

PROJEKT BUDOWLANY

REWITALIZACJI PARKU MIEJSKIEGO „SOLIDARNOŚĆ” I PARKU PRZYPAŁACOWEGO

DZIAŁKI NR. EW. 240/9, 240/10, 240/11, 240/16, 240/18, 240/19, 240/20, 240/21 ORAZ 244;
OBRĘB 0012; JEDNOSTKA EWIDENCYJNA : 101601_1

ZADANIE REALIZOWANE W RAMACH PROJEKTU PN.
TOMASZÓW MAZOWIECKI – ARENA POZYTYWNEJ ENERGII : WZMOCNIENIE SPÓJNOŚCI
SPOŁĘCZNEJ I GOSPODARCZEJ ORAZ PODNIESIENIE JAKOŚCI ŚRODOWISKA NATURALNEGO
W TOMASZOWIE MAZOWIECKIM FINANSOWANEGO W RAMACH PROGRAMU „ROZWÓJ LOKALNY”
ZE ŚRODKÓW MECHANIZMU FINANSOWEGO EOG 2014-2021.

TOM III : PROJEKT TECHNICZNY

CZĘŚĆ 4 : PROJEKT KONSTRUKCJI

INWESTOR:	Gmina – Miasto Tomaszów Mazowiecki ul. POW 10/16; 97–200 Tomaszów Mazowiecki
PROJEKT:	Artur Cebula Anna Kunkel Architekci Sowia Wola Folwarczna, ul. Rysia 13; 05–152 Czosnów

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU BUDOWLANEGO

TOM I :	PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU
TOM II :	PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY
TOM III :	PROJEKT TECHNICZNY CZĘŚĆ 1 : PROJEKT BRANŻY ARCHITEKTONICZNEJ CZĘŚĆ 2 : PROJEKT ZIELENI CZĘŚĆ 3 : PROJEKT BRANŻY HYDROTECHNICZNEJ CZĘŚĆ 4 : PROJEKT KONSTRUKCJI CZĘŚĆ 5 : PROJEKT BRANŻY SANITARNEJ CZĘŚĆ 6 : PROJEKT BRANŻY ELEKTRYCZNEJ
TOM IV :	ZAŁĄCZNIKI DO PROJEKTU BUDOWLANEGO / DOKUMENTY

KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO : VIII : INNE BUDOWLE

DATA I MIEJSCE OPRACOWANIA : Warszawa, 14.08.2023

SPIS TREŚCI

- OŚWIADCZENIA PROJEKTANTÓW I SPRAWDZAJĄCYCH
- KOPIE DECYZJI O NADANIU PROJEKTANTOM / SPRAWDZAJĄCYM UPRAWNIEŃ BUDOWLANYCH
- KOPIE ZAŚWIADCZEŃ O PRZYNALEŻNOŚCI PROJEKTANTÓW / SPRAWDZAJĄCYCH DO IZB SAMORZĄDU ZAWODOWEGO

TOM III : PROJEKT TECHNICZNY

CZĘŚĆ 4 A : PROJEKT KONSTRUKCJI

* OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot opracowania
2. Podstawa opracowania
3. Rozwiązania konstrukcyjne przyjęte w projekcie
4. Dodatkowe wytyczne do wszystkich obiektów w opracowaniu

* CZĘŚĆ RYSUNKOWA

KF-1	NIECKA FONTANNY I POSTUMENT – RYSUNEK SZALUNKOWY	SKALA 1:50
KF-2	PRZEKRÓJ A-A – RYSUNEK SZALUNKOWY	SKALA 1:50
KF-3	ZBROJENIE NIECKI FONTANNY, PŁYTY I POSTUMENTU	SKALA 1:50
KF-4	KOMORA TECHNICZNA FONTANNY – RYSUNEK SZALUNKOWY	SKALA 1:50
KF-5	KOMORA TECHNICZNA FONTANNY – ZBROJENIE 1	SKALA 1:50
KF-6	KOMORA TECHNICZNA FONTANNY – ZBROJENIE 2	SKALA 1:50
KM-1	ŚCIANA OPOROWA / RZUT, WIDOK, PRZEKROJE	SKALA 1:50
KM-2	ŚCIANA OPOROWA / ZBROJENIE	SKALA 1:50
KP-1	PAWILON PARKOWY / RZUT FUNDAMENTÓW	SKALA 1:50
KP-2	PAWILON PARKOWY / RZUT ŚCIANEK FUNDAMENTOWYCH	SKALA 1:50
KP-2.1	PAWILON PARKOWY / ZBROJENIE ŚCIANEK FUNDAMENTOWYCH	SKALA 1:50
KP-3	PAWILON PARKOWY / RZUT PŁYTY PRZYZIEMIA – RYSUNEK SZALUNKOWY	SKALA 1:50
KP-3.1	PAWILON PARKOWY / RZUT PŁYTY PRZYZIEMIA – ZBROJENIE DOLNE	SKALA 1:50
KP-3.2	PAWILON PARKOWY / RZUT PŁYTY PRZYZIEMIA – ZBROJENIE GÓRNE	SKALA 1:50
KP-4	PAWILON PARKOWY / PRZEKROJE FUNDAMENTÓW I PŁYTY PRZYZIEMIA	SKALA 1:50
KP-5	PAWILON PARKOWY / RZUT PRZYZIEMIA, ELEMENTY KONSTRUKCYJNE	SKALA 1:50
KP-6	PAWILON PARKOWY / RZUT STROPODACHU, RYSUNEK SZALUNKOWY	SKALA 1:50
KP-6.1	PAWILON PARKOWY / RZUT STROPODACHU, ZBROJENIE GÓRNE I DOLNE	SKALA 1:50
KP-7	PAWILON PARKOWY / PRZEKROJE STROPODACHU, RYS. SZALUNKOWY	SKALA 1:50
KS-1	SCENA PLENEROWA / RZUT I PRZEKROJE FUNDAMENTÓW	SKALA 1:100

KS-2	SCENA PLENEROWA / RZUT ŚCIANEK SCENY	SKALA 1:100
KS-2.1	SCENA PLENEROWA / RZUT ŚCIANEK SCENY	SKALA 1:50
KS-3	SCENA PLENEROWA / RZUT PŁYTY SCENY	SKALA 1:100
KS-3.1	SCENA PLENEROWA / RZUT PŁYTY SCENY, ZBROJENIE GÓRNE I DOLNE	SKALA 1:50

CZĘŚĆ 4 B : **PROJEKT KONSTRUKCJI / MEMBRANA**

* OPIS TECHNICZNY

1. Podstawa opracowania
2. Opis projektowanej konstrukcji
3. Obliczenia statyczne
4. Rozwiązania materiałowe
5. Charakterystyka elementów konstrukcyjnych
6. Uwagi końcowe

* CZĘŚĆ RYSUNKOWA

C43-PW-00-01	RYSUNEK MONTAŻOWY	skala 1:100
C43-PW-00-02	RZUT ZADASZENIA MEMBRANOWEGO	skala 1:100
C43-PW-00-03	WIDOK "A" I "B" ZADASZENIA	skala 1:100
C43-PW-01-01	RZUT FUNDAMENTÓW	skala 1:100
C43-PW-01-02	STOPA FUNDAMENTOWA ST01	skala 1:20
C43-PW-01-03	STOPA FUNDAMENTOWA ST02	skala 1:20
C43-PW-03-01	DŹWIGAR D01	skala 1:50
C43-PW-03-02	DŹWIGAR D01_L	skala 1:50
C43-PW-03-03	DŹWIGAR D02	skala 1:50
C43-PW-03-04	DŹWIGAR D02_L	skala 1:50
C43-PW-03-05	DŹWIGAR D03	skala 1:50
C43-PW-03-06	DŹWIGAR D03_L	skala 1:50
C43-PW-04-01	SŁUP SL01	skala 1:20
C43-PW-04-02	SŁUP SL02	skala 1:20
C43-PW-04-03	SŁUP SL03	skala 1:20
C43-PW-05-01	PŁATEW P01	skala 1:50
C43-PW-05-02	PŁATEW P02	skala 1:50
C43-PW-06-01	TEŻNIK T01	skala 1:10
C43-PW-06-02	TEŻNIK T02	skala 1:10
C43-PW-06-03	TEŻNIK T03	skala 1:10
C43-PW-06-04	TEŻNIK T04	skala 1:10
C43-PW-06-05	TEŻNIK T05	skala 1:10

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO

Zgodnie z art. 34 ust. 3d pkt 1 i 2 *Ustawy Prawo Budowlane (Ustawa z 7.07.1994 : Dz. U. 1994 Nr 89 poz. 414, jednolity tekst Dz. U. z 2020, poz. 1333)*, oświadczam, że sporządziłem projekt branży konstrukcyjnej w ramach projektu rewitalizacji Parku 'Solidarność' i parku przypałacowego w Tomaszowie Mazowieckim, zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej oraz z treścią zamówienia.

Jednocześnie oświadczam, że dokumentacja jest kompletna dla zrealizowania celu, jakiemu ma służyć.

SPRAWDZAJĄCY: mgr inż. **Michał Staszalek**
uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej nr: MAZ/0555/PWOK/11

PROJEKT: mgr. inż. **Michał Moliński**
uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej nr: MAZ/0458/POOK/11
i MAZ/0149/OWOK/10

Warszawa, 14.08.2023

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO

Zgodnie z art. 34 ust. 3d pkt 1 i 2 *Ustawy Prawo Budowlane (Ustawa z 7.07.1994 : Dz. U. 1994 Nr 89 poz. 414, jednolity tekst Dz. U. z 2020, poz. 1333)*, oświadczam, że sporządziłem projekt branży konstrukcyjnej – w części dotyczącej projektu membranowego przekrycia sceny w ramach projektu rewitalizacji Parku 'Solidarność' i parku przypałacowego w Tomaszowie Mazowieckim, zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej oraz z treścią zamówienia.

