

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1. Podstawa opracowania

2. Zakres opracowania

3. Opis techniczny

4. Spis rysunków

5. Rysunki

1. Podstawa opracowania

Opracowanie wykonano w oparciu o :

- założenia funkcyjne sali
- projekt konstrukcyjny zapadni widowni
- projekt konstrukcyjny budynku
- uzgodnienia międzybranżowe

2. Zakres opracowania

Opracowanie zawiera opis oraz rysunki:

- wzmocnienia konstrukcji zapadni ,
- słupów ryglowych
- gniazd ryglowych ,
- rygli
- mechanizmu ryglowego.

3. Opis techniczny

Scena CKK Jordanki w Toruniu będzie wyposażona w jednopoziomową zapadnię widowni, umożliwiającą konfigurację podłogi widowni w zależności od potrzeb inscenizacyjnych spektaklu, oraz transportu foteli. W szczególnych przypadkach zapadnia widowni może być dostosowana na potrzeby zespołów rockowych, tanecznych i innych obciążeń poruszającym się tłumem. W tym celu doprojektowano do wykonanej już zapadni (na spiraliftach) konstrukcyjny i mechaniczny projekt ryglowania zapadni. Ryglowanie zapadni zabezpieczy zapadnię w stałej pozycji (w poziomie widowni).

Dane techniczne zapadni

Długość pomostu	13,92 – 19,23 m
Szerokość pomostu	4,00 m
Powierzchnia pomostu m ²	66,30
Wyniesienie zapadni ponad poziom podłogi widowni	0,00 m
Opuszczenie zapadni poniżej poziomu sceny podłogi widowni	-8,675 + 1,400 = - 7,175 m

Obciążenia użytkowe pomostu zapadni

Statyczne (nośność elementów + reakcje) – na spiraliftach ($\gamma_f = 1,2$)	$p_1 = 5,0 \text{ kN/m}^2$
Dynamiczne (podnoszenie, ugięcie) – na spiraliftach ($\gamma_f = 1,4$)	$p_2 = 2,5 \text{ kN/m}^2$
Dynamiczne – na ryglach (bez spiraliftów) ($\gamma_f = 1,25 \times 1,5 = 1,87$) 4 os. x 80 kg =	$p_3 = 3,2 \text{ kN/m}^2$

Konstrukcja zapadni

Głównymi elementami nośnymi konstrukcji zapadni są dwie podłużne dwuprzęsłowe, ze wspornikami belki główne z 2 IPE240, które spoczywają na trzech poprzecznych trawersach z HEB180. Każdy z trawersów jest podparty parą podnośników typu SPIRALIFT (razem 6 szt.). Rozstaw punktów podparcia SPIRALIFTÓW wynosi 2 x 680 lub 560 / 210 cm. Do belek głównych co max. 90cm dospawane są poprzecznie żebra nośne z C120 między belkami i (wspornikowo na zewnątrz). Żebra te podpierają drewniane legary podłogi pomostu zapadni. Na legarach 100x100mm, w odstępach do 80cm będzie ułożona podłoga z desek na wpust – pióro o grubości 50mm.

Podkonstrukcja zapadni na rygle

Do konstrukcji zapadni zostaną podwieszone podkonstrukcje z gniazdami ryglowymi i siłownikami. Siłowniki zamocowane do podkonstrukcji (wg projektu mechanicznego) będą przesuwac rygle z gniazda podkonstrukcji w gniazda podporowe w obudowie zapadni.

Z uwagi na trudności w dopasowywaniu zapadni do poziomu podłogi widowni i magazynu, oraz zabudowanie dna fosy kanałem wentylacyjnym, uzgodniono poziomy i punkty ryglowania:

- w podciągu żelbetowym 6 gniazd na poziomie -0,54 m poniżej poziomu widowni,
- w bocznych, skośnych ścianach fosy 2 gniazda na poziomie -0,54 m p. p. widowni,
- w bocznych, skośnych ścianach fosy 2 gniazda na poziomie -0,61 m p. p. widowni,
- w słupach stalowych 4 gniazda na poziomie -1,20 m p. p. widowni.

Różne poziomy ryglowania wymusiły zastosowanie trzech typów ryglowania:

- typ 1 konstrukcja kratowa spinająca gniazdo w słupie na poziomie -1,20 m i gniazdo w podciągu na poziomie - 0,54 m, oraz dwie belki główne zapadni, - 4 szt.
- typ 2 konstrukcja kratowa spinająca gniazda w ścianie ukośnej na poziomie -0,61 m i gniazdo w podciągu na poziomie - 0,54 m, oraz dwie belki główne zapadni, - 2 szt.
- typ 3 węzeł podwieszenia gniazda rygla do spodu belki głównej zapadni w osi gniazda osadzonego w ścianie ukośnej na poziomie – 0,54 m.

Na pręty kratownic typu 1 i 2 zastosowano kleszczowe, podwójne C120, obejmujące słupki z RK120x120x4,5 oraz poziome gniazda rygli z RK120x120x15.

Na węzeł typu 3 zastosowano dystansowe słupki RK120x120x4,5 i dospawane do nich od spodu poziome gniazda rygli z RK120x120x15.

Na przesuwany rygiel z gniazda w gniazdo zastosowano przekrój 60x60x200 ze stali min St4 – 14 szt. Ruch rygla będzie wywołany siłownikiem dobranym i podwieszonym do podkonstrukcji wg projektu mechanicznego.

