

# PROJEKT WYKONAWCZY

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA 32 strony

**OBIEKT:** Przebudowa i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Bielsku Podlaskim**ADRES:** miejscowość Bielsk Podlaski, gmina Bielsk Podlaski, województwo Podlaskie, obręb Bielsk Podlaski, numer geodezyjny działek: 4699/1, 5230, 5231, 5232**ZAKRES:** BRANŻA KONSTRUKCYJNA- Reaktor biologiczny ATSO - Obiekt nr 2**INWESTOR:** Przedsiębiorstwo Komunalne Sp. z o.o.,  
ul. Studziwodzka 37, 17-100 Bielsk Podlaski**JEDNOSTKA PROJEKTOWA:** Przedsiębiorstwo Obsługi Inwestycji  
**SAN-SYSTEM** Karol Brodowski  
ul. Mazurska 30A, 19-400 Olecko  
tel. 87 520 14 83, biuro@san-system.com.pl

Imię i nazwisko	Specjalność i nr uprawnień	Data opracowania	Podpis z pieczęcią
<b>PROJEKTANT:</b> mgr inż. Zygmunt Mikołajewski	Uprawnienia do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjnej  Nr ewid. PDL/0003/PWOK/11	lipiec 2016 r.	
<b>SPRAWDZAJĄCY:</b> mgr inż. Marek Kardyński	Uprawnienia do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjnej  Nr ewid. WAM/0003/PWOK/15	lipiec 2016 r.	
<b>ASYSTENT PROJEKTANTA:</b> inż. Monika Kornacka		lipiec 2016 r.	
<b>ASYSTENT PROJEKTANTA:</b> mgr inż. Rafał Wasilczyk		lipiec 2016 r.	

Zawartość opracowania na stronie nr 2.

Olecko, Lipiec 2016r.

## SPIS TREŚCI

1.	OPIS TECHNICZNY KONSTRUKCJI .....	3
1.1	PODSTAWA OPRACOWANIA .....	3
1.2	WARUNKI GEOTECHNICZNE.....	3
1.3	MATERIAŁY.....	3
1.4	PRZYJĘTE OBCIĄŻENIA .....	4
1.5	ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE.....	5
1.6	OPIS ELEMENTÓW KONSTRUKCJI .....	5
1.6.1	REAKTORY ATSO.....	5
1.6.2	POMOST OBSŁUGOWY PO-1.....	6
1.7	ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE I PRZECIWPOŻAROWE KONSTRUKCJI STALOWYCH .....	7
1.8	UWAGI KOŃCOWE.....	8
2.	OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE I WYMIAROWANIE .....	9
2.1	OBIEKT NR 2 .....	9
3.	CZĘŚĆ RYSUNKOWA .....	13
	Rys. 1K/w – USYTUOWANIE REAKTORÓW ATSO .....	13
	Rys. 2K/w – PRZEKRÓJ A-A.....	14
	Rys. 3K/w – ZBROJENIE PŁYTY DENNEJ.....	15
	Rys. 4K/w – ZBROJENIE ŚCIAN .....	16
	Rys. 5K/w – ZBROJENIE PŁYTY PRZEKRYCIA.....	17
	Rys. 6K/w – KOŁNIERZE OTWORÓW REWIZYJNYCH .....	18
	Rys. 7K/w – BARIERKA ZBIORNIKA ATSO.....	19
	Rys. 8K/w – UKŁAD KONSTRUKCJI POMOSTU OBSŁUGOWEGO PO-1 .....	20
	Rys. 9K/w – RYGLE R1, R1.1, R2.....	21
	Rys. 10K/w – RYGLE R3, R5.....	22
	Rys. 11K/w – RYGLE R4, R7, R8.....	23
	Rys. 12K/w – BARIERKA POMOSTU OBSŁUGOWEGO PO-1 .....	24
	Rys. 13K/w –SCHODY STALOWE - WIDOK OGÓLNY .....	25
	Rys. 14K/w –SCHODY STALOWE – ELEMENTY KONSTRUKCJI .....	26
	Rys. 15K/w –SCHODY STALOWE – BARIERKA, SŁUPEK FUNDAMENTOWY .....	27
	Rys. 16K/w –POMOST OBSŁUGOWY PO-2 .....	28
	Rys. 17K/w –POMOST OBSŁUGOWY PO-2 – ELEMENTY KONSTRUKCJI.....	29
	Rys. 18K/w –POMOST OBSŁUGOWY PO-2 – DRABINKA D-1 .....	30
	Rys. 19K/w –POMOST OBSŁUGOWY PO-2 – DRABINKA D-2 .....	31
	Rys. 20K/w –POMOST OBSŁUGOWY PO-2 – BARIERKA POMOSTU PO-2 .....	32