Jednocześnie oświadczam, że dokumentacja jest kompletna dla zrealizowania celu, jakiemu ma służyć.

PROJEKT: mgr inż. **Łukasz Dłucik**

specjalność konstrukcyjno-budowlana do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
nr: SLK/4903/POOK/13

SPRAWDZAJĄCY: mgr inż. **Judyta Dłucik**

specjalność konstrukcyjno-budowlana do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
nr: SLK/9026/PWBKb/22

Warszawa, 14.08.2023

CZĘŚĆ 4 A : PROJEKT KONSTRUKCJI

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt konstrukcyjno - budowlany następujących obiektów:

- fontanny posadzkowej z podziemną komorą techniczną,
- pawilonu parkowego,
- sceny plenerowej,
- muru oporowego.

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Projekt architektury i zagospodarowania terenu.
- Badania hydrogeologiczne z opinią geotechniczną i dokumentacją badań podłoża gruntowego pod kątem określenia wpływu inwestycji projektowanych w ramach zadania „Projekt rewitalizacji Parku Miejskiego im. „Solidarność” i Parku Przypałacowego w Tomaszowie Mazowieckim” na stateczność i szczelność prawego obwałowania rzeki Wolbórki. (dz. nr 240/9, 240/10, 240/11, 240/16, 240/18, 240/19, 240/20, 240/21 oraz 244 obręb 0012) listopad 2022r. - A. Drążek nr upr. geol. 060314, DAGEO ul. Petöfiego 2A m 28, 01-917 Warszawa,
- Opinia geotechniczna 25.09.2014r. – J. Szataniak nr upr. geolog. VII-1170, PROGEOL – Usługi Geologiczne ul. Broniewskiego 19, 97-400 Bełchatów.

3. ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNE PRZYJĘTE W PROJEKCIE

3.1. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTÓW

Projektowane obiekty to:

- 3.1.1. Żelbetowa komora techniczna (sześcienna), połączona z otwartym żelbetowym zbiornikiem niecki fontanny. Niecka na planie figury nieregularnej – 4 wyoblenia i 4 ostrogi, wewnątrz postument na płycie pod piaskowcowy element ozdobny fontanny.

Podstawowe dane:

KOMORA TECHNICZNA (WSZYSTKIE ELEMENTY ŻELBETOWE)

- wymiary zewnętrzne obiektu w rzucie (skrajne) – 2,9 x 2,9 m.
- wysokość konstrukcji obiektu (od góry płyty dennej do korony ścian) – 2,25 m
- wysokość całkowita – 2,85/3,65 m
- wysokość obiektu ponad teren – 0 m
- grubość płyty dennej – 20 cm
- grubość ścian – 20 cm
- grubość płyty górnej – 20 cm

NIECKA FONTANNY (WSZYSTKIE ELEMENTY ŻELBETOWE)

- wymiary zewnętrzne obiektu w rzucie (skrajne) – R=8,1 m.
- wysokość konstrukcji obiektu (od góry płyty dennej do korony ścian) – 1,02 m
- wysokość całkowita – 1,42 m
- wysokość obiektu ponad teren – 0,46/5,86 m
- grubość płyty dennej – 40 cm
- grubość ścian – 20 cm

POSTUMENT

- żelbetowy zintegrowany z płytą – wym. 2,50 x 2,50 x 0,50 m.

3.1.2. Budynek pawilonu w konstrukcji tradycyjnej, z elementami murowanymi i żelbetowymi, monolitycznymi wylewanymi na miejscu oraz prefabrykowanymi.

Podstawowe dane:

BUDYNEK

- wymiary zewnętrzne obiektu w rzucie (skrajne) – 14,65 x 5,85 m,
- wysokość konstrukcji obiektu (od fundamentu do attyki) – 6,44 m,
- wysokość całkowita – 6,44 m,
- ławy fundamentowe żelbetowe: L1 – 50 x 50 cm, L2 – 30 x 50 cm,
- ścianki fundamentowe żelbetowe: szer. 25 cm, wys. 1,35 m,
- płyta podłogowa żelbetowa (wylewana na podkładzie z chudego betonu i podbudowie z kruszyw łamanych): gr. 15 cm,
- ściany nadziemne murowane z bloczków gazobetonowych na cienkiej spoinie: szer. 25 cm, wys. 3,34 m,
- nadproża okienne i drzwiowe: prefabrykowane L-19N zestawiane po 2 szt.,
- wieńce żelbetowe zintegrowane z płytami stropowymi: 25 x 30 cm,
- płyty stropowe żelbetowe: gr. 18cm,
- attyki żelbetowe: gr. 25 cm, wys. 80 cm.

RAMPA I POCHYLNIA, SCHODY ZEWNĘTRZNE (WSZYSTKIE ELEMENTY ŻELBETOWE)

- wymiary zewnętrzne obiektu w rzucie (skrajne) – rampa 8,145/18,88 x 2,115 m; pochylnia 14,905 x 1,88 m; schody 2,34 x 1,895m,
- ławy fundamentowe pochylni żelbetowe: dobrojona strefa dolna (25 x 50 cm) ścianki fundamentowej,
- ścianki fundamentowe pochylni żelbetowe: szer. 25 cm, wys. 0,80/1,50/1,83 m,
- płyta rampy: gr. 12 – 18 cm, zintegrowana z płytą podłogową budynku,
- płyta pochylni (wylewana na podkładzie z chudego betonu i podbudowie z kruszyw łamanych) na zasypie ziemnym fundamentów: gr. 15 cm,
- płyta schodów: gr. 12 cm; stopnie 15,5 x 32 cm.

PERGOLA

- fundamenty żelbetowe, punktowe pod słupy: 40 x 40 x 100 cm,
- montaż słupów za pośrednictwem stalowych kotew „H” zalewanych w betonie + połączenie śrubowe stal/drewno,
- Słupy konstrukcyjne pergoli (drewno konstrukcyjne C24): przekrój 16 x 32 cm.

3.1.3. Scena plenerowa w konstrukcji żelbetowo-ziemnej na planie owalu, z żelbetowymi, monolitycznymi elementami wylewanymi na miejscu.

Podstawowe dane:

SCENA

- wymiary zewnętrzne obiektu w rzucie (skrajne) owal – 15,04 x 16,54 m,
- wysokość konstrukcji obiektu (od fundamentu do płyty) – 2,18 m,
- wysokość całkowita – 2,18 m; ponad terenem – 0,98 m,

- fundament żelbetowy w postaci ścianki oporowej „L”: stopa szer. 150 cm i gr. 25 cm prostokątna, płaska; ścianka wys. 178 cm, gr. 25 cm prostokątna,
- płyta sceny żelbetowa (wylewana na podkładzie z chudego betonu i podbudowie z kruszyw łamanych) na zasypie ziemnym fundamentów: gr. 15 cm,
- wypełnienie fundamentów (zasyp ziemny): nasyp z piasku zagęszczany warstwami co 30cm.

ZADASZENIE

- Konstrukcja fundamentów (bloki żelbetowe), dźwigarów (drewno klejone), poszycia (membrana materiałowa) opisane w oddzielnej części opracowania.

RAMPA

- wymiary zewnętrzne obiektu w rzucie (skrajne) kształt nieregularny, łukowy – 19,765 x 2,15/4,60 m,
- ławy fundamentowe żelbetowe: 50 x 50 cm,
- ścianki fundamentowe żelbetowe: szer. 25 cm, wys. 1,53 m,
- wysokość konstrukcji obiektu (od fundamentu do płyty) – 2,18 m,
- wysokość całkowita – 2,18 m; ponad terenem – 0,98 m,
- płyta rampy żelbetowa (wylewana na podkładzie z chudego betonu i podbudowie z kruszyw łamanych) na zasypie ziemnym fundamentów: gr. 15 cm,
- wypełnienie fundamentów (zasyp ziemny): nasyp z piasku zagęszczany warstwami co 30cm.

SCHODY ZEWNĘTRZNE (WSZYSTKIE ELEMENTY ŻELBETOWE)

- wymiary zewnętrzne obiektu w rzucie (skrajne) kształt nieregularny, łukowy – 4,585 x 1,50 m,
- ścianki fundamentowe żelbetowe: szer. 25 cm, wys. 2,03 m,
- płyta przed schodami żelbetowa (wylewana na podkładzie z chudego betonu i podbudowie z kruszyw łamanych) na zasypie ziemnym fundamentów: gr. 15 cm,
- wysokość konstrukcji obiektu (od fundamentu do płyty) – 2,18 m,
- wysokość całkowita – 2,18 m; ponad terenem – 0,98 m,
- płyta schodów: gr. 12 cm; stopnie 15,5 x 32 cm,
- wypełnienie fundamentów (zasyp ziemny): nasyp z piasku zagęszczany warstwami co 30cm.

3.1.4. Ściana oporowa, z żelbetowych, monolitycznych elementów wylewanych na miejscu. Podstawowe dane:

ŚCIANA „T”

- wymiary zewnętrzne obiektu w rzucie (skrajne) – 29,05 x 3,58 m i 10,185 x 3,58 m,
- stopa trapezowa, płaska, żelbetowa: gr. 30 – 40 cm, szer. 3,58m,
- ściana zbieżna, żelbetowa: gr. 25 – 40 cm, wys. 3,15 m; zwieńczona belką 55 x 25 cm; na belce, ponad naziemem ścianka muru gr. 25 cm i wys. 1,2 m,
- ściana uźebrowana od strony skarpy oraz wyposażona w przypory od strony swobodnej – elementy żelbetowe,

- ściana obłożona cegłą ceramiczną pełną (z odzysku), na zaprawie murarskiej, w siatce 1 x 1m, jako konstrukcja wsporcza dla obmurowania, zastosowano kotwy prętowe ze stali nierdzewnej wklejane do konstrukcji ściany na żywicę montażową,
- podłoże stopy stanowi wyprofilowany i zagęszczony grunt rodzimy odseparowany geowłókniną, następnie warstwa odsączająca gr. 10 cm z piasku zagęszczonego mechanicznie, geowłóknina, podbudowa gr. 20 cm z kruszyw łamanych 4 – 63,5 mm zagęszczanych mechanicznie, podlewka z betonu C 10/12 gr. 10 cm.

