

PROJEKT KONSTRUKCYJNY TECHNICZNY

PRZEDMIOT: ROZBUDOWA, PRZEBUDOWA I NADBUDOWA
ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU STACJI UZDATNIANIA WODY,
BUDOWA DWÓCH ZBIORNIKÓW WYRÓWNAWCZYCH
WODY CZYSTEJ, ORAZ BUDOWA WODOCIĄGÓW
ŁĄCZĄCYCH DWA ISTNIEJĄCE UJĘCIA WODY ZE
STACJĄ UZDATNIANIA

ZAKRES: PŁYTY FUNDAMENTOWE ZBIORNIKÓW
WYRÓWNAWCZYCH O POJEMNOŚCI 150m³

LOKALIZACJA: DZIAŁKI O NR EWID., GR. 965/15, 974, 87, 108/1, 108/2,
93/5 PRZY UL. SPORTOWEJ I UL. SARNIEJ W
BIAŁOWIEŻY

INWESTOR: GMINA BIAŁOWIEŻA
UL. SPORTOWA 1
17-230 BIAŁOWIEŻA

BRANŻA: KONSTRUKCJA

PROJEKTANT: mgr inż. Tomasz Konrad Olewiński
upr. PDL/0097/POOK/13

PROJEKT KONSTRUKCYJNY TECHNICZNY

ROZBUDOWA, PRZEBUDOWA I NADBUDOWA ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU STACJI
UZDATNIANIA WODY, BUDOWA DWÓCH ZBIORNIKÓW WYRÓWNAWCZYCH WODY
CZYSTEJ, ORAZ BUDOWA WODOCIĄGÓW ŁĄCZĄCYCH DWA ISTNIEJĄCE UJĘCIA WODY ZE
STACJĄ UZDATNIANIA

DZIAŁKI O NR EWID., GR. 965/15, 974, 87, 108/1, 108/2, 93/5 PRZY UL. SPORTOWEJ I UL.
SARNIEJ W BIAŁOWIEŻY

Zakres : PŁYTY FUNDAMENTOWE ZBIORNIKÓW WYRÓWNAWCZYCH O POJEMNOŚCI
150m³

SPIS ZAWARTOŚCI

A.1. CZĘŚĆ OPISOWA

- | | |
|--|--------|
| 1. Opis techniczny | 2 – 7 |
| 2. Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe | 8 – 15 |

A.2. CZĘŚĆ GRAFICZNA

- | | |
|---|----------|
| 1. Zbrojenie płyty fundamentowej pod zbiornik | K – 01/1 |
|---|----------|

OPIS TECHNICZNY

1.0. PODSTAWA OPRACOWANIA

1. Projekt architektoniczno-budowlany.
2. Zlecenie Inwestora.

2.0. KONCEPCJA

Na terenie Stacji Uzdatniania Wody w gm. Sadowne projektowane jest posadowienie zbiornika średnicy 5,50 wysokości 8,0m w postaci płyty fundamentowej w kształcie koła na poziomie -0,40 (100,65m.n.p.m). Średnica płyty fundamentowej wynosi 5,60m. Zbiornik wypełniony wodą, maksymalna wysokość wypełnienia wodą 6,30m. Nie przewiduje się żadnych substancji agresywnych chemicznie w wypełnieniu zbiornika. W celu zachowania stanu granicznego nośności STR i EQU zbiorników przy obciążeniu wiatrem zbiorniki powinny zabezpieczone przed przewróceniem (np. zamocowane na stałe do płycie fundamentowej lub w inny przewidziane przez producenta zbiorników sposób). Szczegóły zabezpieczenia zbiorników przed przewróceniem wg projektów wykonawczych zbiorników. W płycie fundamentowej przewidziano otwór montażowy na instalacje o wymiarach 160x50cm. Dodatkowo w celu zabezpieczenia przed zasypywaniem wykopu na instalacje podczas wykonywania posadowienia, oraz w celu przeniesienia obciążeń działających na grunt poniżej występowania instalacji zaprojektowana zostanie prostokątna płyta fundamentowa na poziomie -2,06 ze ściankami z bloczków betonowych.

Konstrukcja zaprojektowana została zgodnie z obowiązującymi przepisami prawnymi i normami tj. Ustawą Prawo Budowlane (ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. z późn. zm.) oraz rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. „Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” (Dz. U. Nr 75. poz. 690, z późn. zm.).

Obliczenia wykonano zgodnie z Eurocodami :

[1]	PN-EN 1990:2004/A1:2008	Podstawy projektowania konstrukcji.
[2]	PN-EN 1991-1-1:2004	Oddziaływania na konstrukcje Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
[3]	PN-EN 1993-4-1:2009	Projektowanie konstrukcji stalowych Część 4-1: Silosy
[4]	PN-EN 1991-1-4:2008	Oddziaływania na konstrukcje Część 1-4: Oddziaływania ogólne – oddziaływania wiatru
[5]	PN-EN-1992-1-1: 2008	Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
[6]	PN-EN 1997-1: 2008	Projektowanie geotechniczne Część 1: Zasady ogólne.
[7]	PN-EN 1997-2: 2009	Projektowanie geotechniczne Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.

Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe wykonano za pomocą programu „AxisVM X7” i SPECBUD 11.0.

3.0. WARUNKI GRUNTOWO – WODNE

Założono, że warunki gruntowo - wodne występujące na terenie inwestycji są proste, przyjmując do wymiarowania fundamentów piaski drobne średnio zagęszczone. Przyjęto do obliczeń odpór gruntu $mqf = 150 \text{ kN/m}^2$. Poziom ustabilizowanej wody gruntowej przyjęto poniżej poziomu posadowienia obiektu.

Przed wykonaniem fundamentów, po wykonaniu wykopów należy potwierdzić zgodność istniejącego podłoża z założonym (dokonać wpisu do dziennika budowy). Stwierdzenia stanu gruntu powinna dokonać osoba uprawniona. W przypadku stwierdzenia warunków gruntowych o parametrach innych niż założone należy skonsultować się z jednostką projektową w celu weryfikacji przyjętych założeń i dokonywania ewentualnej korekty.

Założono, że są to grunty niewysadzinowe – bezpieczne w każdych warunkach wodnogruntowych i klimatycznych, zawierające mniej niż 20% cząstek mniejszych od 0,05 mm i mniej niż 3% cząstek mniejszych od 0,02 mm. Po wykonaniu wykopów należy sprawdzić zgodność podłoża gruntowego z przyjętym w projekcie, w razie rozbieżności niezwłocznie powiadomić projektanta. Po wykonaniu wykopów należy sprawdzić zgodność podłoża gruntowego z przyjętym w projekcie.

Kategorię geotechniczną ustalono na podstawie Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. Nr 2012, poz. 463).