## 1. OPIS TECHNICZNY KONSTRUKCJI

### 1.1 PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę opracowania stanowią:

- dokumentacja geotechniczna ustalająca warunki gruntowo-wodne w rejonie projektowanego obiektu,
- dokumentacja technologiczna,
- Polskie normy, przepisy i literatura techniczna a w szczególności:
  - PN-EN 1990 Podstawy projektowania konstrukcji.
  - PN-EN 1991-1-1 Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne, ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
  - PN-EN 1991-1-3 Oddziaływania na konstrukcje , Oddziaływania ogólne - obciążenie śniegiem.
  - PN-EN 1991-1-4 Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne - oddziaływanie wiatru.
  - PN-EN 1992-1-1 Projektowanie konstrukcji z betonu. Reguły ogólne i reguły dla budynków.
  - PN-EN 1993-1-1 Projektowanie konstrukcji stalowych. Reguły ogólne i reguły dla budynków.
  - PN-EN 1993-1-8 Projektowanie konstrukcji stalowych. Projektowanie węzłów.
  - PN-EN 1997-1 Projektowanie geotechniczne Zasady ogólne.
  - PN-EN 1997-2 Projektowanie geotechniczne Badania podłoża gruntowego
  - PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia symbole, podział i opis gruntów.
  - PN-81/B-03020 Posadowienie bezpośrednie budowli. Grunty budowlane. Obliczenia statyczne i projektowanie.
  - PN-EN ISO 4014 Śruby z łbem sześciokątnym. Klasa dokładności A i B.
  - PN-EN ISO 4032 Nakrętki sześciokątne, odmiana 1. Klasa dokładności A i B.
  - PN-EN ISO 7089 Podkładki okrągłe. Szereg normalny. Klasa dokładności A.
  - PN-B-06200:2002 Konstrukcje stalowe budowlane - Warunki wykonania i odbioru - Wymagania podstawowe.
  - Tablice do projektowania konstrukcji metalowych, Praca zbiorowa, „Arkady” Sp. z o.o., Warszawa 2005.
  - PN-B-03264 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie
  - PN-EN 1992-3:2008 Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 3: Silosy i zbiorniki na ciecze.
  - PN-EN 1991-1-5 Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-5: Oddziaływania termiczne.

### 1.2 WARUNKI GEOTECHNICZNE

Na podstawie wykonanych badań geologicznych, projektowany budynek został zaliczony do drugiej kategorii geotechnicznej - posadowiony w złożonych warunkach gruntowych.

Na terenie inwestycji zalegają grunty sypkie w postaci piasku drobnego w stanie średniozagęszczonym, oraz grunty spoiste w postaci gliny piaszczystej w stanie twardoplastycznym. W obszarze projektowanych obiektów stwierdzono występowanie gruntów nasypowych zalegających bezpośrednio pod poziomem istniejącego terenu oraz namulów zalegających na głębokości ok 5,50-4,50m poniżej poziomu terenu.

Zalegające grunty niebudowlane należy wymienić na grunt nośny w postaci żwiru lub pospółki o  $I_s=0,96$ . Stwierdzono występowanie wody gruntowej.

W przypadku zastania na placu budowy innych warunków niż projektowane, należy niezwłocznie skontaktować się z projektantem.

### 1.3 MATERIAŁY

#### BETON:

- płyta denna reaktorów ATSO: C35/45 W8 F100, XA3

- ściany C35/45 W8 F100, XA3
- płyta przekrycia C35/45, XA3,

STAL:

- żebrowana: A-IIIN (B500SP)
- konstrukcja pomostu technologicznego: S235

#### 1.4 PRZYJĘTE OBCIĄŻENIA

Obiekty zaprojektowano z następującymi obciążeniami:

- ciężar własny -  $\gamma_G=1.35$
- obciążenia stałe  $\gamma_G=1.35$
- obciążenia technologiczne:
  - ciecz (próba szczelności) -  $H_{\max}=3,15\text{m}$ ,  $\gamma=10.80\text{kN/m}^3$ ,  $\gamma_Q=1.20$
  - ścieki :  $H_{\max}=3,15\text{m}$ ,  $\gamma=10.8\text{kN/m}^3$   $\gamma_Q=1.20$
  - temperatura ścieków w komorze ARSO - max  $60^\circ\text{C}$
  - płyty przekrycia,  $\gamma=5\text{kN/m}^2$   $\gamma_G=1.50$
- obciążenie wiatrem ścian zbiornika:
  - $v_{b,0}=22\text{m/s}$  strefa , wysokość nad poziomem morza  $<300$
  - współczynnik kierunkowy: wartość zalecana  $c_{dir} = 1,0$
  - współczynnik sezonowy: wartość zalecana  $c_{season} = 1,0$
  - ostatecznie  $q_b = 0,3\text{kN/m}^2$
  - Współczynnik ekspozycji dla terenu kategorii III dla poziomu odniesienia
  - $z_e = 4,50\text{m}$
  - $C_e = 1,54$
  - Ciśnienie wiatru działające na powierzchnie zewnętrzne konstrukcji obliczono z wyrażenia:
  - $w_e = q_p(z_e) \cdot C_{pe}$
  - $q_p = 0.467\text{kN/m}^2$
  - $C_{pe}$ -współczynnik ciśnienia zewnętrznego

Wartości charakterystyczne obciążenia wiatrem:

Położenie punktu w stosunku do kierunku wiatru	$C_{p,0}$	$C_{pe}$	Wartość charakterystyczna $w_e$ [kN/m <sup>2</sup> ]
$0^\circ \div 35^\circ$	$1,00 \div 0,00$	$0,60 \div 0,00$	$0,28 \div 0,00$
$35^\circ \div 75^\circ$	$0,00 \div -1,50$	$0,00 \div -0,90$	$0,00 \div -0,54$
$75^\circ \div 105^\circ$	$-1,50 \div -0,80$	$-0,90 \div -0,48$	$-0,42 \div -0,22$
$105^\circ \div 180^\circ$	$-0,80$	$-0,48$	$-0,22$

- obciążenie śniegiem na  $1\text{m}^2$  rzutu połaci  
 $\mu_1=0.8$  dla  $a=0^\circ$   
 $C_e=1$  w terenie normalnym  
 $C_t=1$   
 $s_k=1.6\text{ kN/m}^2$  dla strefy 4  
 równomierne obciążenie śniegiem  $0,8 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,6 = 1,28\text{kN/m}^2$

## 1.5 ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE

Do obliczeń przyjęto grunty scharakteryzowane w kartach otworów badań geologicznych oznaczonych numerem 2.