3.2. WARUNKI GRUNTOWO – WODNE

Przyjęto na podstawie badań geologicznych załączonych do opracowania. Warunki gruntowe występujące w poziomie posadowienia projektowanych obiektów są proste, obiekty zaliczyć można do I kategorii geotechnicznej posadowione na fundamentach bezpośrednich.

3.2.1. NIECKA FONTANNY I KOMORA TECHNICZNA

Przyjęto, że komora techniczna posadowiona będzie na gruntach nośnych na rzędnej +152,35 m - grunty niespoiste (Ps) o stopniu zagęszczenia $I_D=0,7$ (wymagające ustabilizowania i zagęszczenia) i zagęszczonej zasypce z piasku o wskaźniku zagęszczenia $I_S=0,98$ o miąższości min. 20cm i podlewce z chudego betonu.

Przyjęto, że niecka fontanny posadowiona będzie na gruntach nośnych na rzędnej + 155,04 - grunty niespoiste (Ps+Pd) o stopniu zagęszczenia $I_D=0,4$ (wymagające ustabilizowania i zagęszczenia) i zagęszczonej zasypce z piasku $I_S=0,98$ o miąższości 40cm i podlewce z chudego betonu.

W przypadku stwierdzenia występowania w miejscu projektowanego posadowienia w/w elementów, gruntów o odmiennych cechach, należy dokonać wzmocnienia, zagęszczenia lub wymiany gruntu w większym zakresie.

Zwierciadło wody gruntowej w otworach badawczych występowało jako swobodne na rzędnych +153,9 do +154,3 m n.p.m..

Dno zbiornika (komory) na rzędnej +152,35 m n.p.m. (dla rząpi).

Zbiornik (komora) jest odporny na wypór wody gruntowej dla jej wahanie do poziomu nie wyższego niż +154,8 m n.p.m.

Dno niecki na rzędnej +155,04 m n.p.m.

W przypadku stwierdzenia przed budową wyższego poziomu wody gruntowej w miejscu lokalizacji zbiornika, należy zmodyfikować konstrukcję zbiornika.

3.2.2. BUDYNEK PAWILONU

Przyjęto, że fundamenty (ławy budynku i pochylni oraz stopy - fundamenty punktowe słupów pergoli) posadowione będą na gruntach nośnych na rzędnej +154,98 m - grunty niespoiste (Pd) o stopniu zagęszczenia $I_D=0,4$ (wymagające ustabilizowania i zagęszczenia) i zagęszczonej zasypce z piasku o wskaźniku zagęszczenia $I_S=0,98$ o miąższości min. 20cm i podlewce z chudego betonu.

W przypadku stwierdzenia występowania w miejscu projektowanego posadowienia w/w elementów, gruntów o odmiennych cechach, należy dokonać wzmocnienia, zagęszczenia lub wymiany gruntu w większym zakresie.

Zwierciadło wody gruntowej w otworach badawczych występowało jako swobodne na rzędnych +153,9 do +154,3 m n.p.m..

Ławy/stopy na rzędnej +154,98 m n.p.m.

W przypadku stwierdzenia przed budową wyższego poziomu wody gruntowej w miejscu lokalizacji ław/stóp, należy przeliczyć konstrukcję fundamentów.

3.2.3. SCENA PLENEROWA

Przyjęto, że fundamenty (ławy i ścianki oporowe) posadowione będą w gruntach nie nośnych na rzędnej +154,80 m – nasyp niebudowlany (NN(Po)) o stopniu zagęszczenia ID – nie podaje się (wymagana wymiana gruntu do rzędnej +154,50); zatem posadowienie na zagęszczonej zasypce z piasku o wskaźniku zagęszczenia $IS=0,98$ o miąższości min. 20cm i podlewce z chudego betonu.

W przypadku stwierdzenia występowania w miejscu projektowanego posadowienia w/w elementów, gruntów o odmiennych cechach, należy dokonać wzmocnienia, zagęszczenia lub wymiany gruntu w większym zakresie.

Zwierciadło wody gruntowej w otworach badawczych występowało jako swobodne na rzędnych +153,9 do +154,3 m n.p.m.

Ławy/ścianki oporowe na rzędnej +154,80 m n.p.m.

W przypadku stwierdzenia przed budową wyższego poziomu wody gruntowej w miejscu lokalizacji ław/ścianek, należy przeliczyć konstrukcję fundamentów.

3.2.4. ŚCIANA OPOROWA

Przyjęto, że stopa ściany oporowej posadowiona będzie w gruntach nośnych na rzędnej +164,20 m – grunty niespoiste (Ps) o stopniu zagęszczenia $ID=0,6$ (wymagające ustabilizowania i zagęszczenia) i następujących warstwach podbudowy: grunt rodzimy zagęszczony mechanicznie, geowłóknina separacyjna, warstwa odsączająca gr.10cm z piasku zagęszczonego mechanicznie, geowłóknina, podbudowa z kruszyw łamanych 4-63,5mm zagęszczona mechanicznie, podlewka z chudego betonu C10/12 gr. 10cm.

W przypadku stwierdzenia występowania w miejscu projektowanego posadowienia w/w elementów, gruntów o odmiennych cechach, należy dokonać wzmocnienia, zagęszczenia lub wymiany gruntu w większym zakresie.

Zwierciadło wody gruntowej w otworach badawczych nie występowało.

Stopa ściany oporowej na rzędnej +164,20 m n.p.m.

W przypadku stwierdzenia przed budową występowania wody gruntowej w miejscu lokalizacji ściany oporowej, należy przeliczyć konstrukcję fundamentów.

3.3. ROBOTY ZIEMNE

Przewiduje się posadowienie wszystkich projektowanych obiektów pod poziomem otaczającego terenu. Obsypki wykonać piaskiem średnim bez kamieni, zagęszczanym do $IS=0,98$ warstwami gr. max. 25cm. W poziomie występowania gruntów spoistych, obsypanie rodzimym gruntem spoistym, zagęszczanym metodami właściwymi dla gruntów spoistych.

W przypadku natrafienia pod spodem fundamentów na grunty nienośne lub słabonośne, należy dokonać wymiany gruntu do głębokości występowania gruntów nośnych. Do wymiany gruntu użyć piasku średniego, stabilizowanego mechanicznie warstwami co 25cm, zagęszczonego do $IS=0.98$. Zakres wymiany gruntów i rzędne pokazano w części rysunkowej opracowania.

Wykopy wykonywać w okresie możliwie suchym, bezdeszczowym. Ponadto należy zabezpieczyć je przed dopływem wód opadowych. Urobek pozostały po wykopach należy wywieźć i utylizować.

3.4. ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNE I MATERIAŁOWE:

3.4.1. NIECKA FONTANNY I KOMORA TECHNICZNA

Układ konstrukcyjny komory technicznej: przykryty zbiornik żelbetowy całkowicie zagłębiony w gruncie.

Przyjęte schematy statyczne:

- ściany zewnętrzne – podparte na płycie dennej, płycie górnej i sąsiednich ścianach (płyty utwierdzone na 4 krawędziach).
- płyta denna oparta na podłożu gruntowym.
- płyta stropowa oparta na ścianach (płyta utwierdzona na 4 krawędziach).

Układ konstrukcyjny niecki: zbiornik otwarty zagłębiony w gruncie.

Przyjęte schematy statyczne:

- ściany zewnętrzne – podparte na płycie dennej, górą swobodne - wspornikowe; wylewane na planie owalu z ostrogami.
- płyta denna na planie owalu z ostrogami oparta na podłożu gruntowym.

Układ konstrukcyjny postumentu: monolityczny fundament blokowy na płycie dennej niecki.

3.4.2. BUDYNEK PAWILONU

Układ konstrukcyjny budynku: krzyżowy układ ścian konstrukcyjnych (ściany fundamentowe monolityczne, ściany nadziemne murowane), przekryte monolitycznym, płytowym stropem żelbetowym (wieńce zintegrowane z płytą stropową) i zwieńczone attykami.

Przyjęte schematy statyczne:

- ławy fundamentowe – belki ciągłe na podłożu gruntowym, zbrojenie główne podłużne,
- ścianki fundamentowe – płyty ciągłe utwierdzone górą i dołem w ławach i płycie podłogowej, zbrojenie krzyżowe górą i dołem elementów,
- płyta podłogowa – płyta ciągła (poszczególne pola płyty utwierdzone na 4 krawędziach) i oparte na podłożu gruntowym, zbrojenie krzyżowe górą i dołem elementów,
- płyta pochylni – płyta ciągła (oparta i utwierdzona na ściankach fundamentowych poprzecznych, swobodnie podparta na ścianie fundamentowej podłużnej) i oparta na podłożu gruntowym (zasyp fundamentów), zbrojenie krzyżowe górą i dołem elementu,
- płyta rampy – wspornik (płyta jednokierunkowo zbrojona) utwierdzony w płycie podłogowej, w zwieńczeniu ścianek fundamentowych, zbrojenie poprzeczne górą elementu,
- schody zewnętrzne – płyta jednoprzęsłowa (utwierdzona na dwóch krawędziach w miejscu oparcia na ściankach fundamentowych), zbrojenie podłużne dołem elementu, zbrojenie przypodporowe górą elementu,
- nadproża prefabrykowane – belki swobodnie podparte, zbrojenie podłużne,
- płyta stropowa – płyta ciągła (poszczególne pola płyty utwierdzone na 4 krawędziach w wieńcach), zbrojenie krzyżowe górą i dołem elementów, wieńce zintegrowane z płytą zbrojone podłużnie,
- attyki – płyty ciągłe utwierdzone dołem i swobodne górą, zbrojenie poprzeczne górą i dołem elementów, konstrukcyjne,

- słupy pergoli – słupy drewniane utwierdzone dołem w fundamencie i swobodnie podparte górą, skratowane pozostałymi elementami drewnianymi pergoli.

