

BALUSTRADY WEWNĄTRZ BUDYNKU

Typy rozwiązań



dr inż. arch. Konrad Styka,
Wydział Architektury Wnętrz
Akademii Sztuk Pięknych
w Warszawie

Zapewnienie bezpieczeństwa użytkownika we wnętrzach budynków jest jednym z podstawowych obowiązków projektanta. Spełnienie tych wymagań nie powinno być postrzegane jedynie jako formalna konieczność, ale może dać sposobność do interesujących i funkcjonalnych rozwiązań architektonicznych. Znaczne możliwości w tym zakresie daje projektowanie balustrad przy schodach, antresolach i spocznikach.

Schody wewnątrz budynku – podobnie jak na zewnątrz – już od epoki baroku często są ustrojem o znaczeniu wizualnym we wnętrzach reprezentacyjnych, zarówno w obiektach użyteczności publicznej, jak i domach mieszkalnych. Towarzyszące schodom balustrady stanowią akcent, którego wyraz plastyczny nadaje wnętrzu określony styl. Musi być on spójny z całością wnętrza i jego wystroju. Balustrada ma zatem funkcję estetyczną i zarazem jest elementem zabezpieczenia użytkowników budynku przed upadkiem z wysokości przekraczającej 0,5 m. Decydująca o bezpieczeństwie użytkownika jest wytrzymałość balustrady, zapewniająca przeniesienie sił poziomych, określonych w Polskiej Normie, dotyczącej podstawowych obciążeń technologicznych i montażowych [1 (punkt 3.6)] oraz jej wymiary, w tym maksymalny prześwit lub wymiar otworu pomiędzy elementami wypełnienia balustrady, określone w [2]. Można stwierdzić, że konstrukcja balustrady w bezpośredni sposób zarówno decyduje o jej walorach użytkowych, jak i określa jej wygląd.

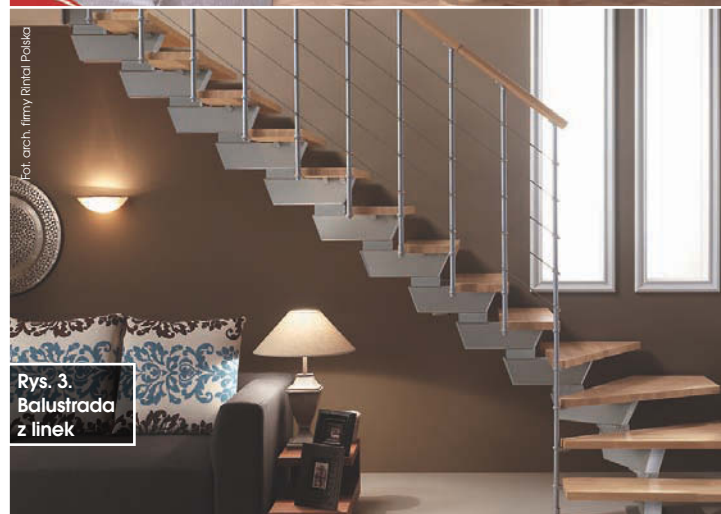
Typy konstrukcji współcześnie stosowanych balustrad

Przeprowadzone analizy w licznych budynkach, głównie o funkcji użyteczności publicznej, pozwalają wyodrębnić pięć zasadniczych typów konstrukcji, które są powszechnie wykorzystywane. W każdym z tych typów może oczywiście wystąpić duża różnorodność stylistyczna i materiałowa.