Na podstawie otrzymanych wyników rozpoznania geotechnicznego oraz uwzględniając charakterystykę konstrukcji stwierdza się **I kategorię geotechniczną i proste warunki gruntowe.**

Poziom posadowienia budynku :

$\pm 0,00 = 172,60 \text{ m. n.p.m.}$ poziom terenu sąsiadującego

$-0,40 = 172,20 \text{ m. n.p.m.}$ poziom posadowienia płyty fundamentowej zbiornika

$-2,06 = 170,54 \text{ m. n.p.m.}$ poziom posadowienia płyty fundamentowej instalacji zbiornika

Uwagi:

1. Prace ziemne należy prowadzić z zachowaniem warunków BHP , a szczególności bezpiecznego pochylenia skarp, składowanie urobku poza strefą aktywnego obciążenia skarp wykopu fundamentowego.
2. Wykopy pod fundamenty winny być wykonane w taki sposób , aby nie nastąpiło naruszenie naturalnej struktury poniżej posadowienia. Prace sprzętem mechanicznym należy przerwać ok. 15-20cm powyżej poziomu posadowienia, a niedobraną część gruntu usunąć bezpośrednio przed wykonaniem fundamentów sposobem ręcznym.
3. Przed posadowieniem konstrukcji należy dodatkowo sprawdzić warunki gruntowo-wodne w wykopie. Powyższą czynność powinien wykonać uprawniony geolog z odpowiednim wpisem do dziennika budowy.
4. Wykop należy wykonać w okresie suchym. Prace ziemne w gruntach gliniastych należy prowadzić w sposób nie powodujący wzrostu ich wilgotności.
5. W przypadku występowania w poziomie posadowienia gruntów nienośnych /humus, nasypy, piaski luźne/ należy je wybrać na pełną głębokość a ubytki wypełnić betonem podkładowym lub zagęścić warstwami pospółki maksymalnie co 30cm do $I_s > 0,95$.
6. W przypadku występowania gruntów wysadzinowych, i ujemnych temperatur, wykop należy zabezpieczyć przed przemarzeniem zarówno przed jak i po wykonaniu fundamentów.
7. Wymieniony grunt niespoisty zagęścić warstwami maksymalnie co 30cm do $I_s > 0,95$.
8. W przypadku posadowienia fundamentów na wysokości terenu istniejącego, bądź poziomie wyższym w którym występuje humus (gleba) lub nasyp niebudowlany grunt ten należy usunąć i zastąpić go nasypem budowlanym wykonanym z pospółki nienormowanej zagęszczonej warstwami maksymalnie co 30cm do $I_s > 0,95$.

9. Roboty ziemne i fundamentowe należy wykonywać zgodnie z normą PN-68/B-06050 oraz wytycznymi podanymi w opracowaniu ITB: "Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych" tom 1, część 1, wydanym przez Arkady w 1989r.

4.0. OPIS POSZCZEGÓLNYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH

A.1. Fundamenty

Pod zbiornik o średnicy 5,50m zaprojektowano żelbetową płytę fundamentową: płyta gr. 0,60m na poz. -0,40 (172,20m.n.p.m), oraz poniżej jako podaparcie instalacji zbiornika płytę o wymiarach 2,00x2,10m gr. 0,25m na poz. -2,06 (170,54m.n.p.m) .

Dla fundamentu przyjęto klasę ekspozycji XA1 (środowisko chemiczne mało agresywne – wg EC2 grunty naturalne i woda gruntowa)/ XC2 (mokre, sporadycznie suche). Przyjęto elementy zabezpieczone izolacją powłokową - beton klasy C25/30 F150 . W przypadku niezastosowania izolacji powłokowej należy zwiększyć klasę betonu do C30/37 F150. Wypełnienie zbiornika wodą bez zawartości substancji agresywnych chemicznie. Górna powierzchnia płyty fundamentowej zbiornika zaizolowana przeciwwilgociowo. Maksymalny w/c 0,50, ilość cementu 300-320kg/m³, cement CEM III/A lub CEMIV lub CEMIIA-S, opóźnienie początku wiązania - do 20h, popiół lotny <15% wagi cementu, kruszywo do 31,5mm. Fundament zbrojone stalą B500SP. Podkład stanowi chudy beton gr. dla płyty pod zbiornik 0,60m; dla płyty obudowującej instalacje rurowe gr. 0,10m z betonu C12/15.

UWAGA:

W trakcie wykonywania robót ziemnych i fundamentowania niedopuszczalne jest nawadnianie wykopu wodami opadowymi lub gruntowymi – w razie potrzeby zapewnić należy mechaniczne odwadnianie wykopu.

W razie uplastycznienia gruntów spoistych wymienić zastępując chudym betonem o konsystencji półsuchej.

Uwagi:

- 1/ minimalne otulenie zbrojenia od dołu 5cm
- 2/ zbrojenie podłużne łączyć na zakład min. 50cm
- 3/ prawidłowość wykonania zbrojenia potwierdzić przez inspektora nadzoru przed betonowaniem.
- 4/ Roboty żelbetowe prowadzić zgodnie z PN-63/B-06251 oraz Warunkami Technicznymi Odbioru Robót Budowlano-Montażowych ITB – Tom I i IV

A.2. Ściany fundamentowe

Między płytami fundamentowymi jako obudowę komory instalacyjnej projektuje się ściany murowane z bloczków betonowych klasy 15 MPa na zaprawie cementowej klasy M5.

5.0. KOLEJNOŚĆ WYKONYWANIA.

- 1) Wykonanie wykopu
- 2) Wykonie fundamentu na poz.: -2,06
- 3) Wymurowanie ścianki z bloczków betonowych z wieńcem i trzpieniami
- 4) Zasypanie gruntem do poziomu (-1,00), przestrzeń na instalacje między ścianami pozostaje niezasypana
- 5) Wykonanie chudego betonu pod zbiornik
- 6) Wykonanie płyty fundamentowej pod zbiornik
- 7) Postawienie zbiornika
- 8) Wykonanie instalacji
- 9) Zasypanie

6.0. WARUNKI OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ.

Lokalizacja instalacji zbiornikowej nie powinna ograniczać możliwości korzystania z dróg ewakuacyjnych i pożarowych.

7.0. WARUNKI UŻYTKOWANIA ZBIORNIKA.

Inwestor/Użytkownik jest zobowiązany do użytkowania zbiornika zgodnie z jego przeznaczeniem oraz do utrzymania go w dobrym stanie technicznym. Zbiornik należy właściwie oznakować i zabezpieczyć przed dostępem osób nieupoważnionych oraz zabezpieczyć przed najazdem pojazdami.

8.0. KONTROLA WYMIARÓW

Wykonawcy zobowiązani są do starannego sprawdzania wszystkich wymiarów, podanych na rysunkach oraz zgodności planów zbiorczych ze szczegółowymi rysunkami oraz opisem technicznym.

Wykonawcy sprawdzą na miejscu możliwość zachowania podanych wymiarów i rzędnych, sygnalizując wszystkie pomyłki lub uchybienia Inwestorowi i Pracowni Projektowej, którzy w razie potrzeby dokonają uściśleń lub wykonają niezbędne modyfikacje. Wykonawcy będą odpowiedzialni za pomyłki oraz zmiany w ich zestawie robót.

9.0. WYTYCZNE TECHNICZNE

1. Tolerancje wymiarowe

Tolerancje wymiarowe dotyczą pomiarów kontrolnych zarówno robót wykonanych przez poszczególnych podwykonawców, jak i w dokonanych w fazie oddania do użytku.

W konsekwencji, wszystkie niedokładności wynikające z usytuowania, deformacji szalunków, zmienności wymiarów w wyniku temperatury i skurczu są dodawane. Wartości te skumulowane muszą obowiązkowo mieścić się w granicach normowych.