3.4.3. SCENA PLENEROWA

Układ konstrukcyjny obiektu: obiekt stanowi konstrukcję ziemno-żelbetową o nieregularnych kształtach (na planie owalu), układ ścianek oporowych „L” oraz ścianek fundamentowych na ławach fundamentowych, wypełnionych zasypem ziemnym i zwieńczonych żelbetową płytą podłogową.

Przyjęte schematy statyczne:

- ławy fundamentowe – belki ciągłe na podłożu gruntowym, zbrojenie główne podłużne,
- ścianki fundamentowe – płyty ciągłe utwierdzone dołem w ławach fundamentowych i swobodnie górą, oddylatowane od płyty podłogowej, zbrojenie krzyżowe (siatka prętów) górą i dołem elementów,
- płyta podłogowa sceny/płyta rampy – płyta zdylatowana w polach ok 35m², oparta na podłożu gruntowym (miejscami swobodnie oparta na ściankach oporowych i ściankach fundamentowych), zbrojenie krzyżowe górą (przecięte w dylatacji) i dołem elementów,
- schody zewnętrzne – płyty jednoprzęsłowe (utwierdzone na dwóch krawędziach, w miejscu oparcia na ściankach fundamentowych – poprzecznej i podłużnej) oparte na podłożu gruntowym (zasyp fundamentów), zbrojenie podłużne dołem elementów, zbrojenie przypodporowe górą elementów,

3.4.4. ŚCIANA OPOROWA

Układ konstrukcyjny obiektu: obiekt stanowi żelbetowa, monolityczna ściana oporowa „T”, przyjęto dla ekspozycji północnej (nienasłonecznionej) dylatację co max. 20mb ściany; stopa trapezowa, płaska; ściana zbieżna, uźebrowana żelbetowymi ściankami poprzecznymi co max. 3,5m i przyporami.

Normy odniesienia:

- Eurokod: Podstawy projektowania konstrukcji (PN-EN 1990)
- Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje (PN-EN 1991)
- Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu (PN-EN 1992)
- Eurokod 4: Projektowanie zespolonych konstrukcji stalowo-betonowych (PN-EN 1994)
- Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych (PN-EN 1995)
- Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne (PN-EN 1997)

Wymagania materiałowe:

- beton: min. C20/25, XC2/XC4, XA1, XF1/XF3, D_{max} 20mm – beton konstrukcyjny, dla fundamentów W6; beton podkładowy - C10/12
- stal zbrojeniowa: pręty podłużne i rozdzielcze, pręty klatek zbrojeniowych i siatek zbrojeniowych – A-IIIN #6-12mm,

3.4.5. PODŁOŻA POD FUNDAMENTY.

Na nośnym, wyprofilowanym podłożu gruntowym lub wymienionym podłożu (piasek średni I_s=0,98 wykonać/ułożyć, w zależności od obiektu (szczegóły na rysunkach):

- geowłókninę,
- warstwę odsączającą z piasku (zagęszcz. mech.),
- podbudowę z kruszyw łamanych (zagęszcz. mech.),

- warstwę betonu C10/12,
- hydroizolację poziomą wg opisu architektonicznego.

3.4.6. ELEMENTY DODATKOWE

wg. opisów technicznych architektonicznych i branżowych.

3.4.7. IZOLACJE

wg. opisów technicznych architektonicznych i branżowych.

4. DODATKOWE WYTYCZNE DO WSZYSTKICH OBIEKTÓW ZAMIESZCZONYCH W OPRACOWANIU (ZGODNIE Z ODNOŚNIKAMI W OPISACH POSZCZEGÓLNYCH OBIEKTÓW)

4.1. WYTYCZNE BETONOWANIA

4.1.1. PARAMETRY BETONÓW

Betony na cemencie portlandzkim: min. C20/25, XC2/XC4, XA1, XF1/XF3

4.1.2. WARUNKI OGÓLNE DLA BETONU

Beton ma być zaprojektowany w laboratorium. Ma wykazywać się parametrami zgodnymi z klasami ekspozycji oraz możliwością łatwego wbudowania.

Wytyczne co do wykonania betonu spełniającego wymogi są określone w normie PN-EN 206-1.

Klasyfikacja i określenie środowisk agresywności na oczyszczalni należy uwzględnić w projektowanym betonie zgodnie z PN-EN 1992-1-1 – klasa ekspozycji j.w.

Obowiązuje ogólna zasada doboru max średnicy ziaren kruszywa zależnie od grubości elementu budowlanego i odległości między prętami zbrojeniowymi. Max wielkość ziaren kruszywa nie powinna przekraczać 1/5 grubości wykonywanego elementu i dodatkowo musi być mniejsza od odległości między zbrojeniem i między zbrojeniem a szalunkiem.

Ze względu na mrozoodporność kruszywo użyte do betonu ma mieć porowatość nie większą niż 4% w konstrukcjach zagłębionych w ziemi i 2% w konstrukcjach nadziemnych i częściowo zagłębionych.

Reaktywność alkaliczna kruszywa oznaczana wg PN-B-06714-46:1992 powinna spełniać wymagania odpowiadające stopniowi "0" reaktywności alkalicznej (dla konstrukcji na wolnym powietrzu, nie zadaszanej, dla zbiorników i komór nie będących zbiornikami) i "1" dla konstrukcji osłoniętych od czynników atmosferycznych (konstrukcje pod przykryciem) nie będących zbiornikami. Do zbiorników i komór zabronione jest używanie kruszywa wapiennego.

Zbrojenie elementów żelbetowych stałą kl. A-IIIN. Zbrojenie należy wykonywać z dużą starannością zapewniając zachowanie właściwych - podanych na rysunkach - otulin prętów zbrojeniowych (stosować podkładki z tworzywa sztucznego).

Do szalowania elementów konstrukcyjnych obiektu stosować inwentaryzowane deskowanie stalowe, aby uzyskać gładką powierzchnię zewnętrzną betonu. Do łączenia desek stosować patentowe łączniki zapewniające szczelność elementu po stwardnieniu betonu.

Przed betonowaniem umieścić w odpowiednich miejscach wszystkie wskazane w projekcie elementy konstrukcyjne i technologiczne, takie jak np.: marki stalowe, kotwy, przejścia szczelne rurociągów, obramowania, stopnie żłazowe oraz szalunki otworów technologicznych. Przy rozmieszczaniu tych elementów rozpatrywać łącznie projekt technologiczny i konstrukcyjny.

Do betonowania stosować mieszankę uprzednio zaprojektowaną i kontrolowaną laboratoryjnie. W czasie betonowania należy kontrolować zachowanie się deskowań, a szybkość betonowania powinna być limitowana zdolnością szalunków do przenoszenia parcia świeżo układanej mieszanki. Mieszanka betonowa powinna być dostarczana w sposób ciągły i układana równomiernie w warstwach gr. max. 30-40cm bez tworzenia „kopców” przyczyniających się do rozsegregowania mieszanki. Wysokość zrzucania mieszanki nie może przekraczać 150cm.

Zagęszczenie mieszanki wykonywać przy użyciu wibratorów wglębnych. Niedopuszczalne jest opieranie urządzenia wibrującego o pręty zbrojenia konstrukcji. Górnej powierzchni poszczególnych warstw nie powinno się wygładzać (za wyjątkiem warstwy wierzchniej).

Powierzchnia betonu ma być gładka bez odprysków, zagłębień, raków i wszelkiego rodzaju porowatości. W przypadku stwierdzenia po rozszalowaniu takich usterek należy postępować w sposób opracowany w naprawach betonów. W przypadku stwierdzenia przecieków lub pocenia się należy usunąć wadę poprzez iniekcję środkami do tego przeznaczonymi pod kontrolą przedstawicieli producentów.

4.1.3. WARUNKI DODATKOWE DLA KOMÓR I ZBIORNIKÓW

Podczas wykonywania robót betonowych oraz przy wszelkiego rodzaju sprawdzeniach obowiązują zasady określone w WARUNKACH TECHNICZNYCH WYKONYWANIA I ODBIORU ZBIORNIKÓW BETONOWYCH OCZYSZCZALNI WODY I ŚCIEKÓW – wydawnictwo Instalator Polski 1998r oraz wydania późniejsze.

Szczególną uwagę należy zwrócić na dokładne usytuowanie i zabetonowanie taśm z PWC w przerwach roboczych.

4.1.4. PIELĘGNACJA BETONU

PIELĘGNACJA ŚWIEŻEGO BETONU JEST BARDZO WAŻNYM ETAPEM WYKONYWANIA KONSTRUKCJI ŻELBETOWYCH. Zła pielęgnacja na etapie wykonawstwa może doprowadzić do powstawania rys skurczowych. W procesie dojrzewania, na skutek szybkiej utraty wody z betonu i wydzielania ciepła hydratacji, na powierzchni betonu powstają mikro rysy skurczowe. Aby zapobiec rozwojowi rys skurczowych, należy ściśle przestrzegać pielęgnacji betonu. Nie wolno dopuszczać do nadmiernego nagrzewania się betonu od słońca.

