

# Dźwigi teatralne

## technika, normy i przepisy prawa



### Kilka słów wstępu o rodzajach dźwigów

W teatrze, ale również w operze czy w filmharmonii występują różnorodne urządzenia do transportu pionowego. Można je podzielić na trzy grupy:

- dźwigi osobowe (popularnie nazywane windami), które przewożą między poszczególnymi kondygnacjami obiektu widzów, a od strony zaplecza — pracowników teatru,
- dźwigi do przewożenia dekoracji, instrumentów i wyposażenia,
- urządzenia stanowiące części sceny lub estrady o zmiennym położeniu, na których grają aktorzy lub muzycy, często uruchamiane w trakcie spektaklu, czyli wszelkiego rodzaju zapadnie.

Pierwszą grupą dźwigów nie będziemy się tu szerzej zajmowali. Wystarczy tylko wspomnieć, że powinny one być przystosowane do przewozu osób niepełnosprawnych i co najmniej spełniać wymagania odpowiedniego rozporządzenia (lit. 5). Przykład takiego dźwigu pokazano na zdjęciach (fot. 1 i 2). Minimalna kabina powinna mieć wymiary 110 x 140 cm i drzwi o świetle 90 x 200 cm. Mieści się w niej tylko jeden wózek inwalidzki i dwie osoby towarzyszące. Warto podczas projektowania rozważyć też możliwość dostosowania dźwigu dla osób niepełnosprawnych wg nie obowiązującej normy (lit. 8). Przy doborze liczby i wielkości dźwigów pomocna może być praktyczna reguła „pięciominutowej wydajności” czyli procentowo określonej części osób znajdujących się w budynku, którą możemy przewieźć dźwigami w pięć minut. Warto przyjmować dla wielopięsziowego teatru wskaźnik 10–20% (przykładowo dla budynku z apartamentami 5–10%). Dodatkowym kryterium może być „przeciętny czas oczekiwania” na dźwig, który powinien wynosić 30–50 sekund (dla biurowca 10–25 s).

Druga i trzecia grupa urządzeń jeszcze kilka lat temu była nazywana dźwigami teatralnymi. Jako wyłączone spod obowiązujących wówczas norm były one projektowane i badane przez dozor techniczny wg indywidualnych warunków technicznych, same zapadnie często były traktowane jako urządzenia nie podlegające dozorowi technicznemu. Po wejściu do Unii Europejskiej sytuacja formalnoprawna radykalnie się zmieniła.

Dźwigi do przewozu osób lub osób i towarów muszą spełniać wymagania Dyrektywy Dźwigowej (lit. 1), która nakazuje, by miały one pełną kabinę z drzwiami.

### Dźwigi do przewożenia dekoracji, instrumentów i wyposażenia

Tego rodzaju dźwigi ze względu na duże wymiary przewożonych ładunków najczęściej budowane były bez drzwi kabinowych, z automatycznymi drzwiami przystankowymi gilotynowymi lub co najmniej dwuskrzydłowymi otwieranymi ręcznie. Wewnątrz kabiny znajdowała się kasetka dyspozycji. Bezpieczeństwo przewożonych osób i ładunków zapewniała obsługa z odpowiednimi uprawnieniami. Obecnie przepisy takiej sytuacji nie przewidują, są więc możliwe dwa rozwiązania:

- zastosowanie dźwigu osobowego o dostatecznie dużej kabinie, przystosowanej do przewozu ładunków (odbojnice na ścianach, wzmocniona podłoga itp.); dźwig taki będzie spełniał wymagania dyrektywy dźwigowej i odpowiednich norm zharmonizowanych,
- zastosowanie dźwigu towarowego, bez prawa przewożenia osób, z prawem wejścia przy załadunku/rozładunku; dźwig taki będzie spełniał wymagania mniej restrykcyjnej dyrektywy maszynowej.

To drugie wyjście umożliwia różnorodne rozwiązania techniczne, gdyż nie jest konieczna kabina z pełnymi ścianami, z dachem i z drzwiami kabinowymi, które zastępuje się barierami elektronicznymi. Na fot. 3 i 4 pokazano przykładowe rozwiązanie dźwigu towarowego do przewozu dekoracji z kabiną o wymiarach podłogi 7,53 x 2,58 m i wysokości 4 m. Zapewniono załadunek z czterech stron, otwory wejściowe w kabinie zabezpieczają przemysłowe kurtyny świetlne na całej wysokości oraz demontowalne zapory mechaniczne.

Inne rozwiązanie dźwigu towarowego przystosowanego do przewozu fortepianów w sali koncertowej pokazano na fot. 5 i 6. Jest to tzw. dźwig podpodłogowy, którego kabina przystosowana do przewożenia instrumentów, obsługuje kilka przystanków magazynowych jak normalna winda. Może też wjechać na poziom sceny podnosząc na sobie jej fragment. Po rozładunku znika bezszelestnie pod nią, pokrywa zaś szczelnie i praktycznie bez śladu zostaje wpasowana w podłogę sceny. Tego typu dźwigi mogą również przy odpowiednich wymiarach kabiny służyć do przewozu dekoracji bezpośrednio na scenę teatralną — przykładem może być mała scena Teatru Nowego w Poznaniu. Zapewniają one wysoki poziom bezpieczeństwa dla osób z obsługi i przewożonych ładunków.

### Dźwigi teatralne — zapadnie

Według obecnie obowiązujących przepisów zapadnie są główną grupą dźwigów nazywanych teatralnymi. Co ciekawe, zostały one wyłączone zarówno z zakresu Dyrektywy Maszynowej, jak i Dyrektywy Dźwigowej i z tego powodu stosuje się do nich postanowienia prawa krajowego. W konsekwencji powyższego faktu stosuje się przepisy ustawy o dozorze technicznym i rozporządzenia wykonawcze, które nie będą tu omawiane (lit. 11). Jako urządzenia objęte formą Dozoru Technicznego pełnego, dźwigi teatralne mogą być eksploatowane tylko na podstawie decyzji zezwalającej na ich eksploatację, wydanej przez organ właściwej jednostki Dozoru Technicznego, czyli tak samo jak dźwigi osobowe. Od stycznia 2009 roku dźwigi teatralne będą objęte przepisami Dyrektywy Maszynowej 98/37/WE.

W praktyce spotyka się wiele rozwiązań zapadni, różniących się budową (np. jedno-, dwupoziomowe), kształtem (okrągłe, prostokątne), wysokością podnoszenia i przeznaczeniem (zapadnie sceniczne, zapadnie

ponizej:

fot. 3 Dźwig do przewozu dekoracji w Operze Krakowskiej — wejście od strony magazynu dekoracji. Udźwig 2000 kg, 4 przystanki, kabina przelotowa z czterech stron.

fot. 4 Dźwig do przewozu dekoracji w Operze Krakowskiej, wejście od strony orkiestronu.



powyżej:

fot. 1 Dźwig w Operze Wrocławskiej — wejście od strony szatni. Udźwig 900 kg, 5 przystanków, kabina przelotowa, przeszklona, ze szklanym dachem.

fot. 2 Dźwig w Operze Wrocławskiej — wejście od strony foyer.

ponizej:

fot. 5 Dźwig do przewozu fortepianów, Aula Nova w Poznaniu, kabina na poziomie estrady.

fot. 6 Dźwig do przewozu fortepianów, Aula Nova w Poznaniu, kabina na poziomie magazynu instrumentów.



w fosie orkiestrowej). Jednym z ważniejszych wyznaczników jest rodzaj napędu. Najczęściej stosowane są napędy:

- linowy,
- śrubowy,
- przy pomocy spiraliftów,
- hydrauliczny.

Zapadnie podnoszone na linach przy pomocy wciągarki bębnowej odchodzą w przeszłość. Mimo pewnych zalet związanych z możliwością zastosowania przeciwwag, ograniczeniem są wielkości sił w linach napinających strukturę nośną zapadni, utrudnione pozycjonowanie (rozciągliwość lin) i konieczność zastosowania stosunkowo głośnego napędu w pobliżu zapadni. Zapadnie te wymagają ryglowania w położeniu spoczynkowym.

Zapadnie śrubowe działają na prostej zasadzie: platforma zapadni zawieszona jest na śrubach, które obracając się podnoszą ją lub opuszczają. Silnik elektryczny poprzez reduktor umieszczony w podszyciu napędza dwa wały, które poprzez przekładnie kątowe i kolejne wały z przekładniami obracają jednocześnie wszystkie śruby. Całość napędu już przy niewielkich luzach międzyzębnych staje się hałaśliwa. Zapadnia może być zatrzymywana w dowolnym położeniu i nie wymaga ryglowania, co jest istotną zaletą. Udźwigi i wysokości podnoszenia ograniczone są w zasadzie tylko technologią produkcji śrub i nakrętek.

Napęd przy pomocy spiraliftów, produkowanych przez firmę PACO (Kanada) stosowany jest już w kilku polskich teatrach. Podnośnik spiralift to nic innego jak stalowa taśma wykręcana ze szpuli, której zwoje pionowo nakładają się jeden na drugi. Aby taśma nie złożyła się, między

zwoje wkręcana jest sprężyna o zwojach płaskich z odpowiednimi rowkami. Zwoje płaskie odseparowują zwoje pionowe. Cztery produkowane modele zapewniają nośność od 2500 do 11 000 daN, wysokość podnoszenia do 12 m i prędkości podnoszenia w granicach 0,15–0,25 m/s. Przy zapadni podnoszonej czterema spiraliftami napędzane są one tak samo jak zapadnia śrubowa przez co całość może być hałaśliwa. Główną zaletą tego rozwiązania jest niska wysokość podnośnika spiralift w stanie złożonym — ok. 1/10 wysokości podnoszenia. Zapadnia na spiraliftach może zatrzymywać się w dowolnym położeniu i w zasadzie nie wymaga ryglowania. Poważnym ograniczeniem jest zakaz ruchu zapadni pod obciążeniem użytkowym oraz mała odporność na siły poziome.

Hydrauliczne układy napędowe zapadni należą do najnowocześniejszych, pozwalają na duże wysokości podnoszenia, powyżej 20 metrów i dowolnie duże udźwigi. Z reguły stosuje się napęd bezpośredni przy pomocy siłowników jedno- lub wielostopniowych. Rzadziej używane przełożenie mechaniczne, tzw. nożycowe, ograniczone jest proporcją wysokości podnoszenia do długości platformy (ok. 0,62 przy pojedynczych nożycach). Napęd hydrauliczny ze względu na ściślność oleju i zmiany objętości zależne od temperatury zawsze wymaga ryglowania. Najczęściej stosuje się rygle napędzane hydraulicznie, rzadziej elektrycznie, stosowane są również podchwyty elektromagnetyczne. Maszynownie zapadni, tak jak każdego dźwigu hydraulicznego, można oddalić i izolować akustycznie, dzięki temu zapadnie z napędem hydraulicznym są bardzo ciche.

## Zagadnienia ochrony pożarowej

W obiektach użyteczności publicznej takich jak teatr i opera występuje problem oddzielenia pożarowej strefy, w której znajduje się publiczność od strefy sceny i zaplecza technicznego. O ile w filharmonii estrada nie jest oddzielona kurtyną od publiczności, to zaplecze techniczne — tak. W innych obiektach najczęściej występuje kurtyna przeciwpożarowa. Omawiane powyżej dźwigi w różnym stopniu można przystosować do pracy w różnych strefach.

Dźwigi osobowe mogą pracować w strefie szybu oddzielonej od pozostałych stref w przypadku zastosowania automatycznych drzwi ognioodpornych wg odpowiedniej normy (lit. 7) i mogą stanowić środek ewakuacji dla ekip ratowniczych zgodnie z normą (lit. 9). Standardowe dźwigi osobowe w przypadku pożaru nie mogą służyć do ewakuacji, zgodnie z normą (lit. 10) zjeżdżają na przystanek podstawowy i pozostają tam z drzwiami otwartymi.

W dźwigach towarowych z drzwiami otwieranymi ręcznie ograniczeniem jest ich odporność ognia. Jest ona technicznie możliwa obecnie przy drzwiach jednoskrzydłowych o wymiarach w świetle do 1000 x 2300 mm. We wszystkich dźwigach przy większych wymiarach drzwi przystankowych konieczne jest instalowanie przed nimi bram przeciwpożarowych.

Brama taka jest normalnie otwarta i w przypadku zagrożenia pożarowego zamyka się i odcina strefę szybu. Dźwig nie może być wówczas używany, ale szyb nie będzie drogą dla rozprzestrzeniania się pożaru.

W dźwigach towarowych, tzw. podpodłogowych możliwe jest szczelne i ognioodporne wykonanie pokrywy sceny, unoszonej przez kabinę przy wjeździe na najwyższy przystanek. W ten sposób strefa szybu będzie oddzielona od strefy nad sceną.

Powyższy tekst nie wyczerpuje problematyki środków transportu pionowego w teatrach, niektóre aspekty wymagają niewątpliwie szerszego omówienia.

Rafał Jeżowski

fot. 7 Zapadnia sceniczna w Teatrze im. Stefana Jaracza w Olsztynie, wymiary 970 x 270 cm, skrajne położenia: - 2,8 m, +1,6 m względem poziomu sceny.



Wszystkie urządzenia przedstawione na fotografiach są wyrobami firmy Sursum Sp. z o.o.

## Literatura:

- 1) Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 8 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla dźwigów i ich elementów bezpieczeństwa (Dz. U. z 2005 r., Nr 263, poz. 2198) Przepisy Rozporządzenia wdrażają postanowienia Dyrektywy 95/16/WE (dźwigowej).
- 2) Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 10 kwietnia 2003 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn i elementów bezpieczeństwa (Dz. U. z 2003 r., Nr 91, poz. 858). Przepisy Rozporządzenia wdrażają postanowienia Dyrektywy 98/37/WE (maszynowej)
- 3) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. z 2002 r. nr 75 poz. 690 z późn. zmianami).
- 4) PN-EN 81-1: 1998/ A2:2004 Przepisy bezpieczeństwa dotyczące budowy i instalowania dźwigów; Część 1: Dźwigi elektryczne
- 5) PN-EN 81-2: 1998/ A2:2004 Przepisy bezpieczeństwa dotyczące budowy i instalowania dźwigów; Część 2: Dźwigi hydrauliczne
- 6) PN-EN 81-28 Przepisy bezpieczeństwa dotyczące budowy i instalowania dźwigów. Dźwigi osobowe i towarowe, Część 28: Zdalne alarmowanie w dźwigach osobowych i towarowych
- 7) PN-EN 81-58 Przepisy bezpieczeństwa dotyczące budowy i instalowania dźwigów. Badania i próby, Część 58: Próba odporności ogniowej drzwi przystankowych
- 8) PN-EN 81-70 Przepisy bezpieczeństwa dotyczące budowy i instalowania dźwigów. Szczególne zastosowania dźwigów osobowych i towarowych, Część 70: Dostępność dźwigów dla osób, w tym osób niepełnosprawnych
- 9) PN-EN 81-72 Przepisy bezpieczeństwa dotyczące budowy i instalowania dźwigów. Szczególne zastosowania dźwigów osobowych i towarowych Część 72: Dźwigi dla straży pożarnej
- 10) PN-EN 81-73 Przepisy bezpieczeństwa dotyczące budowy i instalowania dźwigów. Szczególne zastosowania dźwigów osobowych i towarowych Część 73: Funkcjonowanie dźwigów w przypadku pożaru
- 11) Materiały konferencyjne Centrum Bezpieczeństwa Technicznego. VII Spotkanie Krajowego Forum Konsultacyjnego dotyczącego prawa Unii Europejskiej z zakresu urządzeń dźwigowych. Omówienie stanowiska UDT na temat dźwigów teatralnych.