywnego pola powierzchni przekrojów wielokątnych normy [12].

Wobec powyższego przekrój zalicza się do klasy 4.

Pole powierzchni brutto, zgodnie z normą [13] wynosi:

$$A = (d - t) \sin\left(\frac{\pi}{n_k}\right) \times n_k \times t$$

$$A = (40 - 0,4) \sin\left(\frac{\pi}{6}\right) \times 6 \times 0,4$$

$$A = 47,5 \text{ cm}^2$$

Moment bezwładności:

$$l_{ef} = \frac{n_k}{192} tg \frac{\pi}{n_k} [3 + tg(\frac{\pi}{n_k})^2] [d_t^4 - (d_t - 2t)^4]$$

gdzie:

$$d_t = d \cos(\frac{\pi}{n_k})$$

$$d_t = 346 \text{ mm}$$

Tak więc będzie:

$$l_{ef} = \frac{6}{192} tg \frac{\pi}{6} [3 + tg(\frac{\pi}{6})^2] [34,6^4 - (34,6 - 2 \times 0,4)^4]$$

$$l_{ef} = 7545 \text{ cm}^4$$

Sprężysty wskaźnik wytrzymałości przekroju:

$$W = \frac{l_{ef}}{0,5(d - t)}$$

$$W = \frac{7545}{0,5(40 - 0,4)}$$

$$W = 381 \text{ cm}^4$$

Odczytane z nomogramów normy [13] współczynniki redukcyjne dla stali S235 przy smukłości

$$\frac{d}{t} = \frac{400}{4} = 100$$

wynoszą odpowiednio

$$\rho_M = 0,92$$

$$\rho_N = 0,85$$

Obliczone na ich podstawie efektywne charakterystyki przekroju mają wartości:

$$A_{eff} = \rho_N A = 0,85 \times 47,5 = 40,4 \text{ cm}^2$$

$$W_{eff} = \rho_M W = 0,92 \times 381 = 362 \text{ cm}^3$$

Warunek nośności :

$$\frac{9890}{4040} + \frac{105820000}{362000} = 2,45 + 292,32 = 294,8 \text{ MPa} < \frac{235}{1,1} = 213,64 \text{ MPa}$$

Przekroczenie wykorzystania nośności wynosi 38 %

Wniosek.

Przeprowadzone obliczenia przekrojów cienkościennych wykazują przekroczenia warunku nośności, które dyskwalifikują konstrukcję do eksploatacji, a także zmiany opraw oświetleniowych.

3.6.2. Określenie nośności słupa oświetleniowego z uwzględnieniem nowo projektowanych warunków obciążeniowych.

Projekt zmodernizowanego oświetlenia przewiduje zamontowanie w miejsce istniejących opraw oświetleniowych następujące nowe:

- w miejsce dotychczasowych 4 szt. na słup projektorów Megalux Colombo - 2000, projektory Altis Led 396, montowanych na najwyższych poziomach,
- w miejsce projektorów Phillips Tipo 3 - 400 planuje się zamontować projektory Altis Led 132, przewidziane do zamontowania na wys. ok. 10,4 m - 12 m.

Projektowane oprawy Altis Led 396, wg danych producenta (strona www) mają pow.

$0,745 \text{ m} \times 0,675 \text{ m} = 0,50 \text{ m}^2$ jest większa od pow. istniejącej $0,4 \text{ m}^2$.

Nowo projektowane projektory, montowane na wys. ok. 12 m mają porównywalną pow. z istniejącymi.

Wobec powyższego w przypadku zamontowania nowego oświetlenia już i tak przekroczona nośność słupów ulegnie dalszym przekroczeniom i w przypadku wystąpienia przewidzianych normą ekstremalnych obciążeń wiatrem, konstrukcja ulegnie zniszczeniu.

3.6.3. Sprawdzenie posadowienia stopy słupa.

Wykonanie badań gruntu, opracowanie opinii geotechnicznej, a zwłaszcza określenie wartości parametrów charakterystycznych (patrz punkt 3.1.) pozwala na sprawdzenie prawidłowości wykonanego posadowienia.

Obliczenia zgodne z Eurokodem 7 w programie GEO5 2020 - Fundamenty bezpośrednie.