Świeży beton należy chronić przed nadmiernym wysuszeniem i deszczem. Beton pielęgnować postępując zgodnie z wytycznymi zawartymi w normie PN-EN 13670, załącznik F.

Do prawidłowego wiązania cementu w betonie konieczna jest pielęgnacja poprzez polewanie go wodą. Sposób pielęgnacji świeżego betonu poprzez nawilżanie powinien być ustalony dla określonych warunków i pory roku z uwzględnieniem następujących minimalnych okresów nawilżania:

- 3 dni dla każdego betonu
- 7 dni dla dużych odkrytych powierzchni (strop),
gdy beton jest z cementu portlandzkiego

- 14 dni dla dużych odkrytych powierzchni (strop), gdy beton jest z cementu hutniczego
- 14 dni dla betonów wodoszczelnych (np. gdy betonujemy basen lub szczelne fundamenty).

Im dłużej utrzymuje się beton w wilgoci, tym jest to korzystniejsze dla wszystkich jego właściwości. W związku z tym najkorzystniej jest utrzymywać duże powierzchnie betonu pod stałą warstwą wody. W zwykłych warunkach polewanie wodą należy rozpocząć w okresie letnim po upływie około 12 godzin, a w okresie chłodniejszym po upływie 24 godzin od zabetonowania. Zaleca się stosować następującą częstotliwość nawilżania:

- przy temperaturze powietrza powyżej +15 stopni C w ciągu dnia przynajmniej co 3 godziny i raz w ciągu nocy
- przy temperaturze powietrza poniżej +15 stopni C nie rzadziej niż 3 razy na dobę
- przy temperaturze powietrza poniżej +5 stopni C można zaprzestać nawilżania betonu wodą.

Dobrym sposobem na utrzymanie wilgoci w betonie w pierwszym okresie jest nakrycie go folią z PCV lub polietylenu. Folię można układać na powierzchni betonu bezpośrednio po jego zagęszczeniu, zabezpieczając beton w okresie największych strat wilgoci. Zaleca się jednak układanie folii po 3-5 godzinach od zaformowania. Świeży beton należy chronić również przed zbytnim nagraniem. Podwyższenie temperatury powyżej +20 stopni C nie jest szkodliwe o ile beton utrzymywany jest w stałej wilgoci. Jednak nagłe polanie zimną wodą silnie rozgrzanego betonu może doprowadzić do pojawienia się rys i spękań. Dlatego w czasie upałów beton należy polewać bardzo często lub po nawilżeniu nakryć go folią bądź brezentem.

Ewentualne powstałe zarysowania skurczowe (jeżeli takie powstaną) nie stanowią zagrożenia utraty nośności czy stateczności, to jednak mają one wpływ na szczelność i trwałość obiektu. Dlatego też zaleca się naprawić ewentualne powstałe zarysowania przez ich uszczelnienie.

4.2. OBLICZENIA WYNIKOWE

4.2.1. OBCIĄŻENIA (wartości charakterystyczne):

- Ciężar własny elementów żelbetowych: $c_w = 25 \text{ kN/m}^3$,
- Obciążenie śniegiem gruntu dla 2 strefy: $Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$,
- Grunty w podłożu (Ps/Pd): $\gamma = 1,75 \text{ t/m}^3$ grunty mało wilgotne, $\gamma = 2,05 \text{ t/m}^3$
- grunty nawodnione; $\phi = 30/32,5/33,5/38^\circ$; $I_D = 0,4-0,6$,
- Nasypy z piasku: $\gamma = 1,9 \text{ t/m}^3$; $\phi = 30^\circ$; $I_S = 0,96$,
- Wsp. obciążeniowe: dla ciężarów własnych i obciążeń stałych – 1,35; dla obciążeń użytkowych i środowiskowych – 1,5.

4.2.2. Obciążenia charakterystyczne fontanny i komory technicznej:

- płyty górnej komory (warstwy nawierzchni + użytkowe - tłum): $2,0 + 7,0 \text{ kN/m}^2$,
- płyty dennej niecki od wody w fontannie i płyt kamiennych: $2,1 \text{ kN/m}^2$,
- postumentu $36,8 \text{ kN/m}^2$,

- naziomów jak dla płyty górnej komory,
- parcie gruntu na ściany komory, wypadkowa – 46,62kN/m dla $h_E = 0,88m$,
- parcie gruntu na ściany niecki, wypadkowa – 6,21kN/m dla $h_E = 0,20m$.

4.2.3. Obciążenia charakterystyczne pawilonu:

- ław fundamentowych pawilonu: max 43,68kN/m,
- płyty podłogowej pawilonu (warstwy podłogowe + użytkowe): $1,8 + 3,0 \text{ kN/m}^2$,
- nadproży pawilonu (ściana powyżej, wieniec, płyta stropowa, attyka, przekazane z dachu): 20,2kN/m,
- płyty stropowej pawilonu (dach zielony – warstwy izolacji, ziemia, woda opadowa, roślinność, śnieg + użytkowe): $2,8 + 0,5 \text{ kN/m}^2$,
- płyty stropowej pawilonu (dach pogrążony – warstwy izolacji, woda opadowa, śnieg, uśrednione obciążenie od zamontowanych urządzeń wentylacyjnych i grzewczych + użytkowe): $2,1 + 0,5 \text{ kN/m}^2$,
- rampy pawilonu (warstwy posadzkowe i izolacyjne + użytkowe - ruch pieszy): $0,6 + 5,0 \text{ kN/m}^2$,
- pochylni pawilonu (warstwy posadzkowe i izolacyjne + użytkowe - ruch pieszy): $0,6 + 5,0 \text{ kN/m}^2$.

4.2.4. Obciążenia charakterystyczne sceny:

- ław fundamentowych sceny: max 22,10kN/m,
- posadzki sceny (warstwy posadzkowe i izolacyjne + użytkowe - ruch pieszy): $0,6 + 5,0 \text{ kN/m}^2$,
- parcie gruntu na ściankę oporową pod sceną, wypadkowa – 23,2kN/m dla $h_E = 0,6m$; obciążenie naziomu $9,35 \text{ kN/m}^2$.

Zadaszenie sceny opisano oddzielnie.

4.2.5. Obciążenia charakterystyczne ściany oporowej:

Parcie gruntu na ściankę oporową pod sceną, wypadkowa – 128,01kN/m dla $h_E = 1,13m$; obciążenie naziomu $9,0 \text{ kN/m}^2$.

WYLICZONE PARAMETRY KONSTRUKCJI:

Beton konstrukcji: min C20/25, XC2/XC4, XA1, XF1/XF3 $D_{max} 20mm$

Zbrojenie główne, rozdzielcze i pomocnicze ze stali AIIIIN

Wyniki obliczeń - wymiary elementów oraz zbrojenie pokazano w części rysunkowej.

SPRAWDZAJĄCY: mgr inż. **Michał Staszałek**
uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej nr: MAZ/0555/PWOK/11

PROJEKT: mgr inż. **Michał Moliński**
uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej nr: MAZ/0458/POOK/11
i MAZ/0149/OWOK/10

CZĘŚĆ 4 B : PROJEKT KONSTRUKCJI / MEMBRANA

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Dokumentacja sporządzona przez pracownię – ACAK Architekci
- PN-EN 1990 Podstawy projektowania konstrukcji
- PN-EN-1991-1-1 Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
- PN-EN-1991-1-3 Oddziaływania ogólne. Obciążenie śniegiem.
- PN-EN-1991-1-4 Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru.
- PN-EN 1992 Projektowanie konstrukcji z betonu.
- PN-EN-1993-1-1 Projektowanie konstrukcji stalowych. Reguły ogólne i reguły dla budynków.
- PN-EN 1993-1-8 Projektowanie konstrukcji stalowych – Część 1-8: Projektowanie węzłów.
- PN-EN 1090-1+A1 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych – Część 1: Zasady oceny zgodności elementów konstrukcyjnych.
- PN-EN 1090-2+A1 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych – Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych.
- PN-EN 13670 Wykonywanie konstrukcji żelbetowych.
- PN-EN 206–1 Beton – Część 1. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- PN-EN 1995-1-1 Projektowanie konstrukcji drewnianych - Część 1-1: Postanowienia ogólne. Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków.
- PN-EN 338 Drewno konstrukcyjne. Klasy wytrzymałości.
- PN-EN 10080 Stal do zbrojenia betonu.
- PN-EN 1997 Projektowanie geotechniczne.

2. OPIS PROJEKTOWANEJ KONSTRUKCJI

2.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest Projekt Techniczny zadaszenia sceny amfiteatru w Tomaszowie Mazowieckim.

2.2. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU

Zadaszenie sceny zaprojektowano jako całoroczne zadaszenie membranowe rozciągające się nad sceną oraz biegiem komunikacyjnym znajdującym się za sceną o łącznej powierzchni około 435 m². Pokrycie wspierać się będzie na konstrukcji z drewna klejonego składającej się z dwóch dźwigarów głównych oraz dźwigara pośredniego. Całość zostanie połączona za pomocą płatek poprzecznych z drewna klejonego. Maksymalne wymiary zadaszenia w rzucie wynoszą ok. $a \times b = 21,24 \text{ m} \times 17,45 \text{ m}$. Maksymalna wysokość konstrukcji wynosi 10,739 m licząc od poziomu $\pm 0,00 = 156,80 \text{ m n.p.m.}$ Konstrukcja sceny według odrębnego opracowania. Słupy stalowe za sceną posadowione bezpośrednio na stopach fundamentowych.