- płytę przekrycia oraz ściany obliczono jako powłoki wymiarowane z uwzględnieniem warunków brzegowych,
- płyta denna – w kształcie okręgu na podłożu sprężystym (Winklera).
- rzędna terenu w miejscu usytuowania obiektu – 139m.n.p.m,
- maksymalna temperatura w okresie letnim: 37°C
- minimalna temperatura w okresie zimowym: - 32°C
- temperatura początkowa: 10°C
- temperatura cieczy w reaktorze - 60°C,
- temperatura zewnętrznej powierzchni płyty fundamentowej w okresie letnim- 8°C,
- temperatura zewnętrznej powierzchni płyty fundamentowej w okresie zimowym- -5°C,
- próba szczelności wykonana dla warunków rzeczywistej pracy zbiornika tj. przy temperaturze cieczy 60°C i ścianach ocieplonych wełną mineralną.

## 1.6 OPIS ELEMENTÓW KONSTRUKCJI

### 1.6.1 REAKTORY ATSO

Projektowane reaktory biologiczne ATSO w postaci trzech zbiorników żelbetowych o przekroju kołowym, rozmieszczonych względem siebie pod kątem 60°, w odległościach 11,92m licząc od osi zbiorników.

*Dane liczbowe:*

- objętość reaktora: 365,64m<sup>3</sup>
- pojemność użytkowa: 228m<sup>3</sup>
- średnica zewnętrzna (wykończona): 9,90m
- średnica wewnętrzna: 8,90m
- wysokość zewnętrzna: 4,85m
- wysokość wewnętrzna: 4,20m

#### PŁYTA DENNA:

Dno zbiornika w postaci płyty żelbetowej gr. 50cm, wykonane z betonu C35/45 posadowione na warstwie betonu C8/10 gr. 15cm. Zbrojenie płyty w postaci prętów #16 ze stali B500SP rozmieszczonych dołem i górami, w rozstawie co 20cm. Otulina prętów zbrojeniowych gr. 5cm. Siatkę zbrojenia górnego należy układać na stołkach podporowych wykonanych z prętów #12.

#### ŚCIANY ZBIORNIKA:

Ściany żelbetowe gr. 30cm wykonanie z betonu C35/45. Zbrojenie równoleżnikowe ścian w postaci prętów #16 ze stali B500SPw rozstawie co 15cm. Ciągłość zbrojenia po obwodzie uzyskano poprzez zastosowanie zakładów zbrojenia długości 85cm. Sąsiadujące ze sobą zakłady zbrojenia równoleżnikowego należy przesuwac w stosunku do poprzedniego zakładu o min. 30cm.

Zbrojenie południkowe w postaci prętów #12 ze stali B500SP w rozstawie co 15cm.

Ciągłość zbrojenia zapewniono przez zastosowanie prętów startowych, kształtem zbliżonych do litery „L”, połączonych ze zbrojeniem płyty dennej.

W miejscu połączenia ściany z płytą denną wykonano skosy o wymiarach 40x40cm, zbrojone prętami #12 co 15cm.

Między wewnętrzną a zewnętrzną siatką zbrojenia należy stosować wkładki dystansowe w ilości 1szt/m<sup>2</sup>. Otulina zbrojenia gr. 5cm.

W ścianach znajdują się otwory technologiczne, których kształt i położenie należy określić na podstawie projektu technologii.

Szczelność połączenia między dnem a ścianą zbiornika zapewniono stosując taśmy uszczelniające SIKA WATERBAR V24.

Warstwę izolacyjną ścian stanowią płyty z twardej wełny mineralnej typu TECHROCK 100 gr. 20cm. Płyty należy mocować na stelażu stalowym, ocynkowanym.

Wykończenie ścian zbiornika w postaci blachy trapezowej ocynkowanej, powlekanej T8x0,6mm w kolorze RAL 7024.

#### PŁYTA PRZEKRYCIA:

Płyta przekrycia gr. 25cm, wykonana z betonu C35/45. W płycie znajdują się otwory rewizyjne o wymiarach 70x70cm, rozstawione po obwodzie co 120°. W centralnej części płyty znajduje się otwór 90x90cm przeznaczony do instalacji urządzeń technologicznych.

Zbrojenie płyty w postaci prętów #12 ze stali B500SP, w rozstawie co 15cm, układanych dołem i górą. Otulina zbrojenia gr. 4cm. Zbrojenie górne należy układać przy użyciu wkładek dystansowych.

#### IZOLACJA TERMICZNA

Warstwę izolacyjną płyty stanowią płyty z twardej wełny mineralnej typu MONROCK MAX gr.20cm, układanej mijankowo. Warstwa spadkowa o spadku 5°, wykonana z twardych płyt z wełny mineralnej typu DACHROCK SP.

Płyty należy przyklejać do płyty żelbetowej klejem bitumicznym. Klej powinien obejmować 40-50% powierzchni klejonej. Powierzchnie klejone należy docisnąć po ok. 10min. od momentu klejenia.

Warstwy wykończeniowe stanowi papa podkładowa i papa wierzchnia.

#### IZOLACJA PRZECIWWODNA I PRZECIWWILGOCIOWA

Izolacja powierzchni styku z gruntem - masa asfaltowo-kauczukowa ABIZOL R+P

#### SZCZELNOŚĆ

Szczelność zbiorników zapewnia zastosowanie betonu wysokiej jakości, odpowiednia grubość przegród oraz konstrukcyjne ograniczenie szerokości rys  $a_{dop} \leq 0.1\text{mm}$ .

Szczelność połączeń zapewniono poprzez zastosowanie:

- taśm uszczelniających typu SIKA WATERBAR
- wypełnienie spoin zaprawą klejową typu Ceresit CR65

Dopuszcza się stosowanie innych, równoważnych systemów uszczelnień.