Najczęściej spotykane typy tworzą grupę balustrad ażurowych (rys. 1), zbudowanych ze słupków i poręczy, których poszczególne typy różnią się wypełnieniem między nimi. Wszystkie charakteryzują się wizualną lekkością i są wykonywane z drewna lub metalu. Drewniane projektuje się obecnie głównie we wnętrzach mieszkalnych, często przy drewnianych schodach. Zazwyczaj są one wykonane z tego samego gatunku drewna co schody (rys. 2). Najczęściej stosowane w użytecz-



Rys. 2.
Balustrada
drewniana
i schody Mira



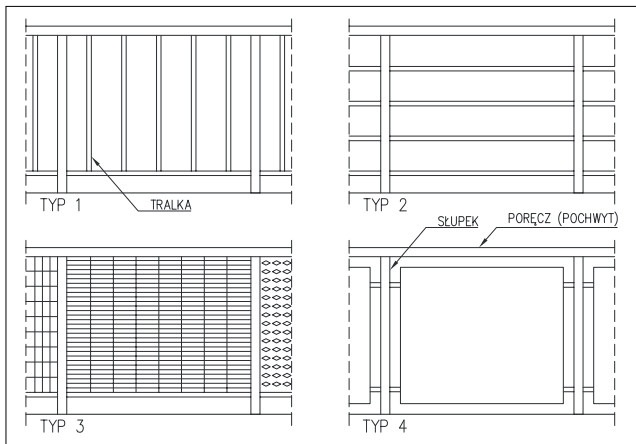
Rys. 3.
Balustrada
z linek

ności publicznej balustrady metalowe projektuje się ze stali (często – nierdzewnej), mosiądzu i aluminium. Wykonuje się zazwyczaj słupki pionowe lub prostopadłe do płaszczyzn spodów biegów (rys. 3).

Pierwszy typ z grupy balustrad ażurowych cechuje wypełnienie pionowymi tralkami, z płaskowników, prętów lub profili zamkniętych, łączonych przez spawanie, które wyparło tradycyjne połączenia nitowane (rys. 6). Te same wyroby oraz linki plecione (rys. 3) stosowane są w drugim typie, gdzie elementy te są równoległe do linii schodów (rys. 4) lub poziome (np. przy spoczniku), przy czym rozwiązanie to jest zabronione w budynku, w którym przewiduje się zbiorowe przebywanie dzieci bez stałego nadzoru [2]. Wypełnienia przestrzeni pomiędzy słupkami w typie trzecim to elementy ażurowe – z siatek plecionych, karbowanych, zgrzewanych, blach perforowanych (rys. 5) i cięto-ciągniętych lub profili spawanych tworzących kratę (rys. 7). Od kilku lat spotykane są też wypełnienia o nieregularnych organicznych lub geometrycznych otworach, wycinane laserowo w płaskich wyrobach, na przykład blachach stalowych, następnie lakierowanych (rys. 8, 9). Tradycyjne elementy ażurowe żeliwne lub kute ze stali, znane z obiektów zabytkowych, stosuje się obecnie rzadko. Czwarty typ charakteryzuje się wypełnieniem z płyt bez otworów, np. włóknowo-cementowych, laminatu HPL, tworzyw sztucznych (np. PC, PMMA) czy szkła bezpiecznego (hartowanego lub klejonego – rys. 10) [3] [4], w tym także mlecznego, piaskowanego lub kolorowego.

Piąty typ to balustrada pełna (zabudowana), która ma postać ścianki o wysokości wymaganej przepisami (rys. 11), często uzupełnianej poręczą (pochwytem). Używa się żelbetu lub elementów murewych – cegły, kamienia. Ten typ balustrady cechuje znaczna masa, spoczywająca na konstrukcji biegu schodowego, co należy uwzględnić w trakcie jego projektowania.

Dobór materiału i formy balustrady powinien współgrać z ogólnym wyrazem plastycznym wnętrza, a przede wszystkim – schodów. Ele-



Rys. 1. Typy i elementy balustrad ażurowych

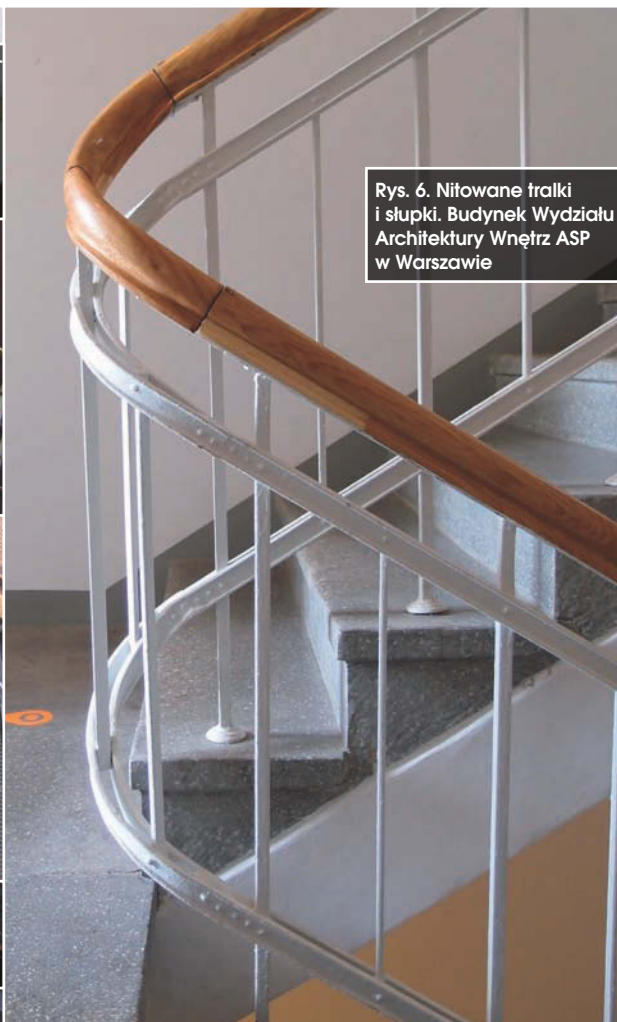
menty składowe nie mogą mieć ostrych krawędzi ani chropowatości, które mogłyby spowodować skaleczenia, uszkodzenie ubrania lub inne niepożądane skutki.

Sztywność, mocowanie balustrad a walory użytkowe i wizualne

Zagadnienia wytrzymałościowe w balustradach w wielu przypadkach rozwiązywane są przez projektantów w sposób uproszczony – dobór przekrojów elementów balustrady jest dokonany na zasadzie analogii do już wykonanych ustrojów, a obliczeniowo sprawdza się najbardziej niekorzystny odcinek. Konstrukcja balustrady nie powoduje trudności w zaprojektowaniu wówczas, gdy ma ona odcinki proste o długości nieprzekraczającej około 3-4 metrów, a odcinki te w rzucie poziomym tworzą między sobą kąt znacznie różniący się od



Rys. 4. Balustrada stalowa z drewnianym pochwytem. Budynek szkoleniowy, Warszawa. Projekt arch. A. Kasprzyk, arch. K. Kamińska



Rys. 6. Nitowane tralki i słupki. Budynek Wydziału Architektury Wnętrz ASP w Warszawie



Rys. 5. Balustrada w budynku Starej Papierni w Konstancinie. Projekt arch. A.M. Bulanda, arch. W. Mucha z zespołem



Rys. 7. Balustrada w budynku Sądu Najwyższego w Warszawie. Projekt arch. M. Budzyński, arch. Z. Badowski z zespołem