2.3. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE

Opis warunków gruntowych w miejscu projektowanego obiektu został zamieszczony w „Badania hydrogeologiczne z opinią geotechniczną i dokumentacją badań podłoża gruntowego pod kątem określenia wpływu inwestycji projektowanych w

ramach zadania „Projekt rewitalizacji Parku Miejskiego im. „Solidarność” i Parku Przypałacowego w Tomaszowie Mazowieckim” na stateczność i szczelność prawego obwałowania rzeki Wolbórki.” sporządzonej przez biuro geologiczne DAGEO w listopadzie 2022 r.

Zgodnie z Rozporządzeniem MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012r. projektowany obiekt ze względu na przeznaczenie i głębokość części podziemnej należy zaliczyć do I kategorii geotechnicznej.

2.4. WARUNKI OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ

Budowa zadaszenia sceny zgodnie z zasadami wiedzy technicznej została zaprojektowana w konstrukcji z materiałów niepalnych i przekryciem z materiału w klasie reakcji na ogień B-s2, d0 wg. Normy PN-EN 13501-1 tj. niezapalne, niekapiące.

2.5. WPŁYW EKSPLOATACJI GÓRNICZEJ

Nie dotyczy.

2.6. PRZEWIDYWANE ZAGROŻENIA DLA ŚRODOWISKA

Nie przewiduje się, aby projektowane zadaszenie mogło wpływać negatywnie na środowisko, tak w trakcie budowy, jak i eksploatacji.

3. OBLICZENIA STATYCZNE

3.1. OBCIĄŻENIE CIĘŻAREM WŁASNYM

Obciążenie ciężarem własnym konstrukcji wg programu obliczeniowego.

3.2. OBCIĄŻENIE UŻYTKOWE

Przyjęto:

- 0,1 kN/m - ogólnego obciążenia użytkowego na łuki główne.
- 4,0 kN - od oświetlenia na łuk znajdujący się z przodu.
- 8,0 kN - od oświetlenia na łuk znajdujący się z tyłu.
- 5,0 kN - od nagłośnienia na łuk znajdujący się z przodu po obu jego stronach.

3.3. OBCIĄŻENIE ŚNIEGIEM

Obciążenie Śniegiem (S1)

Strefa II przyjęto obciążenia jak dla dachu walcowego

$$s_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$$

$$s_i = u_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$$

$$u_1 = 0,8; \quad u_3 = 0,2 + 10h/b = 0,2 + 10 \cdot \frac{5,98}{16,25} = 3,88 \rightarrow 2,00$$

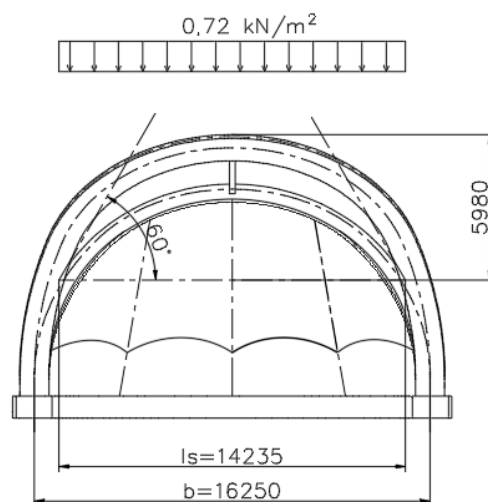
$$C_e = 1,0;$$

$$C_t = 1,0$$

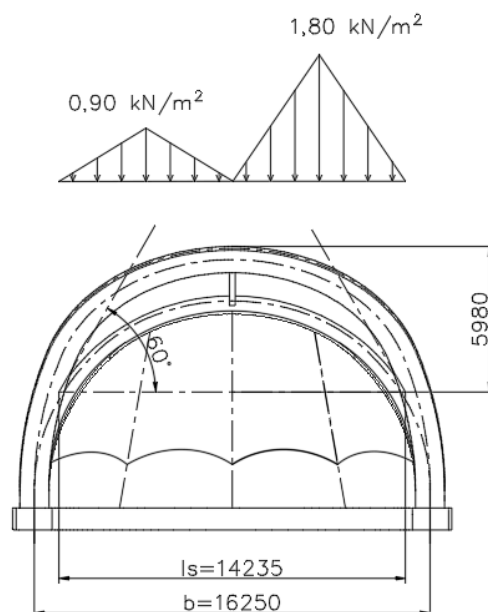
$$s_1 = 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,9 = 0,72 \text{ kN/m}^2$$

$$s_2 = 2,0 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,9 = 1,80 \text{ kN/m}^2$$

S1



S2



3.4. OBCIĄŻENIE WIATREM

Obciążenie Wiatrem – parcie I

Strefa I, kat. terenu III $q_{b,0}=0.3\text{kN/m}^2=q_b$

$C_{e(z)}=1.97 \rightarrow$ zczytano z wykresu

$q_{p(z)}=C_{e(z)}*q_b=1.97*0.3=0.591\text{ kN/m}^2$

$w=q_{p(z)}*C_{pe}$

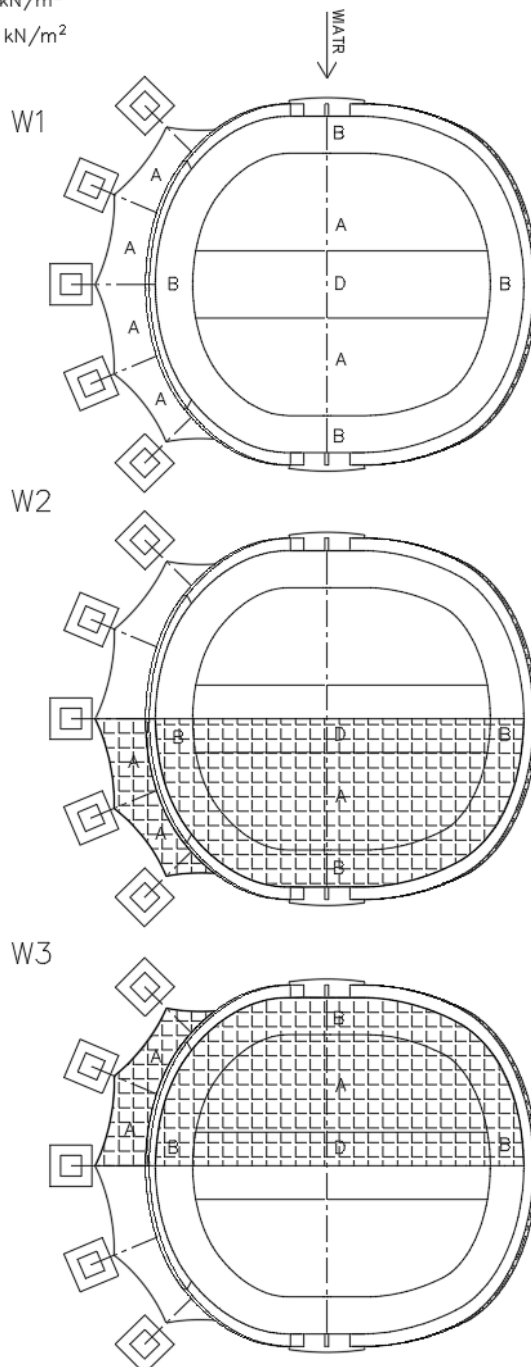
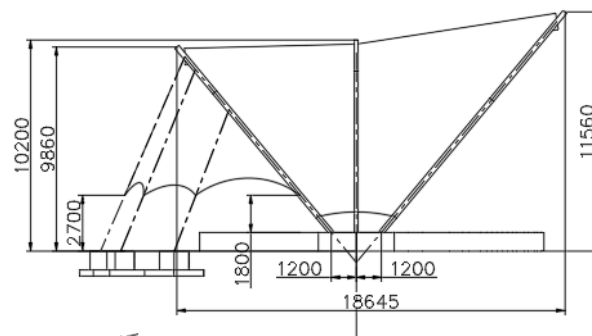
przyjęto współczynniki dla wiaty dwuspadowej