Warunkiem uzyskania szczelności połączenia między betonem ułożonym a betonem „nowym” jest zapewnienie odpowiedniej przyczepności łączonych betonów.

W tym celu należy usunąć z powierzchni betonu „starego” szklivo cementowe i uszronić powierzchnię szczotkami stalowymi.

Na kilka godzin przed betonowaniem należy nawilżyć łączoną powierzchnię oraz powlec warstwą zaczynu cementowego.

### **1.6.2 POMOST OBSŁUGOWY PO-1**

Pomost technologiczny o konstrukcji stalowej, zlokalizowany centralnie między zbiornikami ATSO. Konstrukcja główna pomostu wykonana z kształtowników gorącowalcowanych IPE160 do IPE220, ze stali S235, zamocowanych do ścian zbiornika w sposób przegubowy. Rygle połączone ze sobą za pośrednictwem łączników śrubowych kl. 6.8.

Połączenie rygli ze ścianami zbiornika zrealizowano poprzez zastosowanie kotew Hilti HSA M12x70.

Pokrycie pomostu wykonane z krat pomostowych, ocynkowanych wykonanych z płaskowników 40x3, ze stali St3S, mocowanych do konstrukcji przy użyciu łączników systemowych. Barrierki wykonane z kątowników 30x30x3mm ze stali gatunki 1.4301. Wysokość barierki 1,10m, poprzeczka na wysokości 0,70m, słupki co 1,50m

#### 1.7 ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE I PRZECIWPOŻAROWE KONSTRUKCJI STALOWYCH

Do wykonania zabezpieczeń antykorozyjnych należy stosować wyroby posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent lub jego upoważniony przedstawiciel:

- dokonał oceny zgodności z wymaganiami dokumentu odniesienia wg określonego systemu oceny zgodności,
- wydał deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak Polskie Normy lub aprobaty techniczne,
- oznakował wyroby znakiem CE, lub:
- wydał oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu dopuszczonego do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym z indywidualną dokumentacją projektową uzgodnioną z autorem projektu budowlanego.

Materiały malarskie, powinny posiadać własności nie gorsze niż materiały podane w poniższej tabeli (równoważne):

Zestaw farb epoksydowych dla środowiska o kategorii korozyjności C4

ELEMENTY ZABEZPIECZANE	STOPIEŃ CZYSTOŚCI POWIERZCHNI	ZESTAW MALARSKI		LICZBA POWŁOK	GRUBOŚĆ JEDNEJ POWŁOKI (µm)	SUMARYCZNA GRUBOŚĆ POWŁOKI (µm)	ZALECANY SPOSÓB NAKŁADANIA POWŁOKI
		NAZWA MATERIAŁU MALARSKIEGO	FUNKCJA				
1	2	3	4	5	6	7	8
KONSTRUKCJE STALOWE	SA2,5	TEMACOAT GPL-S PRIMER	GRUNT	2	40	80	Natrysk hydrodynamiczny, pneumatyczny, pędzel lub wałek
		TEMACOAT GS 50	NAWIERZCH NIOWA	1	80	80	

- rozpuszczalniki, utwardzacza i inne materiały malarskie należy stosować ściśle wg wytycznych producentów farb.

Farba w kolorze RAL7035.

#### PRZECZYSZCZANIE I SKŁADOWANIE

Malowanie należy wykonywać w używając odpowiednich technik zgodnie z tabelą lub zgodnie z zaleceniami producenta.

#### WARUNKI APLIKACJI

Powierzchnia musi być sucha i czysta. Temperatura otoczenia, powierzchni malowanej i farby nie powinna być niższa niż + 5°C. Wilgotność względna nie powinna przekraczać 80%. Temperatura malowanej powierzchni powinna być wyższa o min. 3°C od punktu rosy.

#### APLIKACJA

##### - Gruntowanie:

Powierzchnie przeznaczone do malowania gruntującego należy pomalować najpóźniej w 6h po zakończeniu procesu czyszczenia. Jeśli gruntowanie przeprowadza się po upływie 6h, to należy sprawdzić stan powierzchni i w przypadku stwierdzenia nalotu korozyjnego lub zabrudzenia należy powierzchnię powtórnie oczyścić. Malowanie farbami gruntującymi najlepiej jest wykonać natryskiem bezpowietrznym lub pędzlem, wcierając farbę mocno



w podłoże. Konstrukcje przewidziane do spawania na miejscu montażu należy zagruntować pozostawiając pasek szerokości ok. 5 cm z każdej strony przewidzianego szwu spawalniczego. Szczególną uwagę należy zwrócić na staranne zagruntowanie:

główek nitów, nakrętek i śrub, miejsc zespawanych po uprzednim oczyszczeniu szwu spawalniczego, naroży i krawędzi, szczelin i załamań konstrukcji.

W wymienionych miejscach należy nakładać podwójną ilość materiału w stosunku do ilości podanych dla powierzchni gładkich, tzn. dodatkowo pokrywać drugą warstwą materiału malarskiego po wyschnięciu pierwszej warstwy gruntu.

W przypadku stosowania natrysku bezpowietrznego należy zwrócić uwagę, aby wszystkie miejsca były równomiernie pokryte powłoką, bez zacieków i przerw pomiędzy poszczególnymi pasmami. Elementy mogą być składowane dopiero po wyschnięciu powłoki.

- Malowanie nawierzchniowe (w wytwórni):

Malowanie nawierzchniowe może być przeprowadzone po pełnym wyschnięciu farb gruntujących, przestrzegając wymaganych czasów schnięcia podanych przez producenta i nie później niż to przewidują wymagania dla poszczególnych wyrobów.