Gniazda

Gniazda do ryglowania w podciągu i w ścianach ukośnych fosy z RK120x120x15 i długości 200 mm będą wklejone w żelbet na głębokość 10 cm i zamocowane do ściany na kotwy przechodzące przez dospawane kątowniki L100x100x10.

Gniazda do ryglowania w słupach z RK120x120x15 i długości 360 mm będą wspawane między gałęzie słupa z 2UPE360.

Ślupy do ryglowania

Z braku możliwości osadzenia rygli w ścianie żelbetowej rozdzielającej fosę widowni i orkiestry zaprojektowano stalowe ślupy przejmujące obciążenia pionowe i poziome od zaryglowanej zapadni na czas np. występów rockowych lub dyskoteki.

Zaprojektowane cztery masywne ślupy stalowe odsunięte 3 cm od ściany żelbetowej fosy. Każdy słup składa się z dwóch ceowników UPE360, połączonych górą wspawanym gniazdem ryglowym na poziomie -1,20 m, oraz wspawanymi przewiązkami z C120 co ok 1m. Dołem słup będzie przymocowany wklejającymi kotwami do płyty dennej.

W płaszczyźnie równoległej do ściany ślupy będą stężone poziomymi i ukośnymi prętami z C120.

Wierzchołek słupa od obciążeniem pionowego i poziomego rygla wychyli się w stronę ściany nie więcej niż 20 mm, co jest mniejsze od odstępu od ściany 30 mm.

Wytyczne montażowe

Ślupy, elementy podkonstrukcji zapadni, gniazda do ryglowania należy montować zgodnie z zaleceniami projektowymi. Maksymalna odchyłka wielkości dystansowych między w/w elementami nie może przekroczyć +/- 3mm.

Za podstawowy materiał (poza ryglami) przyjęto stal S235 (St3S) i elektrody ER1.46.

Do mocowania elementów przyjęto kotwy Hilti HIT-RE500+HIT-V-R M12 lub M16.

Obliczenia

Obliczenia pionowych reakcji zapadni na 14 ryglach bez uwzględnienia podparcia spiraliftami przeprowadzono korzystając z programu komputerowego RM-WIN, pozwalającego na zastosowanie kombinacji obciążeń użytkowych, obliczenie sił wewnętrznych i zwymiarowanie projektowanych elementów, a także ich odkształceń.

Wybrane maksymalne pionowe reakcje posłużyły do zwymiarowania samych rygli, gniazd, podkonstrukcji na rygle, oraz słupów.

Poza pionowym obciążeniem ślupy zostały obliczone na siłę poziomą będącą funkcją bezwładności obciążonej zapadni.

Podstawowe wyniki:

Masa podłogi drewnianej (bez C120)	66,30 x 40 = 2652 kg
Masa konstrukcji stalowej zapadni z żebrami C120, nakładkami, spoinami itd.	3757 kg
Masa podkonstrukcji na rygle podwieszanej do zapadni z siłownikami	ok. 2000 kg
Łączne obciążenie użytkowe od tłumy na zapadni	66,30 x 320 = 21216 kg

Maksymalna reakcja pionowa na rygiel w słupie (char./obl.) $R1 = 20,86/50,09 \text{ kN}$ ($\gamma_f = 1,74$)

Maksymalna reakcja pionowa na rygiel w podciągu (char./obl.) $R2 = 27,06/47,20 \text{ kN}$ ($\gamma_f = 1,74$)

Maksymalna reakcja pionowa na rygiel w skośnej ścianie (char./obl.) $R3 = 10,50/18,28 \text{ kN}$ ($\gamma_f = 1,74$)

Maksymalna siła pozioma na pojedynczy rygiel w słupie (char.) $H = (2 \times 27,06 + 3,0) \times 0,11 = 6,3 \text{ kN}$

Maksymalna siła pozioma na pojedynczy rygiel (obl.) $H = (2 \times 47,20 + 3,0 \times 1,2) \times 0,11 = 10,8 \text{ kN}$

Pojedyncza max pozioma reakcja na prowadnicę na ścianie przyjęto . jw $H = 10,8 \text{ kN}$

Mechanizm ryglowy

Mechanizm ryglowy jest dodatkowym zabezpieczeniem w przypadku awarii podnośników zapadni.

Zapadnia w położeniu górnym zostaje zablokowana do momentu odryglownia.

Stalowy rygiel wykonany z pręta 60 x 60 x 60 mm jest przesuwany siłownikiem śrubowym liniowym typu Tollo, LA1 firmy Thomson.

Skok siłownika wynosi 148 mm , maksymalna siła przesuwu 34 kg.

Siłownik jest zamocowany do podkonstrukcji wzmacniającej pod konstrukcją główną zapadni.

Wysuwający się trzpień siłownika jest zamocowany do rygla. Rygiel o długości 400 mm i ciężarze 14 kg jest na połowie swojej długości wsunięty w tuleję z poliamidową wkładką. Wkładka stabilizuje pozycję rygla w tulei części ruchomej (konstrukcja zapadni).

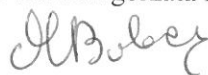
W czasie ryglowania siłownik wypycha rygiel w gniazdo w części stałej na głębokość około 120 mm. Gniazdo części stałej nie ma wkładki. Rygiel wchodzi w gniazdo swobodnie. Cały ciężar zapadni jest przenoszony przez podnośniki spiralne, które zgodnie z zasadą ich działania są pod niezbędnym ciągłym naciskiem.