do $\alpha=30^\circ$

A= 1.3 $\rightarrow w_A=0.591*1.3=0.769\text{ kN/m}^2$

B= 1.9 $\rightarrow w_B=0.591*1.9=1.123\text{ kN/m}^2$

D= 0.7 $\rightarrow w_D=0.591*0.7=0.414\text{ kN/m}^2$



Obciążenie Wiatrem – ssanie I

Strefa I, kat. terenu III $q_{b,0}=0.3\text{ kN/m}^2 = q_b$

$C_{e(z)}=1.97 \rightarrow$ zczytano z wykresu

$q_{p(z)}=C_{e(z)}*q_b=1.97*0.3=0.591\text{ kN/m}^2$

$w=q_{p(z)}*C_{pe}$

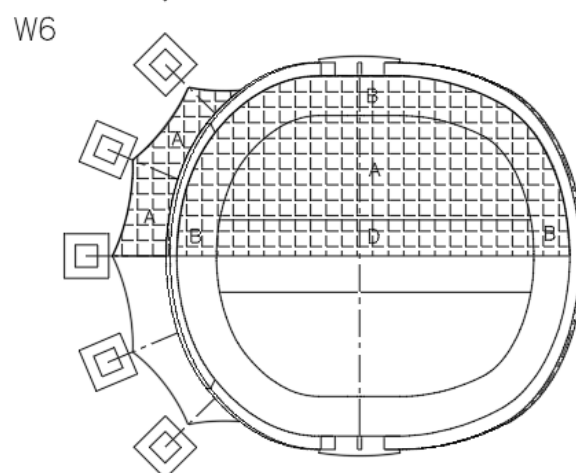
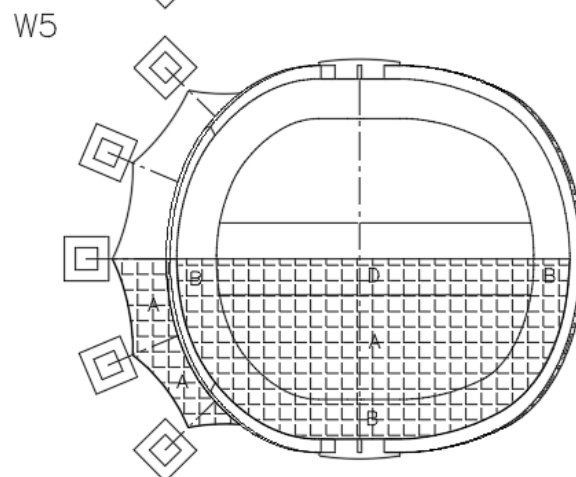
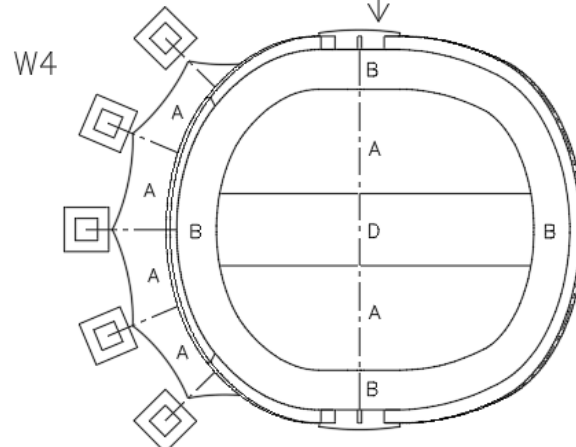
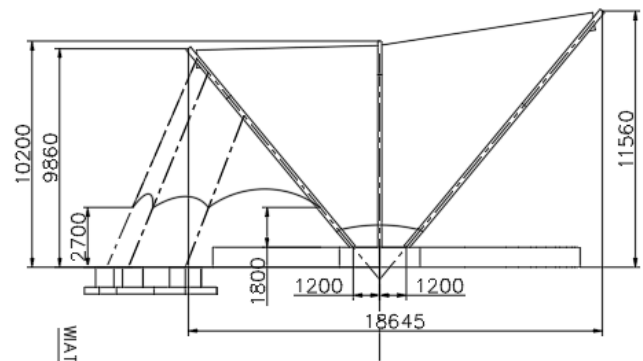
przyjęto współczynniki dla wiatry dwuspadowej

do $\alpha=30^\circ$

A= -1.4 $\rightarrow w_A=0.591*(-1.4)=-0.828\text{ kN/m}^2$

B= -1.8 $\rightarrow w_B=0.591*(-1.8)=-1.064\text{ kN/m}^2$

D= -2.0 $\rightarrow w_D=0.591*(-2.0)=-1.182\text{ kN/m}^2$



3.5. WSPÓŁCZYNNIKI OBLICZENIOWE

- Obciążenia stałe = 1,35
- Obciążenia zmienne = 1,50

UWAGA!:

W obliczeniach został przyjęty współczynnik obliczeniowy 4-krotnie zmniejszający nośność membrany. Do analizy wytrzymałościowej membrany przyjęto wartości charakterystyczne obciążeń.

3.6. OBLICZANIE KONSTRUKCJI - PRZYPADKI OBCIĄŻEŃ

LC 1 – OBCIĄŻENIE ZMIENNE - INSTALACJE

LC 11 – OBCIĄŻENIE ZMIENNE - ŚNIEG I

LC 12 – OBCIĄŻENIE ZMIENNE – ŚNIEG II

LC 21 – OBCIĄŻENIE ZMIENNE – WIATR I - PARCIE

LC 22 – OBCIĄŻENIE ZMIENNE – WIATR II - PARCIE

LC 23 – OBCIĄŻENIE ZMIENNE – WIATR III - PARCIE

LC 24 – OBCIĄŻENIE ZMIENNE – WIATR IV - SSANIE

LC 25 – OBCIĄŻENIE ZMIENNE – WIATR V - SSANIE

LC 26 – OBCIĄŻENIE ZMIENNE – WIATR VI - SSANIE

Przypadki obliczeniowe – charakterystyczne:

LC 101 – DLZ + LC 1

LC 111 – DLZ + LC 11

LC 112 – DLZ + LC 12

LC 121 – DLZ + LC 21

LC 122 – DLZ + LC 22

LC 123 – DLZ + LC 23

LC 124 – DLZ + LC 24

LC 125 – DLZ + LC 25

LC 126 – DLZ + LC 26

Przypadki obliczeniowe – obliczeniowe:

LC 201 – $DLZ \cdot 1,35 + LC\ 1 \cdot 1,5$

LC 211 – $DLZ \cdot 1,35 + LC\ 11 \cdot 1,5$

LC 212 – $DLZ \cdot 1,35 + LC\ 12 \cdot 1,5$

LC 221 – $DLZ \cdot 1,35 + LC\ 21 \cdot 1,5$

LC 222 – $DLZ \cdot 1,35 + LC\ 22 \cdot 1,5$

LC 223 – $DLZ \cdot 1,35 + LC\ 23 \cdot 1,5$

LC 224 – $DLZ \cdot 1,35 + LC\ 24 \cdot 1,5$

LC 225 – $DLZ \cdot 1,35 + LC\ 25 \cdot 1,5$

LC 226 – $DLZ \cdot 1,35 + LC\ 26 \cdot 1,5$

Kombinacje obciążeń – charakterystyczne:

LC 301 – DLZ + LC 1 + LC 11 + LC 21

LC 302 – DLZ + LC 1 + LC 11 + LC 22

LC 303 – DLZ + LC 1 + LC 11 + LC 23

LC 304 – DLZ + LC 1 + LC 12 + LC 21

LC 305 – DLZ + LC 1 + LC 12 + LC 22

LC 306 – DLZ + LC 1 + LC 12 + LC 23

Kombinacje obciążeń – obliczeniowe:

LC 401 – DLZ*1,35 + LC 1*1,5 + LC 11*1,5*0,5 + LC 21*1,5

LC 402 – DLZ*1,35 + LC 1*1,5 + LC 11*1,5 + LC 21*1,5*0,6

LC 403 – DLZ*1,35 + LC 1*1,5 + LC 11*1,5*0,5 + LC 22*1,5

LC 404 – DLZ*1,35 + LC 1*1,5 + LC 11*1,5 + LC 22*1,5*0,6

LC 405 – DLZ*1,35 + LC 1*1,5 + LC 11*1,5*0,5 + LC 23*1,5

LC 406 – DLZ*1,35 + LC 1*1,5 + LC 11*1,5 + LC 23*1,5*0,6

LC 407 – DLZ*1,35 + LC 1*1,5 + LC 12*1,5*0,5 + LC 21*1,5

LC 408 – DLZ*1,35 + LC 1*1,5 + LC 12*1,5 + LC 21*1,5*0,6

LC 409 – DLZ*1,35 + LC 1*1,5 + LC 12*1,5*0,5 + LC 22*1,5

LC 410 – DLZ*1,35 + LC 1*1,5 + LC 12*1,5 + LC 22*1,5*0,6

LC 411 – DLZ*1,35 + LC 1*1,5 + LC 12*1,5*0,5 + LC 23*1,5

LC 412 – DLZ*1,35 + LC 1*1,5 + LC 12*1,5 + LC 23*1,5*0,6

3.7. WYNIKI OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

Obliczenia statyczne zostały wykonane z uwzględnieniem teorii III-rzędu (duże przemieszczenia). Wyniki obliczeń statycznych posiada Jednostka Projektowa w swoim archiwum. Maksymalne naprężenia nie przekraczają granicy plastyczności stali S355J2 równej $f_y=355$ MPa, oraz nie przekraczają wartości wytrzymałości drewna konstrukcyjnego GL 24h.

4. ROZWIĄZANIA MATERIAŁOWE

Wszelkie materiały, wyroby i urządzenia stosowane na budowie powinny odpowiadać Polskim Normom, obowiązującym przepisom i powinny być stosowane zgodnie z dokumentacją, zgodnie z art.10 Prawa Budowlanego z 07.07.1994r. z późniejszymi zmianami i przepisami Ministra Planowania Przestrzennego i Budownictwa z 19.12.1994 r. z późniejszymi zmianami.

Wszystkie materiały i elementy budowlane dopuszczone do stosowania w budownictwie winny posiadać stosowne polskie certyfikaty, atesty i świadectwa dopuszczenia ITB, PZH oraz innych wymaganych instytucji.

Roboty budowlane – montażowe wykonywać zgodnie z obowiązującymi polskimi normami, przepisami BHP i P.POŻ.

Jakiegolwiek zmiany w stosunku do projektu wymagają zatwierdzenia przez Projektanta.

4.1. BETON

Klasa betonu C30/37. Beton podkładowy C8/10.

Zastosować beton jak na rysunkach (wykazach). Wykonanie konstrukcji zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 13670. Do betonów należy stosować cementy,

kruszywa, wodę, domieszki i dodatki odpowiadające wymaganiom podanym w normach lub aprobatkach technicznych.

4.2. DREWNO KONSTRUKCYJNE

Drewno klejone klasy GL 24h. Zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 338.

4.3. STAL KONSTRUKCYJNA

Klasa stali S355J2.

Zastosować stal jak na rysunkach (wykazach), zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1090-2.

4.3.1. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ELEMENTÓW STALOWYCH

Klasa wykonania elementów stalowych EXC3 Wg PN-EN 1090-2+A1.

4.3.2. SPAWANIE

Materiały dodatkowe do spawania produkcyjnego i naprawczego złączy konstrukcji to: elektrody otulone, druty lite, druty proszkowe osłonowe z rdzeniem topnikowym i z rdzeniem metalicznym. Do wykonywania złączy spawanych, a w tym produkcyjnych i montażowych złączy doczołowych i teowych zaleca się stosowanie drutów z rdzeniem proszkowym rutyłowym lub drutów rdzeniowych z proszkiem metalowym.