2. Badania i kontrola betonów i materiałów

Wykonawca zapewnia przeprowadzenie prób i kontroli, wymaganych normami branżowymi. Badania są realizowane przez uprawnione laboratorium. Na jedno pobranie przypadają 3 próbki.

3. Beton gotowy do użytku

Beton może być produkowany w betoniarni zewnętrznej, uznanej przez Inwestora dla wymaganych klas betonu. Transport obowiązkowo winien się odbywać w betoniarkach samochodowych.

Beton będzie zgodny z normami polskimi. Wszelkie dodawanie wody po wyprodukowaniu betonu jest zakazane.

4. Betonowanie-pielęgnacja betonu

Szalunki muszą być zwilżone przed betonowaniem, ich powierzchnia musi być wilgotna, ale niezmoczona. Beton nie może spadać z wysokości większej od 3,0m. Musi być układany warstwami niedużej grubości (20-30cm). Przerwa w betonowaniu 2 kolejnych warstw nie może być większa od 15min. Drganie zbrojenia, i za pośrednictwem zbrojenia betonu jest zakazane.

Wykonawca zobowiązany jest do wypełnienia kart betonowania, z podaniem: daty, godziny i warunków atmosferycznych, temperatury, pochodzenia betonu.

W przypadku zatrzymania betonowania, beton jest utrzymywany siatką metalową o drobnych oczkach, mocowaną do zbrojenia. Przed wznowieniem betonowania, powierzchnia przyłgowa jest energicznie oczyszczona i zwilżona do nasycenia, przed wylaniem świeżego betonu.

5. Betonowanie w niskich i wysokich temperaturach

Betonowanie, gdy temperatura zmierzona na placu budowy jest niższa od -5°C jest zabronione, chyba, że Kierownik Projektu wyrazi na to zgodę na piśmie.

Gdy temperatura mieści się w granicach $\pm 5^{\circ}\text{C}$, wylanie betonu jest dozwolone, pod warunkiem zastosowania skutecznych środków zapobiegających szkodliwym skutkom zimna.

W okresach, w których temperatura zmierzona na budowie jest wyższa niż $+25^{\circ}\text{C}$, wykonawca przekaże Inwestorowi i Pracowni projektowej, w ramach programu betonowania, proponowane działania.

6. Stal zbrojeniowa

Stosowane zbrojenie musi być zgodne z kartą homologacyjną. Zbrojenie w momencie jego montowania i betonowania, nie może nosić śladów rdzy kruchej, smaru lub błota. Uformowanie zbrojenia powinno być zgodnie z normami.

7. Szalowanie - rozszalowanie

Szalunki muszą być dostatecznie sztywne, by wytrzymać bez wyraźnego odkształcenia, obciążenie i naciski, którym są poddane oraz przypadkowe uderzenia w czasie wykonywania robót. Muszą być dostatecznie szczelne, szczególnie w narożach, by uniknąć wycieku zaczynu cementowego. Szalunki przed betonowaniem muszą być oczyszczone ze wszystkich obcych materiałów.

Rozszalowanie musi być dokonane dopiero, gdy beton wystarczająco stwardnieje, by móc przenieść naprężenia, którym zostanie poddany bez nadmiernego odkształcenia oraz przy zapewnieniu dostatecznych warunków bezpieczeństwa.

10.0. WYTYCZNE MONTAŻU

1. Osie modularne na fundamentach powinny być przeniesione w sposób geodezyjny i potwierdzone przez uprawnionego geodetę w dzienniku Budowy.
2. Montaż konstrukcji należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP. Nie dopuszcza się do użycia do montażu elementów, których jakość nie odpowiada warunkom technologicznym i konstrukcyjnym danego elementu. Elementy użyte do montażu muszą posiadać atest.
3. Przy montażu deskowań należy kontrolować jego dokładności sprawdzając:
 - a/ osiowe ustawienie elementu
 - b/ pionowe ustawienie elementu
 - c/ wielkość przesunięć w pionie i poziomie.
 - d/ wielkość przesunięcia w stosunku do elementów niższej kondygnacji.
4. Jeżeli przy montażu bezpośrednio ze środków transportowych elementy są załadowane w pozycji innej niż mają być wbudowane, należy uprzednio przed podaniem na miejsce wbudowania ułożyć je na podkładach obok środka transportowanego, w celu zmiany sposobu ich podwieszenia.
5. Zabrania się podnoszenia innych przedmiotów, jak narzędzi, środków mocujących itp. łączenie z elementami montażowymi.
6. Zabrania się pozostawiania zawieszonych elementów w czasie przerwy lub po zakończeniu pracy.

11.0. ZABEZPIECZENIA I ZAPOBIEGANIE WYPADKOM

Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania przepisów bezpieczeństwa obowiązujących w Polsce. Powinien on w szczególności:

1. Podporządkować się wszystkim przepisom, zapewniającym bezpieczeństwo na placu budowy, drogach publicznych i prywatnych,
2. Postawić strażników przy wszystkich robotach na drodze publicznej,

3. Nie załadowywać samochodów ciężarowych na drodze publicznej, za wyjątkiem uzyskania specjalnej na to zgody,
4. Dostarczyć i zamocować drogowe znaki bezpieczeństwa przy wyjazdach z placu budowy, po uzyskaniu zezwolenia, wydanego przez odpowiedni urząd administracyjny.

Wykonawca jest odpowiedzialny za wszelkie zaistniałe wypadki od daty uzyskania pozwolenia na rozpoczęcie robót.

12.0. MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE

Zastosowane materiały powinny posiadać wymagane atesty, czy świadectwa dopuszczenia do stosowania. Z obowiązku powyższego wyłączone są materiały powszechnie znane i stosowane. Prace należy prowadzić zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych" oraz obowiązującymi przepisami BHP i p.poż .

Materiały konstrukcyjne zastosowane w konstrukcji:

- stal B500SP,
- beton podkładowy C8/10 (B10),
- beton C25/30 (B30) (izolacja powłokowa przeciwwilgociowa).

13.0. UWAGI KOŃCOWE

Wszystkie roboty należy wykonać zgodnie z technicznymi warunkami wykonania i odbioru robót budowlanych przy spełnieniu wymagań BHP.

Wszystkie wbudowane materiały i urządzenia winny posiadać certyfikaty na znak bezpieczeństwa lub deklarację zgodności z PN i udokumentowane świadectwami ITB, PPOŻ, PZH.

Roboty żelbetowe prowadzić zgodnie z PN-63/B-06251 oraz Warunkami Technicznymi Odbioru Robót Budowlano-Montażowych ITB – Tom I i IV

OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE

1. PODSTAWOWE INFORMACJE

Komplet obliczeń statyczno-wytrzymałościowych znajdują się w archiwum Projektanta konstrukcji.

Uwagi:

- Realizowanie obciążeń technologicznych (użytkowych) przekraczających wartości uwzględnione w obliczeniach jest NIEDOPUSZCZALNE!
- W obliczeniach uwzględniono równomierne oddziaływanie i rozłożenie obciążenia technologicznego na poszczególne elementy konstrukcji. W przypadku konieczności zastosowania równoważnego obciążenia skumulowanego na części konstrukcji, fakt ten należy bezwzględnie zgłosić Projektantowi celem przeprowadzenia stosownych obliczeń umożliwiających realizację ww. przypadku obciążenia,
- Demontaż, przeróbka oraz zmiana usytuowania elementów stężających konstrukcję zarówno w fazie montażu, jak i eksploatacji obiektu surowo wzbronione!