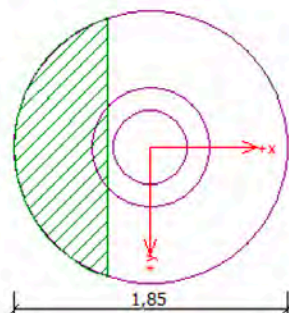
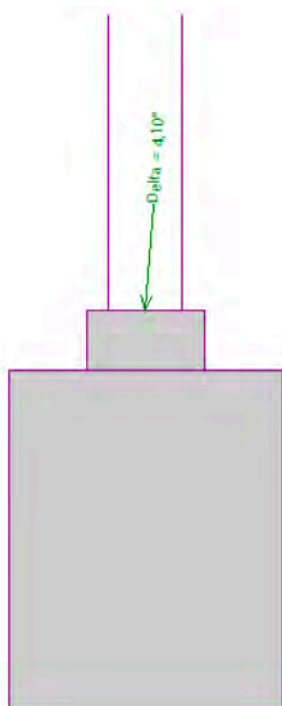
Obciążenia charakterystyczne:

- siła pionowa: 8,92 kN
- siła pozioma: 6,6 kN
- moment: 70,5 kNm

Obciążenia obliczeniowe:

- siła pionowa: -9,81 kN
- siła pozioma: 9,89 kN
- moment: 105,82 kNm

Z przeprowadzonych obliczeń wynika, że aby fundament mógł bezpiecznie przenosić obciążenia, jego średnica powinna być zwiększona z 1,20 m do 1,85 m.



Sprawdzenie nośności fundamentu - 1.SG	
Sprawdzenie nośności pionowej - fundament ściskany	
Kształt naprężenia kontaktowego : prostokątny	
Najniekorzystniejszy stan obciążeniowy nr 1. (Siła Nr 1)	
Nośność obliczeniowa podłoża fundamentowego $R_d = 815,16$ kPa	
Maksymalne naprężenie kontaktowe $\sigma = 170,93$ kPa	
Współczynnik bezpieczeństwa = 4,77 > 1,50	
Nośność pionowa - fundament ściskany SPEŁNIA WYMAGANIA	
Analiza mimośrodowości obciążenia	
Maksymalny mimośród $e_z = 0,310 < 0,333$	
Mimośród obciążenia fundamentu SPEŁNIA WYMAGANIA	
Sprawdzenie nośności pionowej - fundament rozciągany	
Maks. siła rozciągająca $N_{t,max} = 8,92$ kN	
Odpór na unoszenie $R_t = 146,82$ kN	
Współczynnik bezpieczeństwa = 16,46 > 3,00	
Nośność pionowa - fundament rozciągany SPEŁNIA WYMAGANIA	
Sprawdzenie nośności poziomej	
Najniekorzystniejszy stan obciążeniowy nr 1. (Siła Nr 1)	
Nośność pozioma fundamentu $R_{dH} = 103,03$ kN	
Maksymalna siła pozioma $H = 9,89$ kN	
Współczynnik bezpieczeństwa = 10,42 > 1,50	
Nośność pozioma SPEŁNIA WYMAGANIA	
Nośność fundamentu SPEŁNIA WYMAGANIA	

Z uwagi na niską wartość siły pionowej, decydujące znaczenie ma moment generujący mimośrodowe obciążenie fundamentu. Grunty nasypowe, zalegające praktycznie prawie do głębokości posadowienia, sprawiają, że stopa fundamentowa pracuje wyłącznie jak fundament blokowy.

Stąd należy uznać, że posadowienie jest niewłaściwe i w przypadku wystąpienia ekstremalnych, normowych obciążeń nastąpi utrata jego stateczności.

4. Podsumowanie i wnioski końcowe.

Wielokryterialna ocena budowli, wg kryteriów punktu 1.3.

Sposób oceny	Kryterium oceny
Ocena stanu technicznego wg PN-ISO 15686-7:2010	stopień spełnienia właściwości użytk. poziom 4 całkowicie nieakceptowalny
Ocena wg kwalifikacji potrzeby remontu czy wymiany	awaryjny
Ocena wg stopnia pilności remontu	pierwszy stopień pilności

Słupy oświetleniowe zostały wykonane w sposób wadliwy, bez uwzględnienia istniejących warunków gruntowych lub je stwarzając w zakresie niekontrolowanego nasypu w obrębie fundamentów słupów oświetleniowych.

Przedstawiona w dokumentacji odbiorowej dokumentacja jest niezgodna ze stanem faktycznym. Konstrukcja nie nadaje się do modernizacji części elektrycznej w rozumieniu dokumentacji [16], ponieważ wiązałoby się to ze zwiększeniem obciążeń, podczas gdy już istniejące zagrażają bezpieczeństwu użytkowania.

Przeprowadzone obliczenia wg t.zw. Eurokodów zawierają już częściowo zmiany klimatyczne w przyjmowanych wartościach charakterystycznych obciążeń oraz bardziej rygorystyczne współczynniki bezpieczeństwa.

Boisko piłkarskie przy ul. Matejki 17A ma wyjątkową korzystną, pod kątem oddziaływań klimatycznych lokalizację (patrz szkic nr 1), otoczenie wysokimi drzewami obniża oddziaływanie wiatru.

Jednakże nie wyklucza to wystąpienia sytuacji obciążeń jak w obliczeniach i wystąpienie awarii.

Stąd należy jak najszybciej wyłączyć obiekt z eksploatacji i wymienić konstrukcję nośną słupów oraz wymienić fundamenty, dostosowując je do istniejących warunków gruntowych.

Opracował: