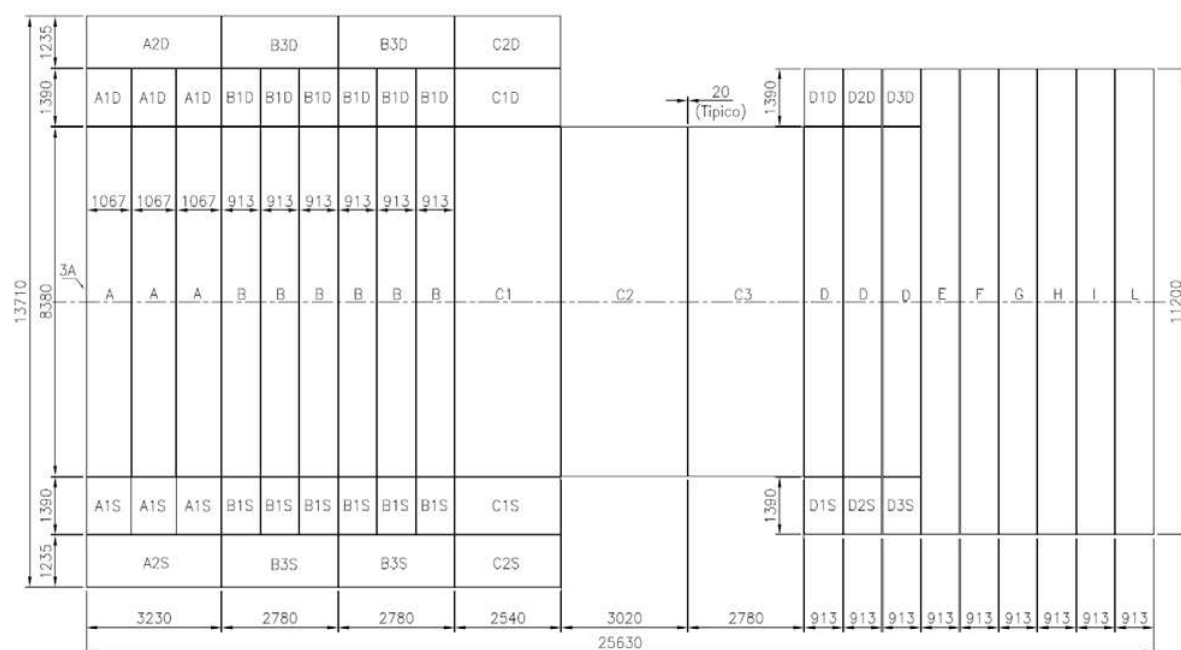


PROJEKT ARCHITEKTONICZNY RUCHOME ZAPADNIE

OPIS SPECYFIKACJI TECHNICZNYCH I SYSTEMÓW NAPĘDOWYCH

Opis urządzeń scenicznych

Urządzenia sceniczne w liczbie 56 zostały nazwane zgodnie ze schematem przedstawionym na poniższym rzucie.



Dokładniej rzecz biorąc, pod względem ilości urządzeń i ich nazwy możemy wyodrębnić:

pośrodku teatru

1 Platforma 3° (dźwigająca 3 Platformy A), 3 Platformy A, 6 Platform B, 1 Platforma C1, 1 Platforma C2, 1 Platforma C3, 3 Platformy D, 1 Platforma E, 1 Platforma F, 1 Platforma G, 1 Platforma H, 1 Platforma I, 1 Platforma L,

na prawo (xxD) i na lewo (xxS) w odbiciu lustrzanym względem osi symetrii

3 Platformy A1D, 3 Platformy A1S, 1 Platforma A2D, 1 Platforma A2S, 6 Platform B1D, 6 Platform B1S, 2 Platformy B3D, 2 Platformy B3S, 1 Platforma C1D, 1 Platforma C1S, 1 Platforma C2D, 1 Platforma C2S, 1 Platforma D1D, 1 Platforma D1S, 1 Platforma D2D, 1 Platforma D2S, 1 Platforma D3D, 1 Platforma D3S.

Platforma 3A odróżnia się od pozostałych tym, że jest jedyną platformą, która oprócz tego, że podnosi się sama, podnosi także 3 inne urządzenia (Platformy A), odróżnia się przez znaczny skok łączący 2 odrębne płaszczyzny, z poziomu - 0,32 m do poziomu - 5,0 m, łącznie 4680 mm (włączając 1080 mm 3 Platform A dźwiganych), i

wreszcie jest jedyną platformą wykorzystującą stałe prowadnice ścienne. Pozostałe urządzenia mają mniejsze rozmiary i skoki i wszystkie są sterowane poprzez systemy pantografowe.

Pozostałe 55 urządzeń w zasadzie są podobne, główne różnice między nimi dotyczą powierzchni użytkowej podnoszenia i skoku. Natomiast po względem systemu prowadnicowego i napędowego są bardzo podobne do siebie. Niektóre bardziej niż pozostałe wymagają skoku pionowego, co pozostaje w stosunku 1:1 z przestrzenią dostępną przy urządzeniu całkowicie zamkniętym, i stąd systemem podnoszącym najbardziej wskazanym jest system sztywnych łańcuchów Serapid. W innych natomiast, gdzie stosunek zajmowanej przestrzeni przy całkowicie zamkniętym urządzeniu do skoku jest na korzyść przestrzeni pozostającej do dyspozycji urządzenia zamkniętego, tzn. skok jest niewielki, będzie można wykorzystać jako urządzenia podnoszące podnośniki śrubowe z gwintem trapezowym. Na opracowaniach została przedstawiona tylko wersja ze sztywnymi łańcuchami pchającymi.

Platformy E, F, G, D1D, D1S, D2D, D2S, D3D, D3S, razem 9 urządzeń, będą mogły zostać wyposażone w system podnoszący bazujący na podnośniku śrubowym, pozostałe maszyny powinny posiadać system podnoszący bazujący na sztywnym łańcuchu pchającym. Prędkości podnoszenia są więc kolejnym elementem odróżniającym urządzenia: dla urządzeń łańcuchowych przewidywana prędkość wynosi 0,10 m/sek., podczas gdy prędkość urządzeń F, F, G nie powinna być niższa niż 0,045 m/sek., a prędkość urządzeń D1D, D1S, D2D, D2S, D3D, D3S nie powinna być niższa niż 0,030 m/sek. Wskazane prędkości dotyczą maksymalnego obciążenia dynamicznego. Przyspieszanie i zwalnianie powinny być zgodne z poruszaną masą i nie powinny wzbudzać nieprawidłowych drgań bądź wibracji mogących zakłócić stabilność konstrukcji i/lub więzów. Czas przyspieszania/zwalniania, tzn. czas potrzebny na przejście od prędkości zero do maksymalnej i na odwrót, nie powinien przekraczać około 3 sekund.

Siły podnoszące powinny być proporcjonalne do powierzchni poszczególnych urządzeń, dla wszystkich urządzeń 250 kg/m^2 , podczas gdy statycznie powinny być w stanie udźwignąć 600 kg/m^2 . Jedynym wyjątkiem jest platforma 3A, która oprócz dynamicznych 250 kg/m^2 i statycznych 600 kg/m^2 będzie dźwigać także ciężar 3 Platform A.

Napędy podnoszące powinny składać się z wystarczającej liczby siłowników dla zapewnienia jednolitego rozłożenia obciążeń na żelbetonowy strop i dla zapewnienia jednolitego rozłożenia wewnętrznych obciążeń w samych urządzeniach.