Rygle mają za zadanie utrzymać zapadnię w przypadku awarii podnośników. W momencie gdy podnośniki ulegną awarii rygle przejmują obciążenia platformy zapadni.

Odryglowanie jest procesem odwrotnym. Siłownik wysuwa rygle z gniazd części stałej. Przy ruchu powrotnym w położeniu końcowym płoża rygla przesuwają wyłącznik krańcowy. Sygnał odryglowania jest przekazywany do systemu sterowania i pozwala na ruch zapadni w dół.

Opis mechanizmu ryglowego opracowała:

mgr inż. Małgorzata Bober



Opis projektu modyfikacji zapadni widowni w CKK Jordanki w Toruniu

Spis treści:

1. Opis techniczny – konstrukcja
2. Opis techniczny – mechanika
3. Opis techniczny – przejście
4. Wytyczne dla innych branż

1. Opis techniczny - konstrukcja

Jednopoziomowa zapadnia widowni w Jordankach w Toruniu w pozycji na ryglach

Opis ogólny

Scena CKK w Toruniu będzie wyposażona w jednopoziomą zapadnię widowni, umożliwiającą konfigurację podłogi widowni w zależności od potrzeb inscenizacyjnych spektaklu, oraz transportu foteli. W szczególnych przypadkach zapadnia widowni może być dostosowana na potrzeby zespołów rockowych, tanecznych i innych obciążeń poruszającym się tłumem. W tym celu zaprojektowano do wykonanej już zapadni (na spiraliftach) konstrukcyjny i mechaniczny projekt ryglowania zapadni. Ryglowanie zapadni ustabilizuje zapadnię w stałej pozycji (w poziomie widowni), a przede wszystkim odciąży podnośniki typu Spiralift, które nie przenoszą drgań i sił poziomych.

Dane techniczne zapadni

Długość pomostu	13,92 – 19,23 m
Szerokość pomostu	4,00 m
Powierzchnia pomostu m ²	66,30
Wyniesienie zapadni ponad poziom podłogi widowni	0,00 m
Opuszczenie zapadni poniżej poziomu sceny podłogi widowni	-8,675 + 1,400 = - 7,175 m

Obciążenia użytkowe pomostu zapadni

Statyczne (nośność elementów + reakcje) – na spiraliftach	($\gamma_f = 1,2$)	$p_1 = 5,0 \text{ kN/m}^2$
Dynamiczne (podnoszenie, ugięcie) – na spiraliftach	($\gamma_f = 1,4$)	$p_2 = 2,5 \text{ kN/m}^2$
Dynamiczne – na ryglach (bez spiraliftów)	($\gamma_f = 1,25 \times 1,5 = 1,87$)	4 os. x 80 kg = $p_3 = 3,2 \text{ kN/m}^2$

Konstrukcja zapadni

Głównymi elementami nośnymi konstrukcji zapadni są dwie podłużne dwuprzęsłowe, ze wspornikami belki główne z 2 IPE240, które spoczywają na trzech poprzecznych trawersach z HEB180. Każdy z trawersów jest podparty parą podnośników typu SPIRALIFT (razem 6 szt.). Rozstaw punktów podparcia SPIRALIFTÓW wynosi 2 x 680 lub 560 / 210 cm. Do belek głównych co max. 90cm dospawane są poprzecznie żebra nośne z C120 między belkami i (wspornikowo na zewnątrz). Żebra te podpierają drewniane legary podłogi pomostu zapadni. Na legarach 100x100mm, w odstępach do 80cm będzie ułożona podłoga z desek na wpust – pióro o grubości 50mm.

Podkonstrukcja zapadni na rygle

Do konstrukcji zapadni zostaną podwieszone podkonstrukcje z gniazdami ryglowymi i siłownikami. Siłowniki zamocowane do podkonstrukcji (wg projektu mechanicznego) będą przesuwające rygle z gniazda podkonstrukcji w gniazda podporowe w obudowie zapadni.

Z uwagi na trudności w dopasowywaniu zapadni do poziomu podłogi widowni i magazynu, oraz zabudowanie dna fosy kanałem wentylacyjnym, uzgodniono poziomy i punkty ryglowania:

- w podciągu żelbetowym 6 gniazd na poziomie -0,54 m poniżej poziomu widowni,

- w bocznych, skośnych ścianach fosi 2 gniazda na poziomie -0,54 m p. p. widowni,
 - w bocznych, skośnych ścianach fosi 2 gniazda na poziomie -0,61 m p. p. widowni,
 - w słupach stalowych 4 gniazda na poziomie -1,20 m p. p. widowni.
- Różne poziomy ryglowania wymusiły zastosowanie trzech typów ryglowania:
- typ 1 konstrukcja kratowa spinająca gniazdo w słupie na poziomie -1,20 m i gniazdo w podciągu na poziomie - 0,54 m, oraz dwie belki główne zapadni, - 4 szt.
 - typ 2 konstrukcja kratowa spinająca gniazda w ścianie ukośnej na poziomie -0,61 m i gniazdo w podciągu na poziomie - 0,54 m, oraz dwie belki główne zapadni, - 2 szt.
 - typ 3 węzeł podwieszenia gniazda rygla do spodu belki głównej zapadni w osi gniazda osadzonego w ścianie ukośnej na poziomie - 0,54 m.

Na pręty kratownic typu 1 i 2 zastosowano kleszczowe, podwójne C120, obejmujące słupki z RK120x120x4,5 oraz poziome gniazda rygli z RK120x120x15.