2. ZEBRANIE OBCIĄŻEŃ

Tablica 1

Zbiornik - obciążenia stałe

L.p.	Opis oddziaływania	Wartość char. kN/m ²
1.	Blacha gr. 5mm	0,40
2.	Wełna mineralna gr. 12cm	1,20
3.	Blacha gr. 5mm	0,40
Σ:		2,00

Tablica 2

Wypełnienie zbiornika - obciążenia stałe

L.p	Opis oddziaływania	Wartość char. kN/m ²
1.	Woda h= 630 cm [10,0kN/m ³ ·6,30m]	63,00
Σ:		63,00

Tablica 3

Obciążenie śniegiem

L.p	Opis oddziaływania	Wartość char. kN/m ²
1.	Obciążenie równomierne śniegiem połaci dachu jednopłaciowego wg PN-EN 1991-1-3 p.5.3.2 (strefa 4 -> sk = 1.6 kN/m ² , przyp.A, nachylenie połaci 1.0 st. -> 0.8, Ce=1.0, Ct=1.0) [1.280kN/m ²]	1,28
Σ:		1,28

Obciążenie wiatrem**GRUPA 2 ZBIORNIKÓW WYRÓWNAWCZYCH O POJ. 150m³****1. ZBIORNIKI - PODSTAWOWE PARAMETRY**

Średnica zbiornika:	$b := 5.50 \text{ m}$
Wysokość zbiornika:	$H := 8.0 \text{ m}$
Objętość zbiornika:	$V := 150000 \text{ l}$
Ciężar pustego zbiornika:	$M_{pusty} := 15800 \text{ kg}$
Ciężar pełnego zbiornika:	$M_{pełny} := 165800 \text{ kg}$
Promień zbiorników:	$d := 2.80 \text{ m}$
Ilość zbiorników w grupie	2
Odległość osiowa zbiorników	$a := 9 \text{ m}$
Klasa konsekwencji wg [3]:	CC2

2. OBCIĄŻENIE WIATREM - PODSTAWOWE PARAMETRY

Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru (wg [4]):

Strefa obciążenia wiatrem 1; A = 130 m n.p.m. $v_{b0} := 22 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Współczynnik kierunkowy: $c_{dir} := 1$

Współczynnik sezonowy: $c_{season} := 1$

Bazowa prędkość wiatru: $v_b := v_{b0} \cdot c_{dir} \cdot c_{season} = 22 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Wysokość odniesienia: $Ze := H$ $Ze = 8 \text{ m}$

Kategoria terenu I $c_r := 1.2 \cdot \left(\frac{Ze}{10.1 \text{ m}} \right)^{0.13} = 1.17$

Współczynnik rzeźby terenu (orografii)-teren płaski: $c_0 := 1$

Średnia prędkość wiatru: $v_m(Ze) := c_r \cdot c_0 \cdot v_b = 25.65 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Współczynnik turbulencji: $k_1 := 1$

Wartość z Tablica NA.6 [2] dla kategori tereni I $Z_{min} := 1 \text{ m}$ $Z_{max} := 200 \text{ m}$

Wymiar chropowatość, Tablica 4.1[2] $z_0 := 0.01 \text{ m}$

Intensywność turbulencji: $I_v := \frac{k_1}{c_0 \cdot \ln \left(\frac{Ze}{z_0} \right)} = 0.15$

Gęstość powietrza: $\rho := 1.25 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:

$$q_p(Ze) := (1 + 7 \cdot I_v) \cdot 0.5 \cdot \rho \cdot v_m(Ze)^2 = 0.841 \text{ kPa}$$

2.1 WSPÓŁCZYNNIKI CIŚNIENIA ZEWNĘTRZNEGO (wg załącznik C [3])

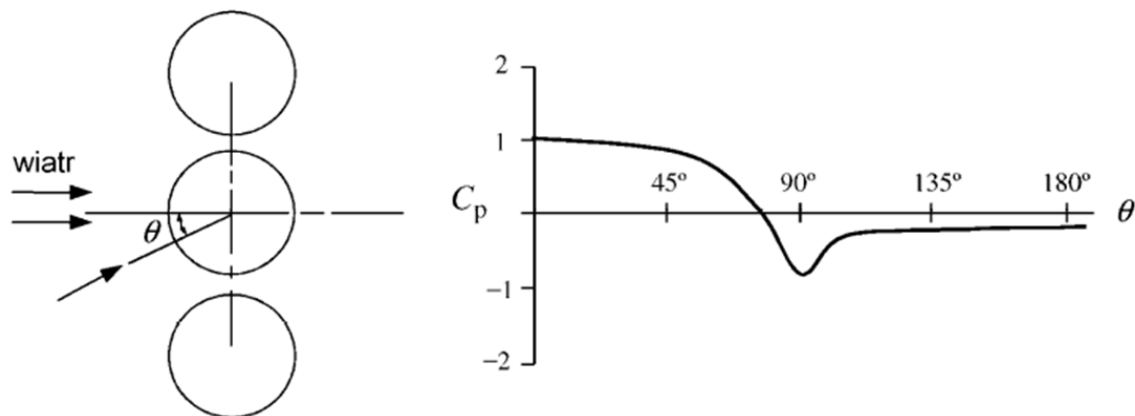
Średnica zbiornika: $b = 5.50 \text{ m}$

Lepkość kinematyczna powietrza: $\nu := 15 \cdot 10^{-6} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$

Liczba Reynoldsa Re : $Re := b \cdot \frac{v_m (Ze)}{\nu} = 9.4032 \cdot 10^6$

Obwodowa zmienność ciśnienia (o wartości dodatniej, gdy skierowane do wewnątrz) w przypadku grupy silosów z dachami (rys. C3 [3]) jest określona zależnością:

$$C_p := 0.20 + 0.60 \cdot \cos(\theta) + 0.27 \cdot \cos(2 \cdot \theta) - 0.05 \cdot \cos(3 \cdot \theta) - 0.13 \cdot \cos(4 \cdot \theta) + 0.13 \cdot \cos(6 \cdot \theta) - 0.09 \cdot \cos(8 \cdot \theta) + 0.07 \cdot \cos(10 \cdot \theta)$$



Rysunek C3: Zmienność ciśnienia wiatru wokół połowy obwodu silosu w grupie

Wartości ciśnienia zewnętrznego obliczono dla wartości kątów co 10°

$$\theta^T = [0 \ 10 \ 20 \ 30 \ 40 \ 50 \ 60 \ 70 \ 80 \ 90 \ 100 \ 110 \ 120 \ 130 \ 140 \ 150 \ 160 \ 170 \ 180] \text{ deg}$$

$$\cos(\theta) = [1 \ 0.98 \ 0.94 \ 0.87 \ 0.77 \ 0.64 \ 0.5 \ 0.34 \ 0.17 \ 0 \ -0.17 \ -0.34 \ \dots]$$