Wszystkie części mechaniczne wzajemnie się poruszające należy wykonać przy zastosowaniu obrabiarek sterowanych numerycznie (CNC) i w sposób zapewniający odpowiednią precyzję i tolerancję działania. Tolerancja między osiami zawiasów, dźwigni, sworzni składających się na ram stałe, ramy ruchome i nożyce tworzące prowadnice pantografu, nie powinna przekraczać $\pm 0,01 \text{ mm}$. Sworznie i gniazda zawiasów powinny posiadać łożyska zdolne do dźwigania obciążenia. Części wzajemnie się obracające, szczególnie części ślizgające się, powinny być odpowiednio zabezpieczone antykorozyjnie i nie zostaną zaakceptowane części zardzewiałe. Należy przewidzieć więc obszary ze stali INOX AISI 316L lub INOX AISI 431 lub zabezpieczenia równoważne, które powinny zapewnić odporność na słoń

mgłą przez co najmniej 200 godzin, według EN ISO 9227. Nie zostanie zaakceptowane zastosowanie stali INOX AISI 304L.

Należy przewidzieć odpowiednie luzy mechaniczne dla dylatacji termicznych. Zakres temperatury, któremu będą mogły być poddane i dla którego powinny być zweryfikowane konstrukcje szkieletowe i mechanizmy podnoszące, zawiera się pomiędzy $+5^{\circ}\text{C}$ a $+30^{\circ}\text{C}$.

Instalacja elektryczna

Napęd podnoszący będzie zapewniony przez silniki samohamujące, ze sprzężeniem zwrotnym poprzez enkodery absolutne i sterowane przez serwomechanizm (inwerter) ze sprzężeniem zwrotnym. Każdy silnik powinien posiadać dwustronną oś, do której będą zaklinowane 2 przeguby kardanowe, które z kolei będą poruszać 2 podnośniki bądź 2 lub więcej sztywne łańcuchy pchające w zależności od rodzaju urządzeń. Silniki powinny zostać wsparte na tłumikach drgań w sposób ograniczający przenoszenie drgań w sposób sztywny na konstrukcje żelbetowe.

Na każdy silnik powinny zostać zainstalowane 2 hamulce. Każdy hamulec na silniku powinien posiadać moment hamujący statyczny co najmniej 1,5 raza większy niż moment nominalny konieczny do podtrzymania całkowitego obciążenia statycznego, dla systemów ze sztywnym łańcuchem, natomiast dla systemów z podnośnikiem wystarczy moment statyczny hamujący wynoszący 0,75 momentu nominalnego koniecznego do podtrzymania całkowitego obciążenia statycznego. Każdy hamulec powinien być hamulcem bezpiecznym (elektromagnetyczny negatywny) w taki sposób, by w braku prądu mógł zapewnić moment hamujący i by dla odblokowania go było konieczne zasilanie. Każdy hamulec powinien posiadać własne zasilanie z rozdzielni w taki sposób, że jeśli jeden zasilacz by nie działał, inne hamulce będą miały zapewnione zasilanie. By uniknąć wleczenia hamującego za sprawą zablokowania 1 hamulca, każdy hamulec powinien posiadać 1 dźwignię do ręcznego odblokowania, by poprzez odpowiednie przekładnie linowe przeniesione poza promień działania maszyny mógł zostać ręcznie odblokowany. Na krańcach każdej grupy podnośników bądź grupy sztywnych łańcuchów pchających powinien zostać zainstalowany 1 enkoder inkrementalny na każdy kraniec, dla weryfikacji synchronizmu mechanicznego silnika i 2 podnośników bądź łańcuchów pchających.

Instalacja elektryczna kontrolna powinna posiadać funkcję master-slave z kontrolą momentu i pozycji w sposób zapewniający absolutną kontrolę każdego silnika, a więc także i każdego podnośnika.