W przypadku dłuższego czasu składowania zagruntowane elementy należy poddać dokładnym oględzinom. Miejsca uszkodzone należy poprawić.

Malowanie nawierzchniowe należy przeprowadzić nakładając wymaganą liczbę warstw.

- Malowanie nawierzchniowe (na placu budowy):

Po dostarczeniu elementów na plac budowy należy przeprowadzić dokładną kontrolę ich stanu i czystości. Dopuszczalne są jedynie nieznaczne przerdzewienia krawędzi, naroży itp. Istnienie większej ilości zniszczeń wskazuje na złe warunki składowania i transportu, co powinno być stwierdzone w protokole. W przypadku istnienia niewielkich zniszczeń należy je oczyścić za pomocą szlifierek, szczotek stalowych i odkurzyć. Po oczyszczeniu bezzwłocznie zabezpieczyć takimi samymi farbami, jakich użyto w wytwórni. W przypadku zniszczeń pokrycia malarskiego wskazujących na konieczność całkowitej renowacji należy określić stopień zniszczenia a następnie odnowić powłokę. Niedopuszczalne są następujące wady pokrycia: pęcherze, odstawanie powłoki, powłoka nie wysuszona, wykazująca przylep miejsca nie pokryte, liczne zacieki lub zmarszczenia oraz liczne wtrącenia ciał obcych w powłokę.

## **1.8 UWAGI KOŃCOWE**

- 1.8.1 Materiały budowlane powinny posiadać odpowiednie atesty oraz odpowiadać ustaleniom odnośnych norm.
- 1.8.2 Roboty budowlane powinny być wykonane zgodnie z zasadami sztuki budowlanej, zasadami BHP, warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych oraz obowiązującymi przepisami i normami pod nadzorem osoby uprawnionej.
- 1.8.3 Roboty ziemne, a w szczególności wykopy głębokie oraz roboty ziemne prowadzone w pobliżu istniejących obiektów budowlanych, należy prowadzić z szczególnym zachowaniem ostrożności pod nadzorem osoby uprawnionej.