Wartości ciśnienia zewnętrznego wynoszą one odpowiednio:

$C_{p_0} = 1.000$	$C_{p_{40}} = 0.773$	$C_{p_{80}} = -0.093$	$C_{p_{120}} = -0.080$	$C_{p_{160}} = -0.201$
$C_{p_{10}} = 0.939$	$C_{p_{50}} = 0.647$	$C_{p_{90}} = -0.490$	$C_{p_{130}} = -0.211$	$C_{p_{170}} = -0.156$
$C_{p_{20}} = 0.877$	$C_{p_{60}} = 0.620$	$C_{p_{100}} = -0.351$	$C_{p_{140}} = -0.196$	$C_{p_{180}} = -0.100$
$C_{p_{30}} = 0.870$	$C_{p_{70}} = 0.434$	$C_{p_{110}} = -0.063$	$C_{p_{150}} = -0.170$	

Kombinacje obciążeń

Dla sprawdzania stanów granicznych nośności kombinacje oddziaływań w przypadku trwałych lub przejściowych sytuacji obliczeniowych (kombinacje podstawowe) zostały wygenerowane w oparciu o wzory 6.10a i 6.10b z normy [4]:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \\ \sum_{j \geq 1} \xi_j \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \end{array} \right.$$

Dla sprawdzania stanów granicznych użyteczności kombinacje oddziaływań charakterystycznych zostały wygenerowane w oparciu o wzór 6.14a z normy [4]:

$$E_d = E\{G_{k,j}; P; Q_{k,1}; \psi_{0,1} Q_{k,i}\}$$

Tablica A1.4 – Wartości obliczeniowe w kombinacji oddziaływań

Kombinacja	Oddziaływania stałe G_k		Oddziaływania zmienne Q_k	
	Niekorzystne	Korzystne	Wiodące	Pozostałe
Charakterystyczna	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	$Q_{k,1}$	$\psi_{0,i} Q_{k,i}$
Częsta	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	$\psi_{1,1} Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} Q_{k,i}$
Quasi-stała	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	$\psi_{2,1} Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} Q_{k,i}$

Tabela kombinacji reprezentacyjnych

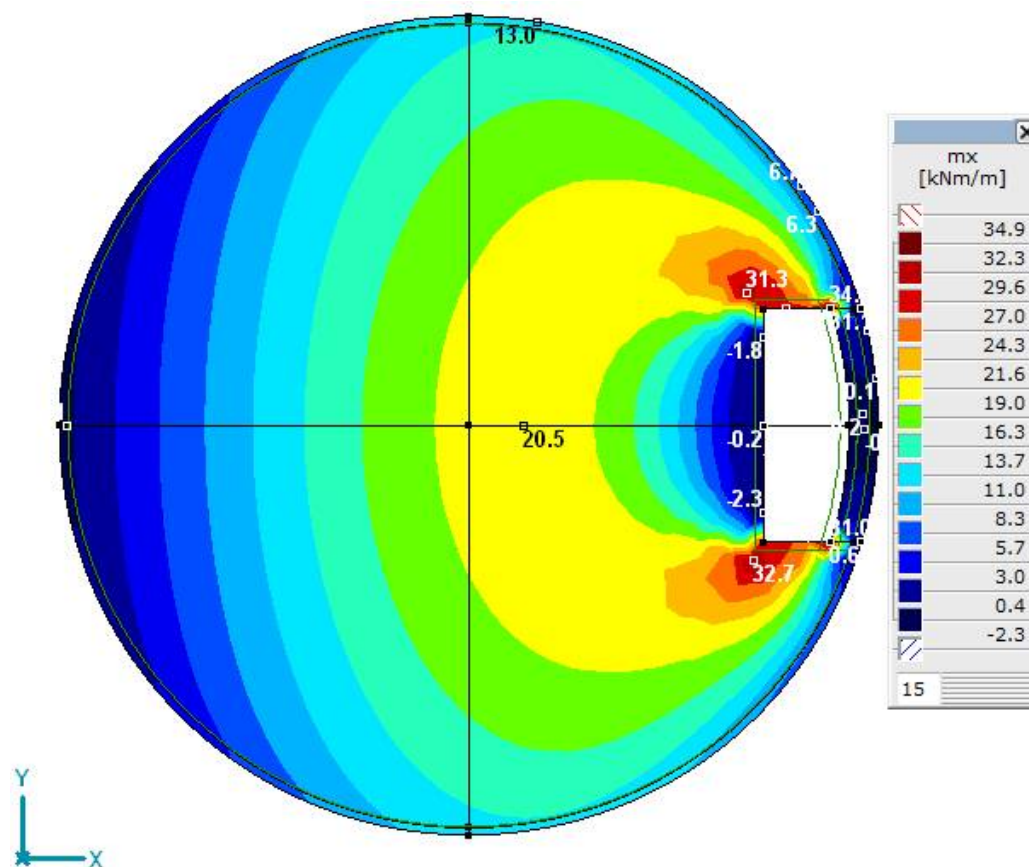
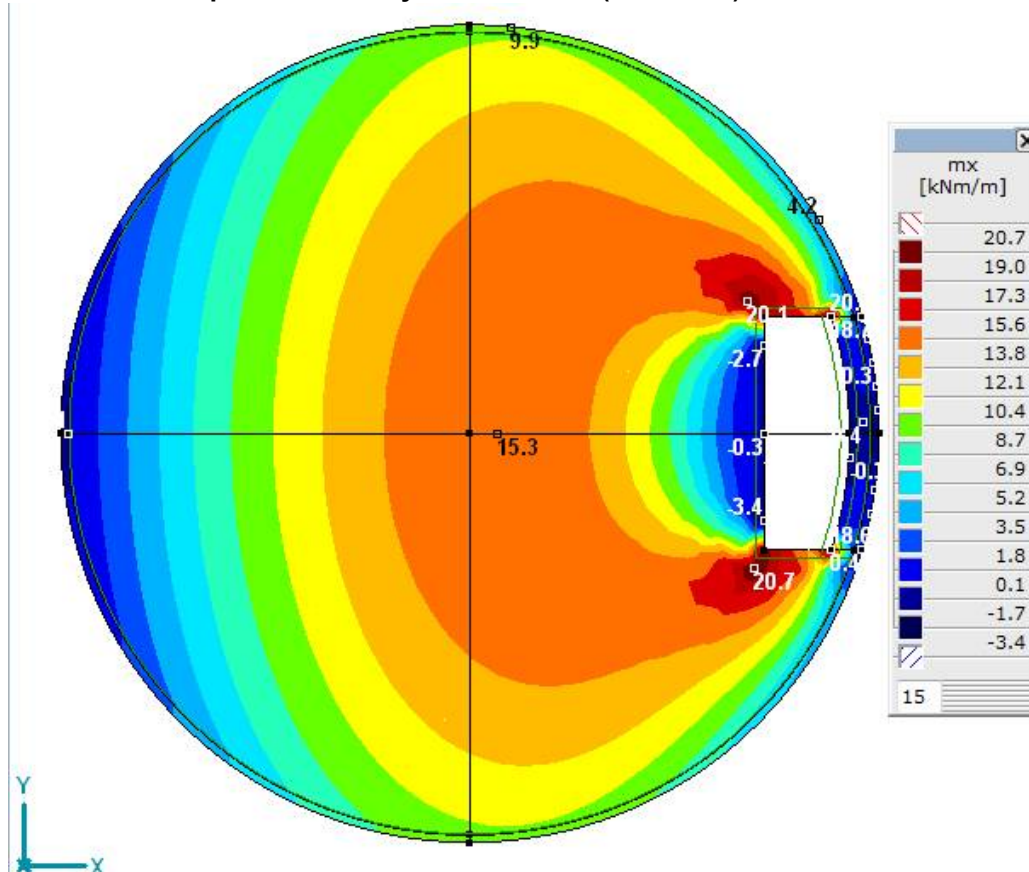
	Nazwa	Typ	c.w (stałe)	konstrukcja (stałe)	woda (woda)	Śnieg . (Śnieg)	wiatr X+ (Wiatr)
1	SGN PEŁNY	SGN (a, b)	1.35	1.35	1.35	0.75	0
2	SGN PUSTY	SGN (a, b)	1.35	1.35	0	0.75	0
3	SGU PEŁNY	SGU Quasi-stała	1.00	1.00	1.00	0	0
4	SGN PUSTY+WIATR	SGN (a, b)	0.90	0.90	0	0	1.50
5	SGN PEŁNY+WIATR	SGN (a, b)	0.90	0.90	0.90	0	1.50