Na węzeł typu 3 zastosowano dystansowe słupki RK120x120x4,5 i dospawane do nich od spodu poziome gniazda rygli z RK120x120x15.

Na przesuwany rygiel z gniazda w gniazdo zastosowano przekrój 60x60x200 ze stali min St4 – 14 szt. Ruch rygla będzie wywołany siłownikiem dobranym i podwieszonym do podkonstrukcji wg projektu mechanicznego.

Gniazda

Gniazda do ryglowania w podciągu i w ścianach ukośnych fosi z RK120x120x15 i długości 200 mm będą wklejone w żelbet na głębokość 10 cm i zamocowane do ściany na wklejane kotwy przechodzące przez dospawane kątowniki L100x100x10.

Gniazda do ryglowania w słupach z RK120x120x15 i długości 360 mm będą wspawane między gałęzie słupa z 2UPE360.

Słupy do ryglowania

Z braku możliwości osadzenia rygli w ścianie żelbetowej rozdzielającej fosę widowni i orkiestry zaprojektowano stalowe słupy przejmujące obciążenia pionowe i poziome od zaryglowanej zapadni na czas np. występów rockowych lub dyskoteki.

Zaprojektowane cztery masywne słupy stalowe odsunięte 3 cm od ściany żelbetowej fosi. Każdy słup składa się z dwóch ceowników UPE360, połączonych górą wspawanym gniazdem ryglowym na poziomie -1,20 m, oraz wspawanymi przewiązkami z C120 co ok 1m. Dołem słup będzie przymocowany wklejanymi kotwami do płyty dennej.

W płaszczyźnie równoległej do ściany słupy będą stężone poziomymi i ukośnymi pretami z C120.

Wierzchołek słupa od obciążeniem pionowego i poziomego rygla wychyli się w stronę ściany nie więcej niż 20 mm, co jest mniejsze od odstępu od ściany 30 mm.

Wytyczne montażowe

Słupy, elementy podkonstrukcji zapadni, gniazda do ryglowania należy montować zgodnie z zaleceniami projektowymi. Maksymalna odchyłka wielkości dystansowych między w/w elementami nie może przekroczyć +/- 3mm.

Za podstawowy materiał (poza ryglami) przyjęto stal S235 (St3S) i elektrody ER1.46.

Do mocowania elementów przyjęto kotwy Hilti HIT-RE500+HIT-V-R M12 lub M16.

Obliczenia

Obliczenia pionowych reakcji zapadni na 14 ryglach bez uwzględnienia podparcia spiraliftami przeprowadzono korzystając z programu komputerowego RM-WIN, pozwalającego na zastosowanie kombinacji obciążeń użytkowych, obliczenie sił wewnętrznych i zwymiarowanie projektowanych elementów, a także ich odkształceń.

Wybrane maksymalne pionowe reakcje posłużyły do zwymiarowania samych rygli, gniazd, podkonstrukcji na rygle, oraz słupów.

Poza pionowym obciążeniem słupy zostały obliczone na siłę poziomą będącą funkcją bezwładności obciążonej zapadni.

Podstawowe wyniki:

Masa podłogi drewnianej (bez C120)	66,30 x 40 = 2652 kg
Masa konstrukcji stalowej zapadni z żebrami C120, nakładkami, spoinami itd.	3757 kg
Masa podkonstrukcji na rygle podwieszanej do zapadni z siłownikami	ok. 2000 kg
Łączne obciążenie użytkowe od tłumu na zapadni	66,30 x 320 = 21216 kg

Maksymalna reakcja pionowa na rygiel w słupie (char./obl.)	R1 = 20,86/50,09 kN ($\gamma_f = 1,74$)
Maksymalna reakcja pionowa na rygiel w podciągu (char./obl.)	R2 = 27,06/47,20 kN ($\gamma_f = 1,74$)
Maksymalna reakcja pionowa na rygiel w skośnej ścianie (char./obl.)	R3 = 10,50/18,28 kN ($\gamma_f = 1,74$)

Maksymalna siła pozioma na pojedynczy rygiel w słupie (char.) $H = (2 \times 27,06 + 3,0) \times 0,11 = 6,3$ kN
Maksymalna siła pozioma na pojedynczy rygiel (obl.) $H = (2 \times 47,20 + 3,0 \times 1,2) \times 0,11 = 10,8$ kN
Pojedyncza max pozioma reakcja na prowadnicę na ścianie przyjęto . jw $H = 10,8$ kN

2. Opis techniczny - mechanika

Scena C.K.K. w Toruniu będzie wyposażona w jednopoziomową zapadnię widowni, umożliwiającą dowolną konfigurację podłogi widowni w zależności od potrzeb inscenizacyjnych spektaklu, oraz transportu foteli. W szczególnych przypadkach zapadnia widowni może być dostosowana na potrzeby zespołów rockowych, tanecznych i innych obciążeń poruszającym się tłumem. W tym celu zaprojektowano do zapadni konstrukcyjną i mechaniczną projekt ryglowania zapadni. Ryglowanie zapadni ustabilizuje zapadnię w stałej pozycji (poziom widowni), a przede wszystkim odciąży podnośniki typu Spirallift, które nie przenoszą drgań i sił poziomych.