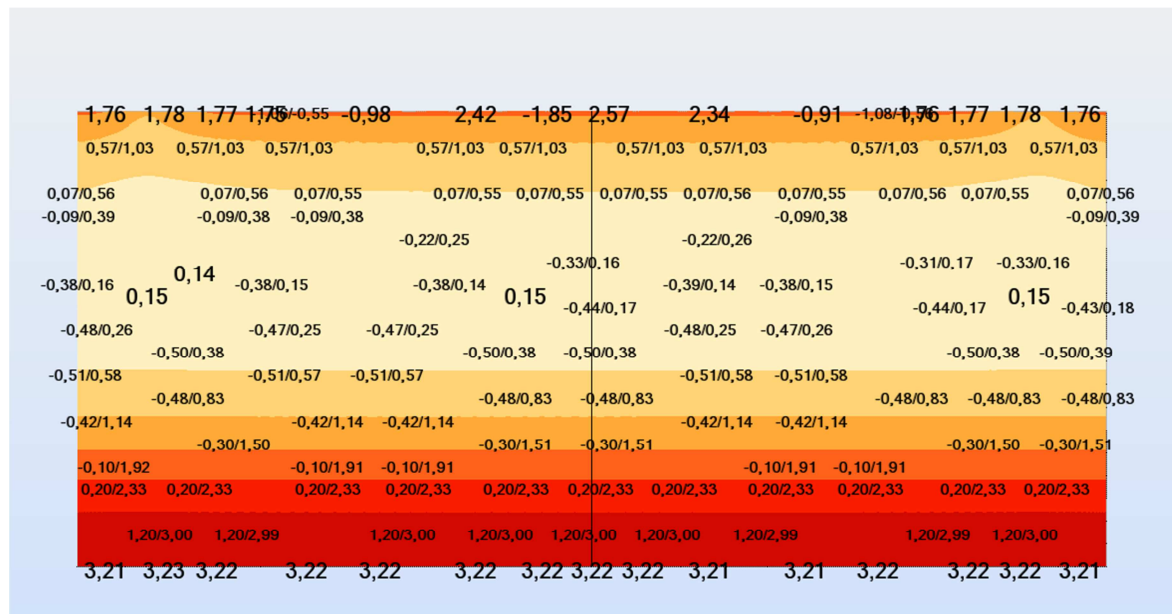


## 2. OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE I WYMIAROWANIE

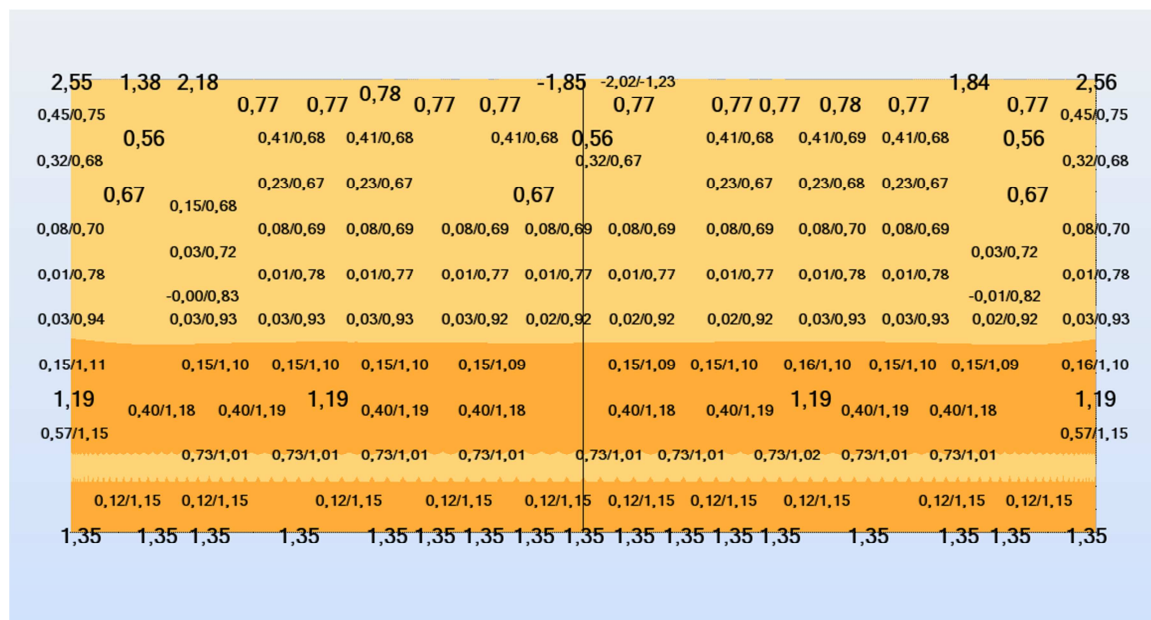
### 2.1 OBIEKT NR 2

#### 2.1.1. SIŁY WEWNĘTRZNE W ELEMENTACH (ŚCIANY - PŁASZCZ ZEWNĘTRZNY)

Wartości charakterystyczne naprężeń  $S_x$  [MPa]:



Wartości charakterystyczne naprężeń  $S_y$  [MPa]:



Wartości obliczeniowe sił południkowych  $N_x$  [kN]:

-20,22	-32,33	-34,96	-41,89	-15,40	-32,34	-29,69	-20,94	-42,39	-33,88	-30,68	-20,82
-42,80/-18,45	-41,54/-18,47		-41,69/-18,57	-43,22/-18,62	-41,73/-18,59	-41,31/-18,30	-41,54/-18,47	-42,64/-18,39			
-47,27/-22,26	-44,57/-21,07		-45,14/-21,48	-47,39/-22,31	-45,39/-21,74	-44,17/-20,95	-44,57/-21,07	-47,20/-22,23			
-50,95/-25,60	-48,59/-24,49		-49,47/-25,04	-50,97/-25,61	-49,77/-25,24	-47,88/-24,18	-48,60/-24,49	-50,93/-25,59			
-54,19/-28,66	-52,54/-27,85		-53,31/-28,30	-54,17/-28,65	-53,51/-28,44	-51,80/-27,50	-52,56/-27,86	-54,18/-28,66			
-57,27/-31,61	-56,29/-31,10		-56,81/-31,40	-57,23/-31,58	-56,93/-31,49	-55,67/-30,80	-56,31/-31,11	-57,27/-31,61			
-60,36/-34,53	-59,98/-34,33		-59,97/-34,31	-60,31/-34,51	-60,28/-34,51	-59,72/-34,17	-59,59/-34,11	-60,37/-34,54			
-63,54/-37,49	-63,45/-37,44		-63,25/-37,30	-63,49/-37,47	-63,48/-37,46	-63,25/-37,30		-63,55/-37,50	-63,20/-37,27		
-66,84/-40,49	-66,81/-40,47	-66,52/-40,30	-66,79/-40,45	-66,75/-40,43	-66,79/-40,45	-66,52/-40,31	-66,84/-40,50	-66,82/-40,48			
-70,31/-43,58	-70,19/-43,50	-70,27/-43,55	-70,13/-43,47		-70,27/-43,55		-70,20/-43,50	-70,31/-43,58			
3,12	-47,26	-47,29	-47,18	-47,16	-46,78	16,57	16,69	-46,58	-47,18	-47,29	-47,26
											2,84

Wartości obliczeniowe sił równoleżnikowych  $N_y$  [kN]:

162,56	162,33	162,43	162,42	161,81	-39,75	160,12	161,69	162,40	162,46	162,29	162,48
155,67	156,58	36,11/156,36	36,02/155,89	156,11	156,17	155,86	36,03/155,50	36,10/156,25	156,53	155,59	
179,81	66,75/177,98		65,91/175,67	66,84/177,23	178,90	66,96/177,38	66,28/176,22	66,76/177,85	179,66		
68,64/173,33											
157,38					157,32				156,94		
37,95/175,18	37,30/173,36	36,82/172,09	37,73/174,55	37,96/175,21	37,65/174,33	36,62/171,55	37,44/173,73	37,96/175,21			
21,17/196,09	20,65/194,80	20,11/193,55	20,94/195,52	21,18/196,11	20,86/195,33	19,93/193,16	20,66/194,82	21,18/196,11			
31,57/229,69	31,25/228,76	30,97/227,97	31,43/229,27	31,58/229,71	31,38/229,12	30,89/227,73	31,26/228,77	31,58/229,71			
68,30/256,51	68,09/255,94	67,99/255,67	68,23/256,33	259,67	68,23/256,32	67,99/255,66	68,09/255,94	68,30/256,52			
131,75/242,71		131,33/241,49	131,59/242,11	131,79/242,52	131,63/242,12		131,49/241,36	131,77/242,28			
-66,21/323,71	-66,77/323,40	-67,20/323,19	-66,53/323,53	-66,17/323,73	-66,48/323,55	-67,11/323,23	-66,76/323,41	-66,20/323,72			
376,35	376,43	376,29	376,04	376,30	376,42	376,30	376,04	376,30	376,43	376,35	
-85,65/16,67			-82,29/5,81	-81,41/3,50	-81,08/1,86	-81,20/2,97	-81,93/4,82			-85,72/16,69	