Założenia obliczeniowe

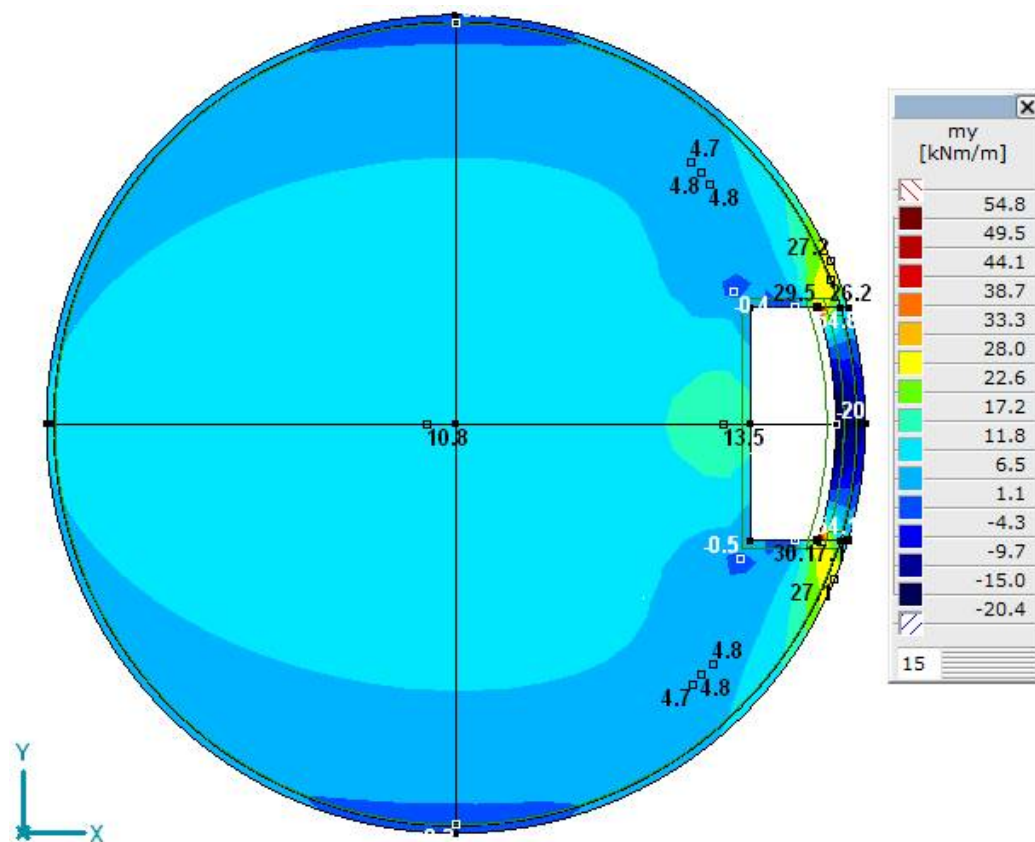
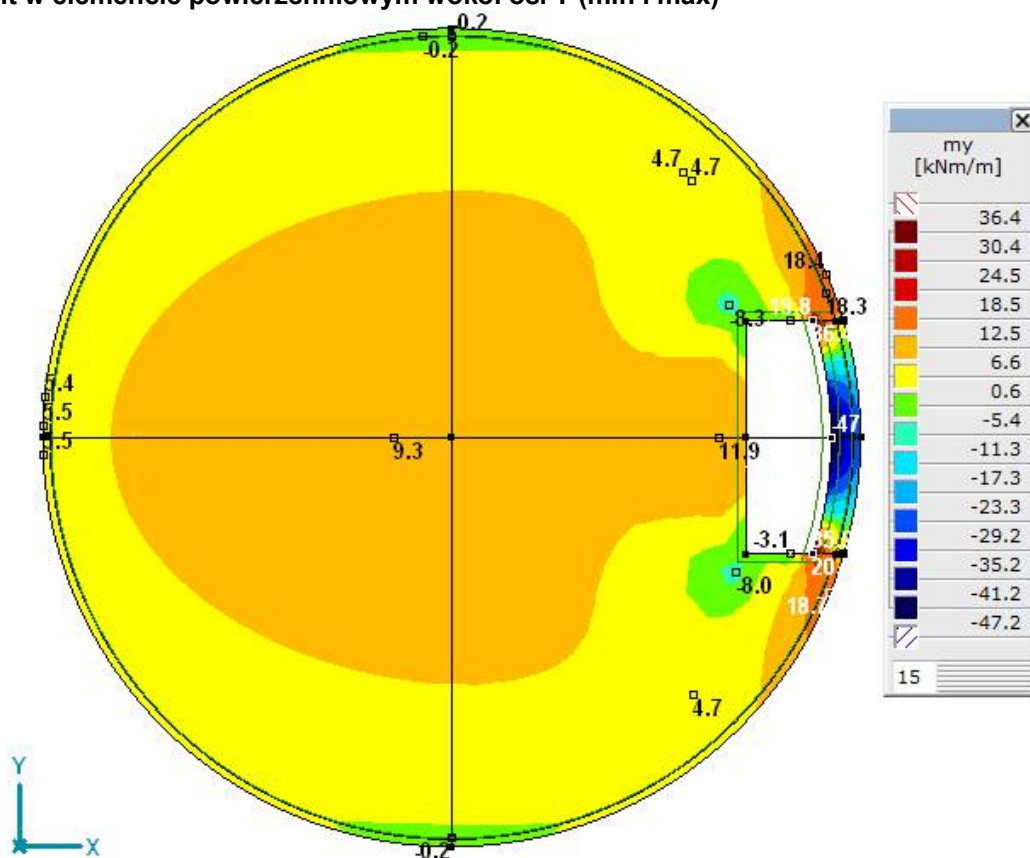
- geometria płyt fundamentowych wg rys. K-01/1
- beton C25/30 F150
- stal zbrojeniowa A-IIIN
- I strefa wiatrowa, kategoria terenu I
- IV strefa śniegowa