Rys. 8, 9. Wypełnienie balustrady wycinane laserowo

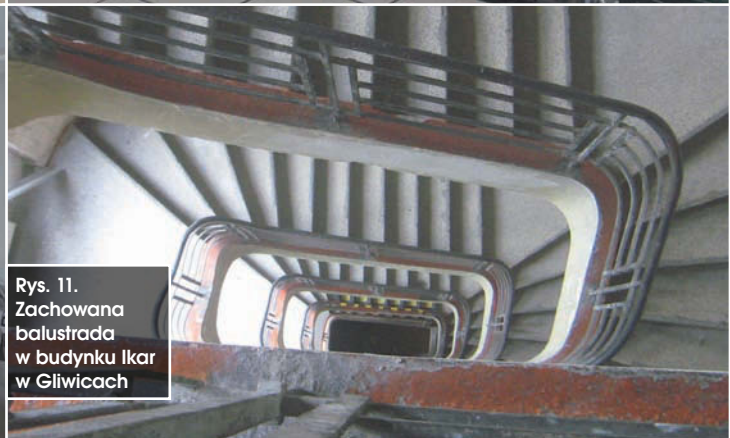
Fot. arch. firmy Schodossystem



Rys. 10. Balustrada w budynku Wydziału Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej w Warszawie. Projekt arch. A. Dołot



Fot. arch. firmy Schodossystem



Rys. 11. Zachowana balustrada w budynku Ikar w Gliwicach

półpełnego (rys. 11). Balustrady takie są sztywne ze względu na usytuowanie odcinków pod kątem względem siebie. W sytuacji, gdy układ funkcjonalny wnętrza wymusza zastosowanie balustrady o długich odcinkach prostoliniowych lub załamanych pod kątem, zbliżonym do kąta półpełnego, wówczas sprawdzenie wytrzymałości balustrady należy wykonać przez odpowiednie obliczenia, dotyczące zarówno wytrzymałości profili poziomych i słupków, jak i mocowania tych ostatnich do elementów masywnych budynku, na przykład krawędzi antresoli. Istnieją także przypadki, gdy balustrada stanowi element współpracujący z konstrukcją wspornikowych stopni lub spoczników, nawet gdy jest wykonana ze szkła – spotyka się to rozwiązanie w systemowych, lekkich schodach zintegrowanych z balustradą,

znanych np. z oferty firmy Rintal (rys. 2, 13, 14). W niektórych rozwiązaniach konstrukcji schodów, na przykład żelbetowych monolitycznych, balustrada pełna może stanowić element konstrukcyjny, tworząc smukłą ściankę – belkę policzkową.

Najczęściej spotyka się balustrady mocowane do biegów schodowych, bądź krawędzi stropów o konstrukcji żelbetowej za pomocą kotew rozporowych lub klejanych (chemicznych) – te ostatnie dają możliwość zamocowania słupków w stosunkowo niewielkiej odległości od krawędzi elementu żelbetowego, dzięki czemu użytkowa szerokość antresoli lub biegu schodowego nie jest znacząco zmniejszona. Mocowanie balustrady do krawędzi pionowej płyty biegu lub spocznika (rys. 3, 4) pozwala na dalszą oszczędność przestrzeni użytkowej,



Rys. 15. Balustrada w hali sportowej w Częstochowie (w trakcie montażu). Projekt arch. A. Kasprzyk, arch. A. Siwek, arch. K. Słyka

a najbardziej ekonomiczne jej wykorzystanie zapewniają balustrady jednopłaszczyznowe (rys. 7), stosowane w często spotykanych w budynkach schodach dwubiegowych powrotnych. Balustrada taka może wypełniać całą przestrzeń wąskiej duszy pomiędzy biegami schodów. Omawiany sposób mocowania jest też często stosowany w balustradach umieszczanych przy schodach i balkonach zewnętrznych, gdyż ułatwia sprzątanie i konserwację oraz nie uszkadza warstwy izolacji poziomej. Obserwacja wielu przykładów balustrad wewnętrznych prowadzi do wniosku, że lepszym wizualnie rozwiązaniem jest zazwyczaj mocowanie balustrady do poziomych powierzchni stopnicy i krawędzi spocznika, dlatego wielu projektantów wybiera takie rozwiązanie we wnętrzach o charakterze reprezentacyjnym, o ile pozwalają na to szeroko-



Rys. 12. Balustrada w budynku Ikar w Gliwicach. Projekt arch. P. Łukasik, arch. Ł. Zagala z zespołem



Rys. 13, 14. Balustrada współpracująca z konstrukcją schodów



ści ciągów komunikacyjnych określone w przepisach [2]. Dalsze informacje na temat kwestii formalnych związanych ze stosowaniem balustrad i ich wymaganej wytrzymałości ze względu na obciążenia statyczne zawarte są w [4].