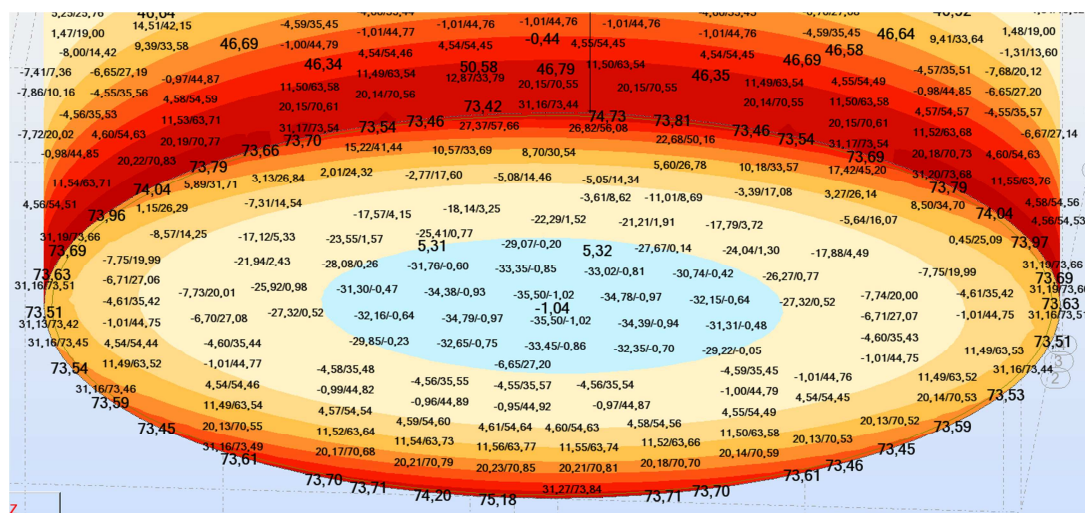
Wartości obliczeniowe momentów  $M_x$  [kNm]:

46,64	46,92	46,60	46,69	46,62	13,31/36,09	-14,78	47,60	16,89/45,21	46,63	46,69	46,60	46,92	46,65
9,42/33,65	9,39/33,59	9,37/33,50		9,39/33,58	9,42/33,66		9,42/33,66	9,39/33,58	9,37/33,51	9,40/33,59	9,42/33,65		
1,47/19,00	1,47/18,99	1,47/18,92	1,48/18,98	1,47/19,01	1,47/19,02	1,47/19,01	1,48/18,97	1,47/18,93	1,47/18,99	1,47/19,01			
-1,32/13,59	-1,32/13,59		-1,31/13,58				-1,30/13,58		-1,32/13,59	-1,32/13,59			
-4,81/7,05	-4,82/7,04			-4,81/7,05				-4,80/7,05		-4,82/7,04	-4,80/7,05		
5,32	5,32			5,31	-6,79/5,91	5,32		-5,91/5,73	5,31	5,31			
-7,45/7,34	-7,43/7,37	-7,41/7,37	-7,41/7,38		-7,84/10,18	-7,82/10,23	-7,43/7,36	-7,41/7,38	-7,43/7,37	-7,45/7,34			
-7,98/14,46	-8,02/14,38		-8,02/14,37				-8,00/14,41	-8,03/14,37	-8,02/14,38	-7,98/14,46			
-6,65/27,20	-6,68/27,13		-6,69/27,11				-6,67/27,15	-6,69/27,10	-6,68/27,13	-6,65/27,20			
				-4,56/35,54	-4,55/35,57								
-0,96/44,91	-0,98/44,84		-0,99/44,81				-0,99/44,82	-1,00/44,78	-0,98/44,84	-0,96/44,91			
4,60/54,63	4,57/54,55		4,56/54,52	4,59/54,60	4,61/54,64	4,60/54,62	4,57/54,54	4,55/54,48	4,57/54,55	4,60/54,63			
20,22/70,83	20,16/70,66	20,16/70,65	20,20/70,77	20,23/70,85	20,21/70,79	20,17/70,66	20,16/70,66	20,22/70,84					
73,83	74,04	73,72	73,70	73,54	73,71	74,20	75,18	73,81	73,71	73,54	73,69	73,72	74,04
													73,83

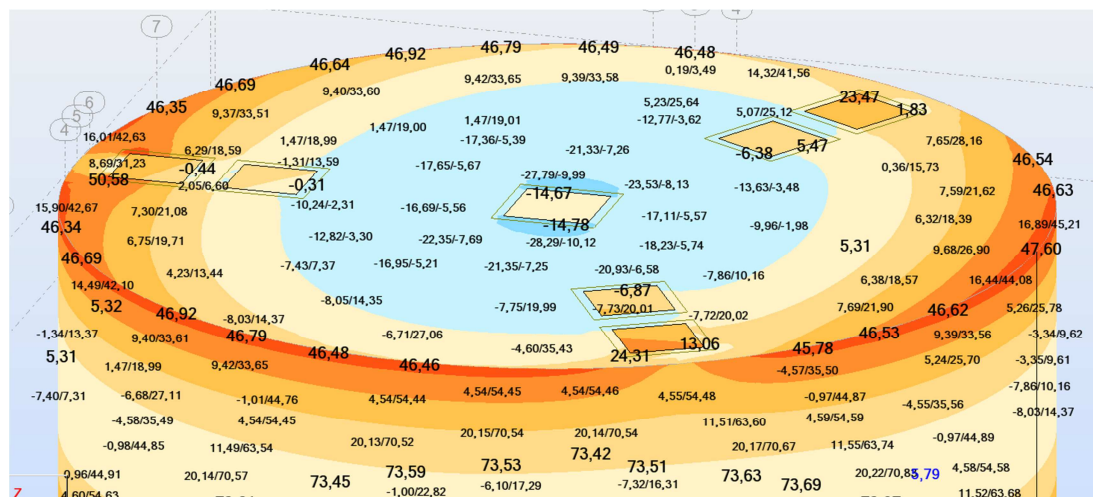
Wartości obliczeniowe momentów  $M_y$  [kNm]:

37,35	34,30	8,33	12,08	12,06	-14,78	12,07	12,05	12,07	3,71	30,64	37,43
2,12/10,74	2,06/10,64	2,12/10,71	2,13/10,72		2,06/10,63	2,06/10,65	2,14/10,74	2,13/10,71	2,06/10,63	2,12/10,74	
0,43/9,32	0,29/9,08	0,43/9,22	0,44/9,25	0,30/9,06		0,29/9,06	0,30/9,10	0,44/9,29	0,43/9,23	0,29/9,05	0,44/9,31
-0,12/8,79		-0,52/8,28	-0,82/8,09	-0,96/7,91		-0,68/8,11	-0,66/8,16	-0,82/8,15	-0,52/8,29	-0,68/8,08	-0,11/8,77
-0,83/8,20	7,25	-1,20/7,89	-1,12/8,02		7,82		-1,18/7,94		-1,06/8,03	7,78	-0,83/8,19
-1,39/8,66		-1,46/8,50	-1,39/8,55	-1,43/8,46	-1,50/8,38	-1,51/8,42	-1,47/8,48	-1,39/8,61	-1,45/8,48	-1,51/8,34	-1,39/8,64
-1,54/10,00		-1,60/9,86	-1,54/9,90	-1,56/9,85	-1,62/9,77	-1,63/9,80	-1,59/9,85	-1,54/9,96	-1,58/9,85	-1,63/9,73	-1,54/9,99
-1,29/12,29		-1,34/12,16	-1,30/12,20	-1,31/12,16		-1,36/12,11	-1,34/12,16	-1,29/12,25	-1,33/12,15		-1,29/12,27
-0,17/15,35		-0,18/15,29		-0,21/15,24		-0,21/15,26		-0,17/15,32	-0,19/15,26		-0,17/15,33
0,93/16,96	0,90/16,88		2,51/18,36	2,52/18,37		0,89/16,87	0,91/16,90		2,52/18,38	2,51/18,36	2,50/18,32
4,70/19,35				4,70/19,35		4,70/19,35			4,70/19,35		4,70/19,34
65,99	19,67	19,68	19,68	19,69		19,69	33,97	31,30	19,68	19,67	19,67
							31,08	33,79			66,00

Wartości obliczeniowe momentów  $M_{x,y}$  [kNm] - płyta denna:

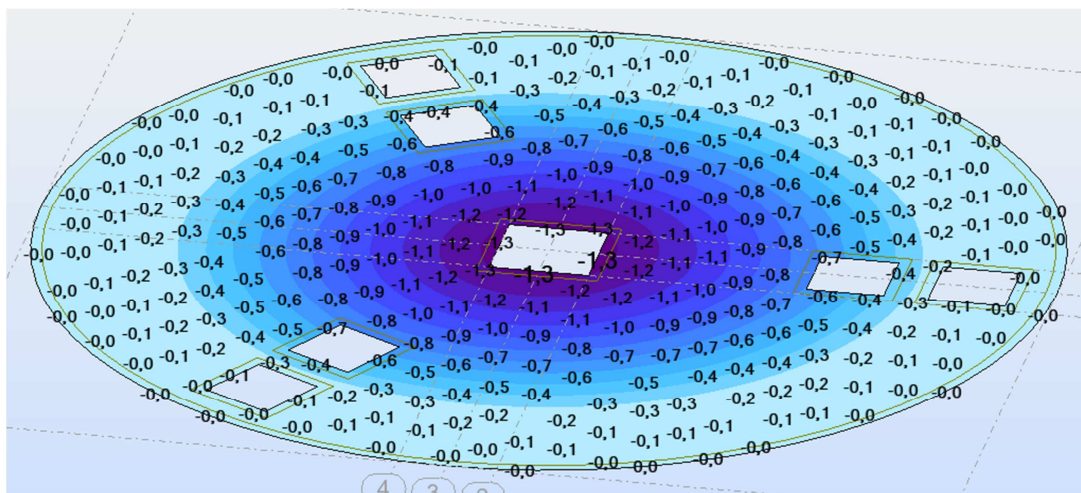


Wartości obliczeniowe momentów  $M_{x,y}$  [kNm] - płyta przekrycia:





Wartości przemieszczeń pionowych [cm] - płyta przekrycia:



Maksymalna szerokość rys obliczona w miejscu połączenia ściany z płytą fundamentową.

$$w_k = 0,001 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,1 \text{ mm}.$$

#### PRZYJĘTE ZBROJENIE:

Zbrojenie płyty fundamentowej/na 1 stronę:

→  $A_{x,y} = 10,05 \text{ cm}^2/\text{m}$  ( $\varnothing 16$  co 20 cm) w każdym kierunku.

Zbrojenie ścian/na 1 stronę:

→  $A_x = 7,54 \text{ cm}^2/\text{m}$  ( $\varnothing 12$  co 15 cm) -zbrojenie pionowe ściany,

→  $A_y = 13,40 \text{ cm}^2/\text{m}$  ( $\varnothing 16$  co 15 cm) -zbrojenie poziome ściany.

Zbrojenie płyty przekrycia/na 1 stronę::

→  $A_x = 7,54 \text{ cm}^2/\text{m}$  ( $\varnothing 12$  co 15 cm) w każdym kierunku,

→  $A_y = 7,54 \text{ cm}^2/\text{m}$  ( $\varnothing 12$  co 15 cm) w każdym kierunku.