3. WYNIKI OBLICZEŃ

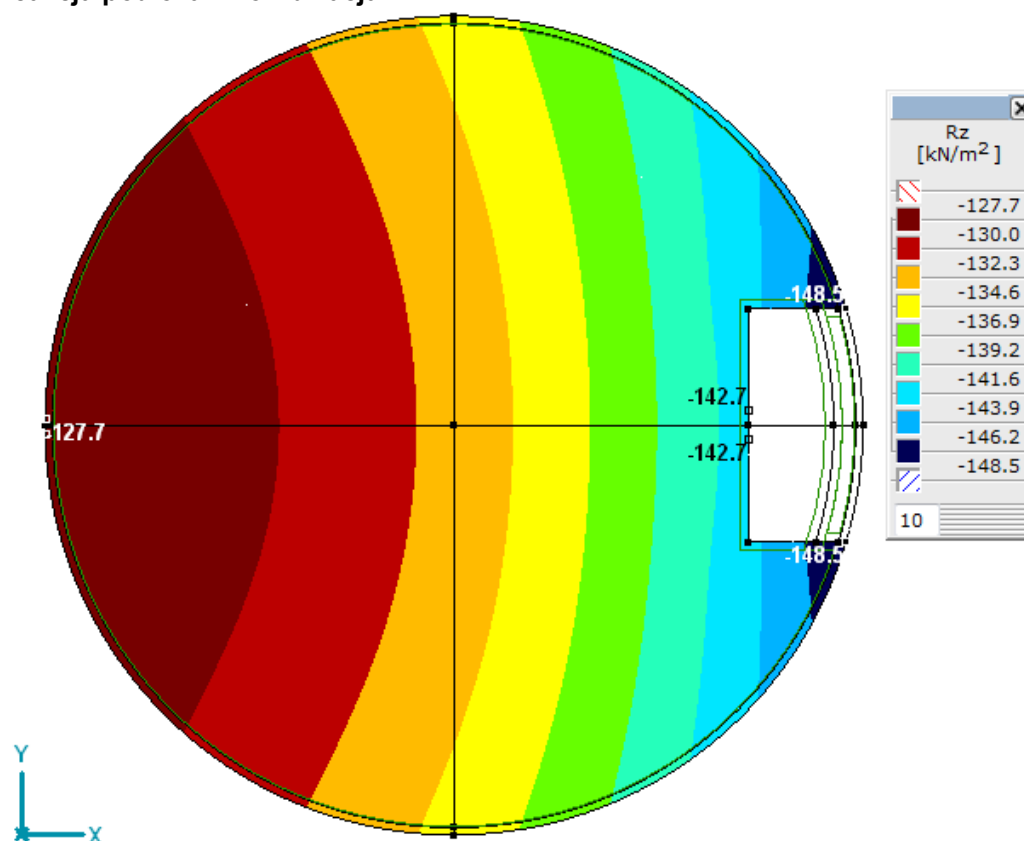
- Moment w elemencie powierzchniowym wokół osi X (min i max)



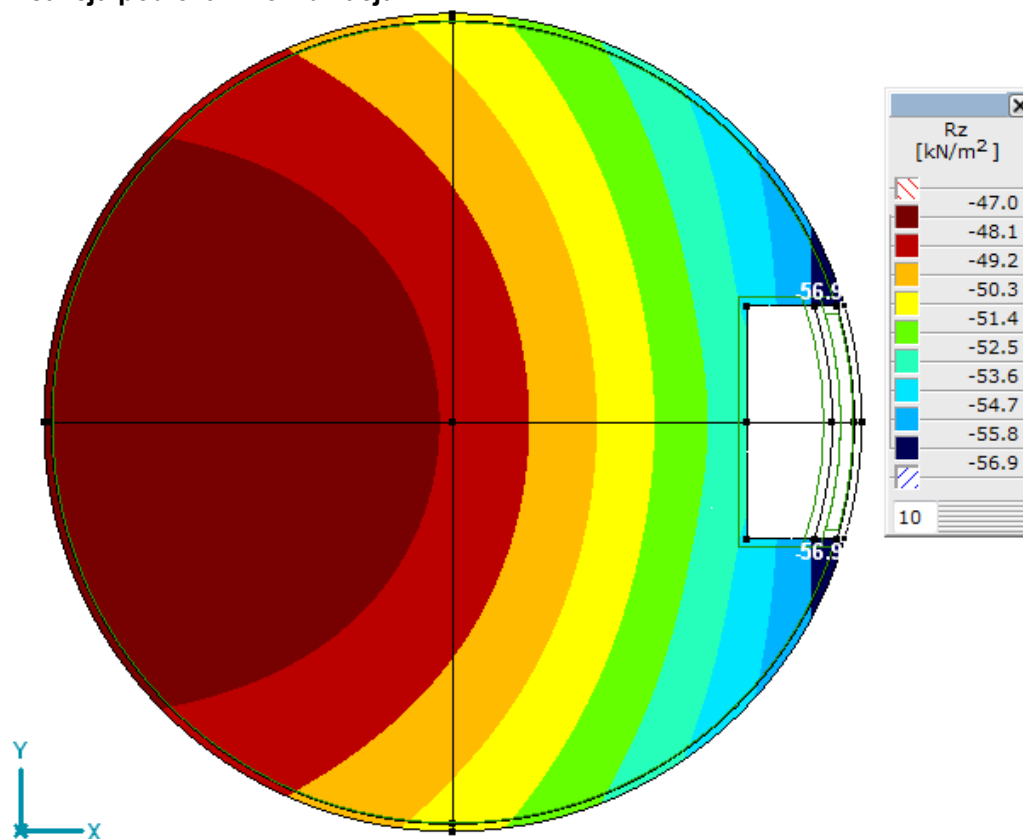
• Moment w elemencie powierzchniowym wokół osi Y (min i max)