Stopiwo materiałów dodatkowych musi być zgodne ze składem chemicznym spawanej stali i posiadać własności mechaniczne nie niższe od własności mechanicznych materiału stali, a w szczególności granica plastyczności stopiwa nie może być niższa od max rzeczywistej granicy plastyczności materiału stali.

Do spawania złączy dopuszczone mogą być wyłącznie materiały dodatkowe, których własności potwierdzone są świadectwami odbioru 3.1. Zakres badań własności materiałów dodatkowych określony w świadectwie musi obejmować co najmniej:

- Analizę składu chemicznego stopiwa określającą udział procentowy takich pierwiastków jak: C, Si, Mn, P, S, Ni, Cu, Nb/Ta, V, W, N, B, Ti.
- Rzeczywiste własności mechaniczne stopiwa: granica plastyczności, wytrzymałość na rozciąganie, wydłużenie.
- Badania udarności stopiwa Charpy-V w temp. nie wyższej niż -32°C. Minimalna wartość pracy łamania, próbki Charpy-V stopiwa, jako średnia z trzech próbek, musi być > 27J.
- Określenie zawartości wodoru w stopiwie (dotyczy elektrod otulonych, drutów proszkowych osłonowych). Wymagane jest zastosowanie materiałów dodatkowych niskowodorowych, o zawartości wodoru w zakresie 2-5 ml H₂/100g stopiwa, zgodnie z normą ISO 3690.
- Materiały dodatkowe muszą być przechowywane w oryginalnych opakowaniach, zgodnie z zaleceniami producenta tych materiałów, lub wg zatwierdzonych procedur przechowywania odnośnie wymagań i czynności zawartych w EN ISO 3834-2.
- Opakowanie powinno być jednoznacznie identyfikowalne z certyfikatem odbioru (np. poprzez nr wytopu lub partii). Nie dopuszcza się materiałów dodatkowych z nieczytelnym oznakowaniem.
- Elektrody otulone oraz druty spawalnicze: lite, proszkowe osłonowe, muszą być dostarczone w hermetycznych opakowaniach chroniących przed wilgocią. Elektrody otulone po wyjęciu z opakowania przechowywane muszą być w podgrzewanym termosie. Dopuszcza się wyłącznie jednokrotne

suszenie elektrod otulonych (po ich wystudzeniu). Druty rdzeniowe wykonane w technice pełnorurkowej są zwolnione z tego wymogu.

Zalecenia projektowe odnośnie materiałów dodatkowych do spawania.

Zaleca się stosowanie drutów proszkowych rutowych lub metalowych (metalicznych) spełniających proces niskowodorowy. Ze względu na wymaganą jakość spoin zaleca się, aby były one wykonane w technice pełnorurkowej (bezszwowej).

Zalecane druty:

Klasyfikacja drutu Marka , gatunek	Uwagi
EN ISO 17632-A: T 42 2 Z P M 1 H5	NSSW SF 1 A Lub uzgodniony ekwiwalent*
EN ISO 17632-A: T 46 4 Z P M 1 H5	NSSW SF 3 A Lub uzgodniony ekwiwalent*
EN ISO 17632-A: T 42 4 Z M M 1 H5	NSSW SM 3 A Lub uzgodniony ekwiwalent*

*spełniający klasyfikacje drutu

4.3.3. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE KONSTRUKCJI STALOWEJ

Konstrukcja zabezpieczona antykorozyjnie poprzez powłoki malarskie. Farba aplikowana bezpośrednio na oczyszczoną powierzchnię.

KOLOR WG PROJEKTU ARCHITEKTURY.

4.4. STAL ZBROJENIOWA

Stal zbrojeniowa B500SP. Zastosować stal jak na rysunkach (wykazach). Należy stosować pręty ze stali zgodnie z PN-EN 10080.

4.5. LINY

Zastosować liny zgodne z wymaganiami normy PN-EN 1090-2.

4.6. MEMBRANA

Membrana PVC z włóknami PES, wykonana w technologii dwukierunkowego naciągu wstępnego podczas produkcji.

Dane techniczne:

• Powłoka ochronna (przód/tył)	PVC/ PVDF
• Tkanina bazowa	Multifilament SLC low-wick poliester with fluoro-carbon-shielded filaments
• Waga	1100 g/m ²
• Wytrzymałość na rozciąganie (osnowa/wątek)	120/108 kN/m
• Wytrzymałość na rozciąganie (osnowa/wątek)*	30/27 kN/m
• Odporność na rozdarcie (osnowa/wątek)	0,95/0,85 kN
• Adhezja	3,0 kN/m

wytrzymałość na rozciąganie w konstrukcjach rozporowych dla kombinacji od obciążeń charakterystycznych. Współczynnik bezpieczeństwa równy 4,0 (wytyczne Tensinet).

4.6.1. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ELEMENTÓW MEMBRANOWYCH

Konfekcjonowanie

- Dopuszcza się zgrzewanie tkaniny jedynie za pomocą urządzenia HF (zgrzewarka wysokiej częstotliwości). Nie dopuszcza się stosowania: zgrzewarek Hot-Air lub Hot-Wedge oraz klejenia jakąkolwiek techniką przy łączeniu elementów nośnych.
- Konfekcję membrany należy wykonać w oparciu o projekt warsztatowy wykrojów membrany wykonany na podstawie badań kompensacji membrany.
- Badania wykonać na próbkach materiału które zostaną zabudowane w obiekcie (badaniu należy poddać każdą rolkę materiału). Wyniki badań powinny zawierać informacje pozwalające na prawidłowe wykonanie projektu warsztatowego wykrojów membrany oraz informację o numerach rolek materiału na podstawie których wykonano badania.
- Wykroje brytów należy wykonać ploterem zasysającym tkaninę do stołu. Tolerancja wykonania brytów ± 2 mm w kierunku wątku i osnowy.
- Zakładki zgrzewów powinny uwzględniać kierunek spływu wody.
- Wszystkie krzywizny powinny być łukami, a nie linią poligonalną.
- Aby zagwarantować jednakową barwę całej membrany, zaleca się korzystanie z jednej partii produkcyjnej tkaniny.
- Wątek i osnowa w tkaninie powinny przecinać się po kątem $90^\circ \pm 2^\circ$, włókna muszą być liniami prostymi.
- Na krawędziach membrany należy stosować wyłącznie KEDER EPDM o podwyższonej twardości.

Elementy mocujące membranę

- Elementy mocujące membranę należy zaprojektować na etapie projektu warsztatowego wykrojów membrany.
- Blachy naciągowe membrany wykonane ze stali należy wypalać techniką laserową. W przypadku konieczności stosowania innej techniki należy uzyskać akceptację projektanta.
- Wszystkie elementy metalowe, powinny mieć kształty nieostre, w razie potrzeby szlifowane krawędzie.

5. CHARAKTERYSTYKA ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH

5.1. FUNDAMENT

Posadowienie stóp fundamentowych pod słupy stalowe bezpośrednio na gruncie nośnym. Fundamenty zaprojektowano z betonu klasy C30/37, stal zbrojeniowa B500SP. Usytuowanie, geometria fundamentów oraz zbrojenie zgodnie z rysunkiem fundamentów.

5.2. DŹWIGARY ŁUKOWE

Dźwigary główne zaprojektowano z drewna klejonego o przekroju 240x1200 mm. Dźwigar pośredni zaprojektowano z drewna klejonego o przekroju 180x1200 mm.

5.3. PŁATWIE

Płatwie poprzeczne spinające dźwigary główne z dźwigarem pośrednim zaprojektowano z drewna klejonego o przekroju 180x800 mm.

5.4. SŁUPY

Słupy stalowe służące jako konstrukcja wsporcza zadaszenia biegu komunikacyjnego znajdującego się za sceną, pełniące również funkcję stężającą całość konstrukcji, zaprojektowano jako stalowe o przekroju prostokątnym SHC200x120x8.

5.5. TĘŻNIKI

Tężniki zaprojektowano jako stalowe o przekrojach kwadratowych SHC100x100x4.

6. UWAGI KOŃCOWE

- 6.1. Zastosowane w projekcie materiały konkretnie wybranych firm mogą być zamieniane na inne o tych samych parametrach technicznych. Każdorazowo wymagana jest zgoda projektanta.
- 6.2. Wszelkie niejasności dotyczące niniejszego projektu oraz ewentualne zmiany zastosowanych rozwiązań należy bezwzględnie, na bieżąco, w ramach nadzoru autorskiego konsultować i uzgadniać z jednostką projektową i upoważnionymi przez nią projektantami.
- 6.3. Wszelkie prace budowlane przy wykonywaniu obiektu należy wykonać solidnie, zgodnie z niniejszym projektem, normami i normatywami PN, sztuką i wiedzą budowlaną, pod właściwym kierownictwem osoby uprawnionej oraz z zachowaniem przepisów BHP.

UWAGA!:

Obliczenia zostały wykonane dla danych katalogowych zastosowanego materiału membranowego. Zobowiązuje się Wykonawcę, aby przed wykonaniem konstrukcji wykonał badanie kompensacji tkaniny (ze względu na różne właściwości mechaniczne dostępnych tkanin) oraz wykonał ponowne obliczenia układu konstrukcyjnego i zweryfikowanie zastosowanych przekrojów, geometrii blach węzłowych oraz fundamentów. Wyniki ponownych obliczeń należy przekazać Jednostce Projektowej do akceptacji.

PROJEKT: mgr inż. **Łukasz Dłucik**

specjalność konstrukcyjno-budowlana do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
nr: SLK/4903/POOK/13

SPRAWDZAJĄCY: mgr inż. **Judyta Dłucik**

specjalność konstrukcyjno-budowlana do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
nr: SLK/9026/PWBKb/22