Stanowisko sterowania (pulpit sterowniczy) powinno zostać umieszczone w miejscu uzgodnionym z kierownikiem robót, sugeruje się jednak poziom sceny. Na pulpicie powinien być jeden lub więcej monitorów touchscreen z przygotowanymi i zaprogramowanymi ruchami urządzeń, jak i przyciski elektromechaniczne wznoszenia, obniżania, potencjometr do regulacji prędkości, awaryjnego zatrzymania, włączenia urządzenia poprzez włącznik kluczykowy i system wyboru urządzenia master slave. Należy także przewidzieć panel przenośny wyposażony w przyciski zezwolenia, tzn. w razie nadmiernego nacisku na przyciski lub w przypadku zwolnienia przycisków maszyna powinna się zatrzymać. Na panelu przenośnym należy przewidzieć przyciski wznoszenia, obniżania, potencjometr do regulacji prędkości, awaryjnego zatrzymania, włączenia urządzenia poprzez włącznik kluczykowy i system wyboru urządzenia master slave.

Na monitorze pulpitu, jak i na monitorze panelu przenośnego należy także przewidzieć kontrolki alarmowe z odpowiednimi informacjami.

Konstrukcje szkieletowe i systemy podnoszenia należy także zweryfikować pod kątem częstotliwości własnych. Silniki nie powinny wytwarzać częstotliwości wzbudzających ewentualny rezonans samych konstrukcji. Inwertery powinny umożliwiać skok częstotliwości w razie zaistnienia krytycznych sytuacji rzeczywistego rezonansu. Poza tym, zważywszy że przyczyną rezonansu platform mogą być ludzie, każda platforma w warunkach najmniejszego i największego wychylenia powinna zapewniać częstotliwość własną nie niższą od 3,5 Hz.

Jak wcześniej wskazano, w przypadku urządzeń wyposażonych w łańcuchy pchające przewidywana prędkość wynosi 0,10 m/sek., podczas gdy prędkość urządzeń F, F, G nie powinna być niższa niż 0,045 m/sek. a prędkość urządzeń D1D, D1S, D2D, D2S, D3D, D3S nie powinna być niż 0,030 m/sek.

Czas działania 56 urządzeń będzie zatem funkcją skoków i przyspieszeń/spowolnień, ruch polegający na podnoszeniu/obniżaniu urządzeń powinien być zatem możliwy w maksymalnym czasie 1,5 minuty w różnych możliwych konfiguracjach. Zainstalowana moc będzie wynosić około 300 kW, ze wskaźnikiem jednoczesności 100% pochłoniętej mocy wynoszącym około 250 kW.

Malowanie części metalowych

Dla powierzchni metalowych konstrukcji szkieletowych i/lub konstrukcji stanowiących część mechanizmów podnoszących, należy przewidzieć stosowne zabezpieczenie antykorozyjne poprzez malowanie, które powinno zapewnić co najmniej 300 godzin odporności na mgłę solną.

"Steel preparation" powinno być wykonane zgodnie z zasadami sztuki, należy usunąć odpryski spawalnicze i zamknąć wszystkie pory spawów, nie powinno być ostrych krawędzi, grzbietów i wad, których nie jest w stanie usunąć piaskowanie.

Powierzchnie powinny być odpowiednio oczyszczone od wszelkich zanieczyszczeń, w szczególności natury oleistej, przy zastosowaniu odpowiedniego detergentu. Powierzchnie powinny zostać całkowicie umyte myjką wodną przy zastosowaniu wody słodkiej i ciepłej (około 70°C) i ciśnienia 150 bar. Po wyschnięciu powierzchnie metalowe różnych konstrukcji powinny zostać całkowicie wypiaskowane do klasy Sa 2,5 według normy ISO 8501 używając ścierniwa kanciastego niemetalowego o ziarnistości wynoszącej 1,2–1,4 mm.

Jeśli karty techniczne produktów malarskich do stosowania na powierzchni piaskowanej nie wskazują dokładnej wartości, taki zabieg piaskowania powinien wytworzyć chropowatość powierzchniową średnią (RZ) wahającą się pomiędzy około 50 a 70 mikronami. Na koniec procedury piaskowania różnych konstrukcji, w celu oceny ewentualnej obecności substancji rozpuszczalnych na piaskowanym metalu, należy przeprowadzić test metodą Bresle, który należy wykonać zgodnie ze standardami ISO 8502-06 & 8502-9. Taki test należy wykonać w losowych miejscach na każdej poszczególnej piaskowanej konstrukcji.