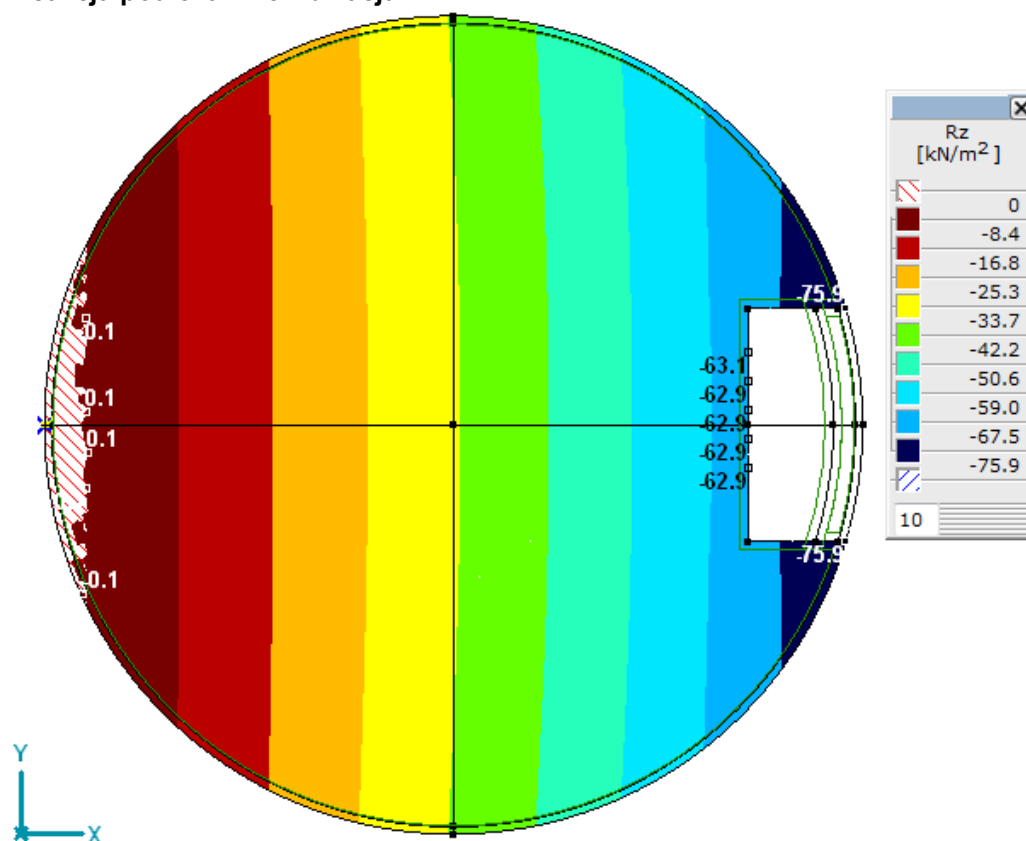
- Reakcja podłoża – kombinacja 1



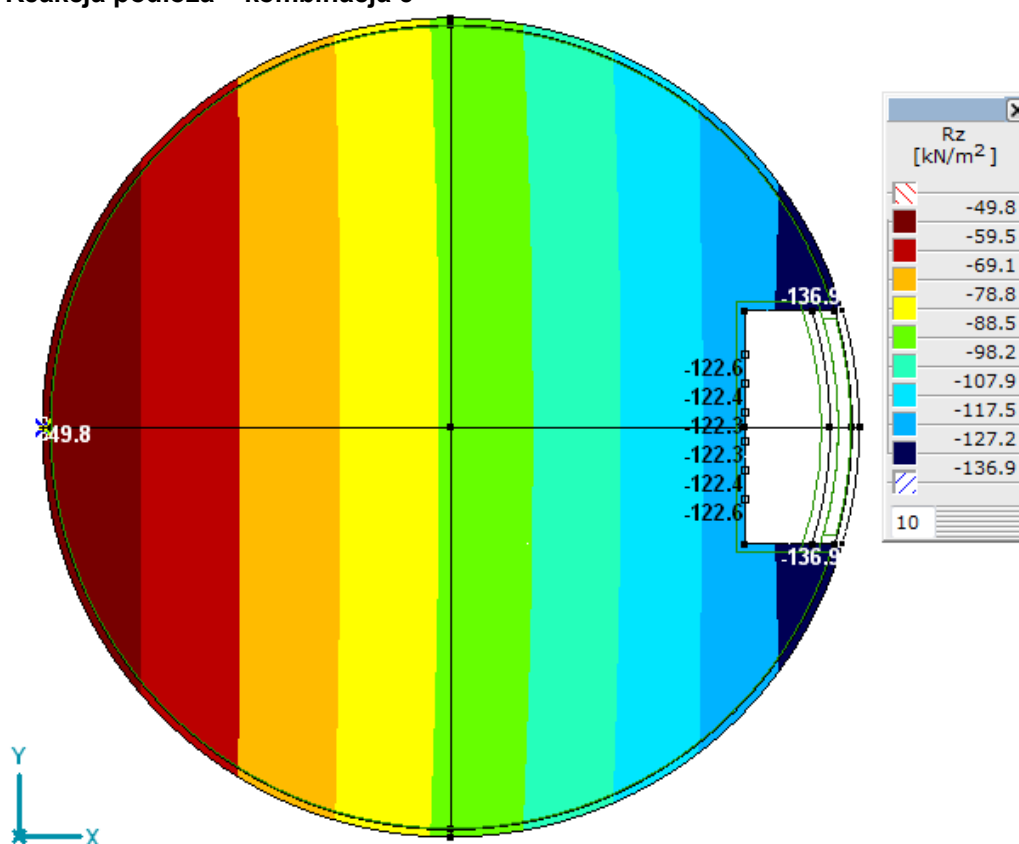
- Reakcja podłoża – kombinacja 2



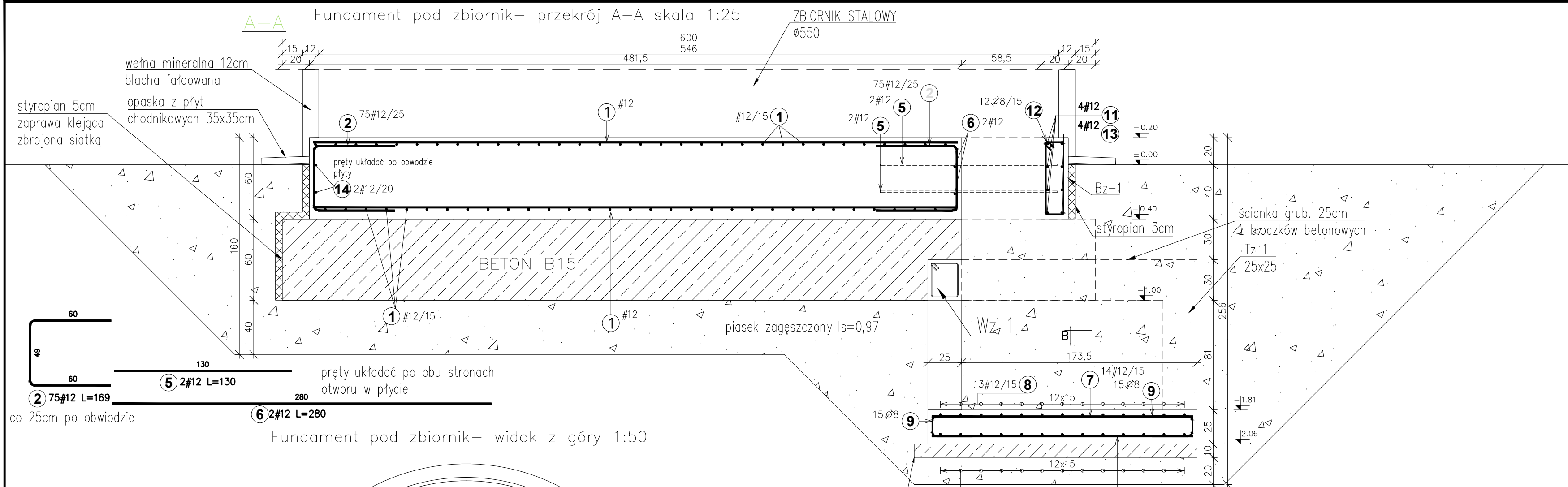
• Reakcja podłoża – kombinacja 4



• Reakcja podłoża – kombinacja 5



PROJEKTANT:
mgr inż. Tomasz Konrad Olewiński
upr. PDL/0097/POOK/13



Fundament pod zbiornik – widok z góry 1:50