Dane techniczne zapadni

Długość pomostu	13,92 – 19,23 m
Szerokość pomostu	4,00 m
Powierzchnia pomostu	66,30 m ²
Wyniesienie zapadni ponad poziom sceny	0,00 m
Opuszczenie zapadni poniżej poziomu sceny	-8,675 + 1,400 = - 7,175 m

Obciążenia użytkowe pomostu zapadni

Statyczne (nośność elementów + reakcje) – na spiralliftach	($\gamma_f = 1,2$)	$p_1 = 5,0$ kN/m ²
Dynamiczne (podnoszenie, ugięcie) – na spiralliftach	($\gamma_f = 1,2$)	$p_2 = 2,5$ kN/m ²
Dynamiczne – na ryglach (bez spiralliftów)	($\gamma_f = 1,87$)	4 os. x 80 kg = $p_3 = 3,2$ kN/m ²

Konstrukcja zapadni

Głównymi elementami nośnymi konstrukcji zapadni są dwie podłużne dwuprzęsłowe, ze wspornikami belki główne z 2 IPE240, które spoczywają na trzech poprzecznych trawersach z HEB180. Każdy z trawersów jest podparty parą podnośników typu SPIRALIFT (razem 6 szt.). Rozstaw punktów podparcia SPIRALIFTÓW wynosi 2 x 680 lub 560 / 210 cm. Do belek głównych co max. 90cm dospawane będą poprzecznie żebra nośne z C120 między belkami i (wspornikowo na zewnątrz). Żebra te podpierają drewniane legary podłogi pomostu zapadni. Na legarach 100x100mm, w odstępach do 80cm będzie ułożona podłoga z desek na wpust – pióro o grubości 50mm.

Podkonstrukcja zapadni na rygle

Do konstrukcji zapadni zostaną podwieszone podkonstrukcje z gniazdami ryglowymi wraz z siłownikami. Siłowniki zamocowane do podkonstrukcji (wg projektu mechanicznego) będą przesuwane rygle z gniazda podkonstrukcji w gniazda podporowe w obudowie zapadni.

Z uwagi na ograniczenia w dopasowywaniu zapadni do poziomu podłogi widowni i magazynu, oraz występowaniem kanału wentylacyjnego w dnie fosy uzgodniono ilość i poziomy ryglowania:

- ☐ w podciągu żelbetowym 6 gniazd na poziomie -0,54 m poniżej poziomu widowni,
- ☐ w bocznych, skośnych ścianach fosy 2 gniazda na poziomie -0,54 m p.p. widowni,
- ☐ w bocznych, skośnych ścianach fosy 2 gniazda na poziomie -0,61 m p.p. widowni,
- ☐ w słupach stalowych 4 gniazda na poziomie -1,20 m p.p. widowni,

Różne poziomy ryglowania zmusiły do zastosowania trzech typów ryglowania:

- ☐ typ 1 konstrukcja kratowa spinająca gniazda w słupie na poziomie -1,20 m i gniazdo w podciągu na poziomie - 0,54 m, oraz dwie belki główne zapadni, - 4 szt.

□ typ 2 konstrukcja kratowa spinająca gniazda w ścianie ukośnej na poziomie -0,61 m i gniazdo w podciągu na poziomie - 0,54 m, oraz dwie belki główne zapadni, - 2 szt.

□ typ 3 węzeł podwieszenia gniazda rygla do spodu belki głównej zapadni w osi gniazda osadzonego w ścianie ukośnej na poziomie - 0,54 m.

Na pręty kratownic typu 1 i 2 zastosowano kleszczowe, podwójne C120, obejmujące słupki z RK120x120x4,5 oraz poziome gniazda rygli z RK120x120x15.

Na węzeł typu 3 zastosowano dystansowe słupki RK120x120x4,5 i dospawane do nich od spodu poziome gniazda rygli z RK120x120x15.

Na rygiel przesuwany z gniazda w gniazdo zastosowano przekrój 60x60 mm ze stali min St4 – 14 szt.

Ruch rygla będzie wywołany siłownikiem dobranym i podwieszonym do podkonstrukcji wg projektu mechanicznego.

Gniazda

Gniazda do ryglowania w podciągu i w ścianach ukośnych fosi z RK120x120x15 i długości 200 mm będą wklejone w żelbet na głębokość 10 cm i zamocowane do ściany na wklejane kotwy przechodzące przez dospawane kątowniki L100x100x10.

Gniazda do ryglowania w słupach z RK120x120x15 i długości 360 mm będą wspawane między gałęzie słupa z 2UPE360.

Słupy do ryglowania

Z braku możliwości osadzenia rygli w ścianie żelbetowej rozdzielającej fosę widowni i orkiestry zaprojektowano stalowe słupy przejmujące obciążenia pionowe i poziome od zaryglowanej zapadni na czas np. występów rockowych lub dyskoteki.

Zaprojektowane cztery masywne słupy stalowe odsunięte 3 cm od ściany żelbetowej fosi.

Każdy słup składa się z dwóch ceowników UPE360, połączonych górą wspawanym gniazdem ryglowym na poziomie -1,20 m, oraz wspawanymi przewiązkami z C120 co ok 1m.

Dołem słup będzie zamocowany wklejanymi kotwami do płyty dennej.

Słupy w płaszczyźnie równoległej do ściany będą stężone poziomymi i ukośnymi pretami z C120

Wierzchołek słupa pod obciążeniem pionowego i poziomego rygla wychyli się w stronę ściany nie więcej niż 20 mm, co jest mniejsze od odstępu od ściany 30 mm.