Jeśli karty techniczne produktów malarskich do stosowania na powierzchni piaskowanej nie wskazują dokładnej dopuszczalnej wartości, zostanie zaakceptowana wartość testu metodą Bresle $\leq 50 \text{ mg/m}^2$.

Piaskowanie powinno być przeprowadzone w środowisku kontrolowanym przy stałej wilgotności względnej nieprzekraczającej 55% i przy temperaturze podłoża przewyższającej o 3°C punkt rosy.

Po zakończeniu piaskowania i dokładnym odkurzeniu powierzchni należy przeprowadzić dokładny stripe coat przy wykorzystaniu okrągłych pędzli na każdym spawie i na każdej powierzchni, która byłaby trudno osiągalna przy malowaniu natryskowym.

Tę procedurę stripe coat należy przeprowadzić przed i przy każdej warstwie malowania, za wyjątkiem ostatniego malowania.

Nominalna grubość na mokro i na sucho powinna zostać wykonana zgodnie ze specyfikacją techniczną produktu antykorozyjnego, który zostanie zastosowany, szacunkowo należy zastosować 2 warstwy antykorozyjne o nominalnej grubości na sucho około 100 mikronów i 1 warstwę emalii wykończeniowej 50–80 mikronów.

Wszystkie połączenia śrubowe należy uszczelnić uszczelniaczem poliuretanowym niekorodującym SIKAFLEX-292. Śruby należy dociągnąć parami kluczem dynamometrycznym kątowym i należy zabezpieczyć je poprzez cynkowanie elektrolityczne, a następnie pomalować bądź odpowiednio zabezpieczyć przed korozją po zamontowaniu.

Konserwacja

Należy przewidzieć odpowiednią weryfikację w ramach konserwacji, w odstępach co najmniej półrocznych w pierwszych 2 latach użytkowania i w odstępach co najmniej rocznych w dalszych latach. Konserwacja prewencyjna powinna zapewnić kontrolę urządzeń podnoszących we wszystkich ich elementach oraz weryfikację ustawienia w linii względem ustawienia pierwotnego. Należy również sprawdzić właściwe funkcjonowanie instalacji elektrycznej, weryfikując także kontrolę hipotetycznych sytuacji złego funkcjonowania.

Materiały, spawy i certyfikaty

Należy zastosować materiały posiadające ministerialne świadectwo produkcji, wzór 3.1 według EN 10204. Odpowiednie materiały fragmentów konstrukcji poddanych wysokim obciążeniom, w porozumieniu z kierownikiem robót, powinny zostać poddane kontrolom niszczącym. Śruby i nakrętki powinny być oznaczone identyfikatorem klasy i producenta na każdej sztuce. Materiały napędu podnoszenia i materiały elektryczne powinny posiadać świadectwo jakości producenta z wyszczególnieniem charakterystyk technicznych bądź w szczególnych przypadkach odpowiedni opis techniczny poświadczający charakterystyki materiałów i/lub charakterystyki techniczne.

Konstrukcje metalowe powinny zostać wykonane przez firmę posiadającą wykwalifikowany i licencjonowany personel spawalniczy i posiadającą zatwierdzone procedury spawalnicze. Poza tym powinna ona posiadać system zarządzania jakością w zakresie spawania według ISO 3834. Certyfikat powinien być aktualny i wystawiony przez uznany podmiot.

Firma konstrukcyjna powinna posiadać system zarządzania jakością według ISO 9001-2008. Certyfikat powinien być aktualny i wystawiony przez uznany podmiot.

Całość dostaw powinna przewidywać deklarację zgodności CE według nowej dyrektywy maszynowej 2006/42/CE, instrukcję obsługi i konserwacji.