Projektowanie balustrad w niektórych szczególnych wnętrzach

Odrębnym zagadnieniem jest projektowanie balustrad w obiektach, w których wymagane jest zapewnienie bezpieczeństwa dla dużej liczby użytkowników. Przykładem mogą być obiekty widowiskowe i sportowe. W tych budynkach, oprócz balustrad, stosowanych we wcześniej wymienionych fragmentach wnętrza budynku, projektuje się elementy oddzielające (bariery), służące do zapobiegania naporowi tłumu oraz do zatrzymywania lub kierowania dużymi grupami użytkowników. Niezależnie od spełnienia wymogów wynikających z przepisów [2] i dotyczących geometrii, balustrady te muszą sprostać znacznemu niekiedy obciążeniu siłą poziomą, pochodzącą od znajdujących się użytkownicy obiekcie widzów. Użytkownicy ci często działają pod wpływem emocji, a w wypadku zagrożenia – na przykład pożarowego – może wystąpić zjawisko paniki, dlatego w projektowaniu balustrad w tego typu obiektach wykorzystuje się zapisy normy [5]. Jednym z najistotniejszych zaleceń tego dokumentu jest przyjęcie do obliczeń znacznych wartości obciążeń, przyłożonych poziomo do poręczy balustrady. Przykładowo, na klatkach schodowych, w sytuacji usytuowania prostopadłego do kierunku przemieszczania się widzów, wartość ta wynosi 2,0 do 3,0 kN/m długości balustrady (wobec wymaganych w innych obiektach użyteczności publicznej 1,0 kN/m wg [1]). Wymaga to także wyjątkowej uwagi w projektowaniu zamocowania balustrady – wykorzystuje się w tym celu np. marki, umieszczone w żelbetonowych elementach przed betonowaniem (rys. 15).

Funkcja balustrady to oprócz zapewnienia ochrony przed upadkiem z wysokości także ułatwianie korzystania ze schodów. Jej wysokość 1,1 m, zgodnie z przepisami wymagana m.in. w budynkach wielorodzinnych i użyteczności publicznej, nie jest ergonomiczna dla części użytkowników. Dotyczy to zwłaszcza przedszkoli i szkół podstawowych. Dlatego w takich obiektach na wysokości ok. 0,9 m lub niższej stosuje się dodatkową poręcz, która ułatwia wchodzenie i schodzenie z biegu. ■

Abstrakt: Funkcjonalność balustrady wynika z jej wymiarów, sztywności, trwałości mocowania. Te aspekty wpływają zaś na rozwiązanie architektoniczne tego istotnego we wnętrzach detalu, który powinien zapewnić użytkownikom nie tylko bezpieczeństwo, ale też pozytywne odczucia estetyczne.

Abstract: *The functionality of balustrade results from its dimensions, stiffness, durability of fixing. These aspects impact on architectural design of this important element of interior, which should provide users not only safety, but also positive aesthetic feelings.* **Keywords:** balustrade, interior, design, safety.

Literatura:

- [1] PN-B-02003:1982. Obciążenia budowli – Obciążenia zmienne technologiczne – Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.
- [2] 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 późniejszymi zmianami).
- [3] Wnorowski G., Balustrady szklane. „Architektura Murator”, nr 1/2000.
- [4] Czajka Z., Przeszkłone balustrady – wymagania, mocowanie, stosowanie. „Świat szkła”, nr 5/2010.
- [5] PN-EN 13200-3:2006 – wersja polska. Obiekty widowiskowe – Część 3: Elementy oddzielające – Wymagania.