Wytyczne montażowe

Elementy podkonstrukcji zapadni stałe i ruchome należy montować zgodnie z zaleceniami projektowymi. Maksymalna odchyłka wielkości dystansowych między w/w elementami nie może przekroczyć +/- 3mm.

Za podstawowy materiał przyjęto stal S235 (St3S) i elektrody ER1.46.

Obliczenia

Obliczenia pionowych reakcji zapadni na 14 ryglach bez uwzględnienia podparcia spiraliftami przeprowadzono korzystając z programu komputerowego RM-WIN, pozwalającego przeprowadzenie kombinacji obciążeń użytkowych.

Wybrane maksymalne pionowe reakcje posłużyły do zwymiarowania samych rygli, gniazd, podkonstrukcji na rygle, oraz słupów.

Poza pionowym obciążeniem słupy zostały obliczone na siłę poziomą będącą funkcją bezwładności obciążonej zapadni.

Podstawowe wyniki:

Masa podłogi drewnianej (bez C120)

$$66,30 \times 40 = 2652 \text{ kg}$$

Masa konstrukcji stalowej zapadni z żebrami C120, nakładkami, spoinami itd.

$$3757 \text{ kg}$$

Masa podkonstrukcji na rygle podwieszanej do zapadni z siłownikami

$$2000 \text{ kg}$$

Łączne obciążenie użytkowe od tłumy na zapadni

$$66,30 \times 320 = 21216 \text{ kg}$$

Maksymalna reakcja pionowa na rygiel w słupie (char./obl.) $R1 = 20,86/50,09 \text{ kN}$ ($\gamma_f = 1,74$)

Maksymalna reakcja pionowa na rygiel w podciągu (char./obl.) $R2 = 27,06 / 47,20 \text{ kN}$ ($\gamma_f = 1,74$)

Maksymalna reakcja pionowa na rygiel w skośnej ścianie (char./obl.) $R3 = 10,50/18,28 \text{ kN}$ ($\gamma_f = 1,74$)

Maksymalna siła pozioma na pojedynczy rygiel w słupie (char.) $H = (2 \times 27,06 + 3,0) \times 0,11 = 6,3 \text{ kN}$

Maksymalna siła pozioma na pojedynczy rygiel (obl.) $H = (2 \times 47,20 + 3,0 \times 1,2) \times 0,11 = 10,8 \text{ kN}$

Pojedyncza max pozioma reakcja na prowadnicę na ścianie przyjęto . jw $H = 10,8 \text{ kN}$

Mechanizm ryglowy

Rygle będą przesuwane z gniazda wspawanego w podkonstrukcję zapadni w gniazda zamontowane w ścianach bocznych i na słupach ryglowych. Rygle będą wykonane z pręta stalowego przekroju 60 x 60 mm i długości 400 mm.

Ruch rygla będzie realizowany za pomocą siłownika Eltrack I firmy Thompson .

Dane techniczne siłownika:

- skok 147,8 mm
- długość min. 270 mm
- długość z wysuniętym tłokiem -418 mm
- maksymalne dopuszczalne siły poziome przesuwane – 340 N
- ciężar 0,68 kg

Siłownik realizuje tylko ruch posuwisty- przesuwa rygiel. W ustawieniu poziomym nie przenosi sił pionowych . Stosowany jest do mechanizmów przesuwnych w przemyśle.

Siłownik będzie podwieszony stalowymi wieszakami do podkonstrukcji wzmacniającej konstrukcję zapadni zaprojektowanej specjalnie do funkcji ryglowania. Śrubowe połączenie siłownika z rygłem jest wahliwe aby rygiel nie obciążał siłownika siłą prostopadłą . Na końcu rygla będzie przyspawana pionowa płytka wyłączająca wyłącznik krańcowy.

Pozycję końcową odryglowania przed uruchomieniem zapadni zasignalizuje wyłącznik krańcowy stanowiący element systemu sterowania. Zwolni on blokadę ruchu zapadni.

Ryglowanie podestu zapadni jest dodatkowym elementem zabezpieczającym rekomendowanym przez projektantów technologii obiektu i inwestora.

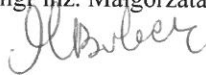
Opracowali:

część konstrukcyjna:


mgr inż. Krzysztof Pawłowski
Uprawnienia budowlane
do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
nr ewid. 1223. 6.45/99

część mechaniczna:

mgr inż. Małgorzata Bober



3. Opis techniczny – przejście

Przejście pomiędzy zapadniami wykonane jest w technologii stalowo-drewnianej. Na wspornikach stalowych z profili 90x90x4 wykonana jest podłoga drewniana w standardzie jak dla pozostałej części sceny, tzn. legary 80x80mm w rozstawie max. 1050mm oraz deska sosnowa o gr.50mm.

Wsporniki stalowe wykonane są w 2 wariantach zgodnie z częścią rysunkową dokumentacji. Wsporniki należy zakotwić do ściany przy wykorzystaniu kotew mechanicznych HSA M10x108 firmy Hilti (4 szt. kotew na wspornik). Konstrukcja zabezpieczona jest lakierem w kolorze RAL 9005.

Dodatkowo w miejscach, gdzie planowane są przejścia dla widowni, planowane są „skrzynki” stalowe wykonane z profili stalowych 80x80x4. Skrzynki te układane będą w sytuacji, gdy nie wykorzystywane są przejścia dla widzów.

Całość konstrukcji uzupełniona jest o obudowę ze sklejki o gr 12mm, celem wysłony wsporników oraz usunięcia niebezpiecznych krawędzi tnących.

Obciążenia użytkowe przejścia:

Statyczne (nośność elementów + reakcje) – na spiraliftach	($\gamma_f = 1,2$)	$p_1 = 5,0 \text{ kN/m}^2$
Statyczne (masa ułożonej podłogi)	($\gamma_f = 1,2$)	$p_2 = 0,4 \text{ kN/m}^2$
Statyczne od masy własnej	($\gamma_f = 1,0$)	

4. Wytyczne dla innych branż (wykonanie detali poza zakresem opracowania):

Konieczny kanał wentylacyjny należy wykonać w technologii 250x500mm z izolacją max. 20mm. Sugerowany przebieg kanału oraz jego położenie dostosować do konstrukcji stalowych układu ryglowania oraz przejścia pomiędzy zapadniami. Wykonanie projektu kanału oraz jego wykonanie są poza zakresem opracowania.

Opracowali:

część konstrukcyjna:

mgr inż. Krzysztof Pawłowski

mgr inż. Krzysztof Pawłowski
Uprawnienia budowlane
do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
nr. dypl. Wd. 548/01

część mechaniczna:

mgr inż. Mateusz Pałgan

Pałgan

WYKAZ STALI

WS-02

SŁUP S-3

sztuk 1

Nr.Pozycji	Profil	Długość	Ilość sztuk	masa jedn.	masa 1 szt.	masa razem	STAL	UWAGI
		[mm]	[szt]	[kg/m]	[kg]	[kg]		
1	C360E	7532	2	41,90	315,59	631,18	St3S	
1,1	bl.18x500	500	1	70,70	35,35	35,35	St3S	
1,2	bl. 18x250	500	1	35,30	17,65	17,65	St3S	
1,3	C120	1170	2	13,40	15,68	31,36	St3S	
1,4	C120	927	2	13,40	12,42	24,84	St3S	
1,5	bl.8x160	344	2	10,00	3,44	6,88	St3S	
1,6	C120	360	7	13,40	4,82	33,77	St3S	
1,7	RK 120x120x15	360	1	56,52	20,35	20,35	St3S	
1,8	bl.6x120	82	3	5,65	0,46	1,39	St3S	
1,9	bl.6x150	400	1	5,65	2,26	2,26	St3S	
Razem 1 szt.						805,03	[kg]	
Dodatek na spoiny 1,8%						14,49	[kg]	
Razem ze spoinami 1 szt.						819,52	[kg]	
Razem dla wszystkich elementów						819,52	[kg]	

STĘŻENIA

sztuk 1

Nr.Pozycji	Profil	Długość	Ilość sztuk	masa jedn.	masa 1 szt.	masa razem	STAL	UWAGI
		[mm]	[szt]	[kg/m]	[kg]	[kg]		
2, 0	C120	2980	3	13,40	39,93	119,80	St3S	
2,1	C120	2834	4	13,40	37,98	151,90	St3S	
2,2	C120	2834	1	13,40	37,98	37,98	St3S	
2,3	C120	3694	2	13,40	49,50	99,00	St3S	
2,4	C120	2834	1	13,40	37,98	37,98	St3S	
	śr. M12		32					
	śr. M16		6					
Razem 1 szt.						446,65	[kg]	
Dodatek na spoiny 1,8%						8,04	[kg]	
Razem ze spoinami 1 szt.						454,69	[kg]	
Razem dla wszystkich elementów						454,69	[kg]	

WYKAZ STALI

WS-01

SŁUP S-1, S-1x sztuk 2

Nr. Pozycji	Profil	Długość	Ilość sztuk	masa jedn.	masa 1 szt.	masa razem	STAL	UWAGI
		[mm]	[szt]	[kg/m]	[kg]	[kg]		
1	C360E	7532	2	41,90	315,59	631,18	St3S	
1,1	bl. 18x500	500	1	70,70	35,35	35,35	St3S	
1,2	bl. 18x250	500	1	35,30	17,65	17,65	St3S	
1,3	C120	1170	2	13,40	15,68	31,36	St3S	
1,4	C120	927	2	13,40	12,42	24,84	St3S	
1,5	bl. 8x160	344	2	10,00	3,44	6,88	St3S	
1,6	C120	360	7	13,40	4,82	33,77	St3S	
1,7	RK 120x120x15	360	1	56,52	20,35	20,35	St3S	
1,8	bl. 6x120	82	2	5,65	0,46	0,93	St3S	
Razem 1 szt.						802,30	[kg]	
Dodatek na spoiny 1,8%						14,44	[kg]	
Razem ze spoinami 1 szt.						816,74	[kg]	
Razem dla wszystkich elementów						1633,49	[kg]	

SŁUP S-2 sztuk 1

Nr. Pozycji	Profil	Długość	Ilość sztuk	masa jedn.	masa 1 szt.	masa razem	STAL	UWAGI
		[mm]	[szt]	[kg/m]	[kg]	[kg]		
1	C360E	7532	2	41,90	315,59	631,18	St3S	
1,1	bl. 18x500	500	1	70,70	35,35	35,35	St3S	
1,2	bl. 18x250	500	1	35,30	17,65	17,65	St3S	
1,3	C120	1170	2	13,40	15,68	31,36	St3S	
1,4	C120	927	2	13,40	12,42	24,84	St3S	
1,5	bl. 8x160	344	2	10,00	3,44	6,88	St3S	
1,6	C120	360	7	13,40	4,82	33,77	St3S	
1,7	RK 120x120x15	360	1	56,52	20,35	20,35	St3S	
1,8	bl. 6x120	82	3	5,65	0,46	1,39	St3S	
1,10	bl. 6x150	240	1	5,65	1,36	1,36	St3S	
1,11	bl. 6x150	214	1	5,65	1,21	1,21	St3S	
Razem 1 szt.						805,33	[kg]	
Dodatek na spoiny 1,8%						14,50	[kg]	
Razem ze spoinami 1 szt.						819,83	[kg]	
Razem dla wszystkich elementów						819,83	[kg]	

WYKAZ STALI

WS-03

RYGIEL Rg-1 sztuk 4

Nr.Pozycji	Profil	Długość	Ilość sztuk	masa jedn.	masa 1 szt.	masa razem	STAL	UWAGI
		[mm]	[szt]	[kg/m]	[kg]	[kg]		
3, 0	C120	3190	2	13,40	42,75	85,49	St3S	
3,1	C120	3911	2	13,40	52,41	104,81	St3S	
3,2	C120	1044	2	13,40	13,99	27,98	St3S	
3,3	RK 120x120x4.5	834	1	15,62	13,03	13,03	St3S	
3,4	RK 120x120x4.5	460	1	15,62	7,19	7,19	St3S	
3,5	RK 120x120x4.5	170	1	15,62	2,66	2,66	St3S	
3,6	RK 120x120x15	200	2	56,52	11,30	22,61	St3S	
Razem 1 szt.						263,76	[kg]	
Dodatek na spoiny 1,8%						4,75	[kg]	
Razem ze spoinami 1 szt.						268,51	[kg]	
Razem dla wszystkich elementów						1074,04	[kg]	

GNIAZDO M1 sztuk 6

Nr.Pozycji	Profil	Długość	Ilość sztuk	masa jedn.	masa 1 szt.	masa razem	STAL	UWAGI
		[mm]	[szt]	[kg/m]	[kg]	[kg]		
4, 0	RK 120x120x15	200	1	56,52	11,30	11,30	St3S	
4,1	Kątownik 100x100x10	320	2	15,10	4,83	9,66	St3S	
4,2	bl.10x100	120	2	7,85	0,94	1,88	St3S	
Razem 1 szt.						22,85	[kg]	
Dodatek na spoiny 1,8%						0,41	[kg]	
Razem ze spoinami 1 szt.						23,26	[kg]	
Razem dla wszystkich elementów						139,58	[kg]	

WYKAZ STALI

WS-04

RYGIEL Rg-2 sztuk 2

Nr.Pozycji	Profil	Długość	Ilość sztuk	masa jedn.	masa 1 szt.	masa razem	STAL	UWAGI
		[mm]	[szt]	[kg/m]	[kg]	[kg]		
5, 0	C120	3250	1	13,40	43,55	43,55	St3S	
5,1	C120	2990	1	13,40	40,07	40,07	St3S	
5,2	C120	2066	1	13,40	27,68	27,68	St3S	
5,3	C120	2175	1	13,40	29,15	29,15	St3S	
5,4	C120	984	2	13,40	13,19	26,37	St3S	
5,5	C120	360	2	13,40	4,82	9,65	St3S	
5,6	RK 120x120x4.5	240	1	15,62	3,75	3,75	St3S	
5,7	RK 120x120x4.5	450	1	15,62	7,03	7,03	St3S	
5,8	RK 120x120x4.5	170	1	15,62	2,66	2,66	St3S	
5,9	RK 120x120x15	200	1	56,52	11,30	11,30	St3S	
5,1 0	RK 120x120x15	280	1	56,52	15,83	15,83	St3S	
Razem 1 szt.						217,03	[kg]	
Dodatek na spoiny 1,8%						3,91	[kg]	
Razem ze spoinami 1 szt.						220,93	[kg]	
Razem dla wszystkich elementów						441,87	[kg]	

RYGIEL Rg-3 sztuk 2

Nr.Pozycji	Profil	Długość	Ilość sztuk	masa jedn.	masa 1 szt.	masa razem	STAL	UWAGI
		[mm]	[szt]	[kg/m]	[kg]	[kg]		
7, 0	RK 120x120x15	300	1	56,52	16,96	16,96	St3S	
7,1	RK 120x120x4.5	170	1	15,62	2,66	2,66	St3S	
7,2	C120	290	2	13,40	3,89	7,77	St3S	
Razem 1 szt.						27,38	[kg]	
Dodatek na spoiny 1,8%						0,49	[kg]	
Razem ze spoinami 1 szt.						27,88	[kg]	
Razem dla wszystkich elementów						55,75	[kg]	

GNIAZDO M2 sztuk 4

Nr.Pozycji	Profil	Długość	Ilość sztuk	masa jedn.	masa 1 szt.	masa razem	STAL	UWAGI
		[mm]	[szt]	[kg/m]	[kg]	[kg]		
6, 0	RK 120x120x15	524	1	56,52	29,62	29,62	St3S	
6,1	Kątownik 100x100x10	390	2	15,10	5,89	11,78	St3S	
6,2	bl.10x100	119	4	7,85	0,93	3,74	St3S	
Razem 1 szt.						45,13	[kg]	
Dodatek na spoiny 1,8%						0,81	[kg]	
Razem ze spoinami 1 szt.						45,94	[kg]	
Razem dla wszystkich elementów						183,77	[kg]	