



WYDZIAŁ
ARCHITEKTURY

Imię i nazwisko studenta: Dawid Siewiński

Nr albumu: 181632

Poziom kształcenia: studia drugiego stopnia

Forma studiów: stacjonarne

Kierunek studiów: Architektura

Specjalność/profil: -

PRACA DYPLOMOWA MAGISTERSKA

Tytuł pracy w języku polskim: Konstrukcje specjalne jako narzędzie tworzenia architektury o unikalnych walorach estetycznych i użytkowych.

Tytuł pracy w języku angielskim: Special structures as a tool for creating architecture with unique aesthetic and functional values

Opiekun pracy: dr hab. inż. arch. Rafał Janowicz

OŚWIADCZENIE dotyczące pracy dyplomowej zatytułowanej: Konstrukcje specjalne jako narzędzie tworzenia architektury o unikalnych walorach estetycznych i użytkowych.

Imię i nazwisko studenta: Dawid Siewiński
Data i miejsce urodzenia: 10.04.2000, Słupsk
Nr albumu: 181632

Wydział: Wydział Architektury
Kierunek: Architektura

Poziom kształcenia: studia drugiego stopnia
Forma studiów: stacjonarne

Typ pracy: praca dyplomowa magisterska

1. Oświadczenie dotyczące samodzielności pracy

Świadoma(y) odpowiedzialności karnej z tytułu naruszenia przepisów ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (t.j. Dz.U. z 2022 r. poz. 2509, z późn. zm.) i konsekwencji dyscyplinarnych określonych w ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (t.j. Dz.U. z 2024 r. poz. 1571, z późn. zm.),¹ a także odpowiedzialności cywilnoprawnej oświadczam, że przedkładana praca dyplomowa została opracowana przeze mnie samodzielnie.

Niniejsza praca dyplomowa nie była wcześniej podstawą żadnej innej urzędowej procedury związanej z nadaniem tytułu zawodowego.

Wszystkie informacje umieszczone w ww. pracy dyplomowej, uzyskane ze źródeł pisanych i elektronicznych, zostały udokumentowane w wykazie literatury odpowiednimi odnośnikami zgodnie z art. 34 ustawy o prawie autorskim i prawach pokrewnych.

2. Oświadczenie o stosowaniu narzędzi GenAI

Oświadczam, iż praca została wytworzona samodzielnie i bez wykorzystania narzędzi GenAI

09.05.2025, Dawid Siewiński

Data i podpis lub uwierzytelnienie w portalu uczelnianym Moja PG

**) Dokument został sporządzony w systemie teleinformatycznym, na podstawie §15 ust. 3b Rozporządzenia MNiSW z dnia 12 maja 2020 r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie studiów (Dz.U. z 2020 r. poz. 853). Nie wymaga podpisu ani stempla.*

¹ Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce:

Art. 312. ust. 3. W przypadku podejrzenia popełnienia przez studenta czynu, o którym mowa w art. 287 ust. 2 pkt 1–5, rektor niezwłocznie poleca przeprowadzenie postępowania wyjaśniającego.

Art. 312. ust. 4. Jeżeli w wyniku postępowania wyjaśniającego zebrany materiał potwierdza popełnienie czynu, o którym mowa w ust. 5, rektor wstrzymuje postępowanie o nadanie tytułu zawodowego do czasu wydania orzeczenia przez komisję dyscyplinarną oraz składa zawiadomienie o podejrzeniu popełnienia przestępstwa.

**KONSTRUKCJE SPECJALNE JAKO NARZĘDZIE TWORZENIA
ARCHITEKTURY O UNIKALNYCH WALORACH ESTETYCZNYCH I
UŻYTKOWYCH**

ROZBUDOWA STADIONU MIEJSKIEGO WIDZEWA ŁÓDŹ

**SPECIAL STRUCTURES AS A TOOL FOR CREATING ARCHITECTURE
WITH UNIQUE AESTHETIC AND FUNCTIONAL VALUES**

EXPANSION OF THE WIDZEW ŁÓDŹ MUNICIPAL STADIUM



PRACA DYPLOMOWA MAGISTERSKA

Dawid Siewiński

rok akademicki 2024/25

STRESZCZENIE

Tematem niniejszej pracy magisterskiej są konstrukcje specjalne, które odgrywają kluczową rolę w kształtowaniu architektury o wyjątkowych walorach estetycznych i funkcjonalnych. Praca skupia się na analizie historycznych oraz nowatorskich rozwiązań konstrukcyjnych stadionów, które nie tylko podnoszą wartość użytkową tych budynków, ale również nadają im niepowtarzalny charakter wizualny, przyczyniając się do tworzenia harmonijnych i inspirujących przestrzeni.

W oparciu o przeprowadzone analizy oraz nowoczesne metody projektowania konstrukcji specjalnych, opracowano koncepcyjny projekt rozbudowy stadionu miejskiego klubu piłkarskiego Widzew Łódź, zlokalizowanego w Łodzi przy al. marszałka Józefa Piłsudskiego 138 na działce nr 40/12. Projekt ten przewiduje kompleksową modernizację obiektu, która harmonijnie łączy walory estetyczne i funkcjonalne, tworząc nowoczesną przestrzeń spełniającą potrzeby zarówno klubu, jak i jego sympatyków. W ramach planowanej rozbudowy stadion został wyposażony w nową elewację z zadaszeniem oraz drugą kondygnację trybun nadwieszoną nad istniejącą widownią. Dzięki temu liczba miejsc siedzących na stadionie została prawie podwojona, co pozwoli na uczestnictwo tej areny w największych na świecie piłkarskich wydarzeniach uzyskując najwyższą kategorię ELITE w systemie klasyfikacji UEFA dla stadionów w Europie.

Celem pracy jest ukazanie, w jaki sposób konstrukcje specjalne mogą kształtować architekturę, nadając obiektom unikalny wygląd, który staje się ich wizytówką. Jednocześnie praca ma na celu dostosowanie stadionu do potrzeb i oczekiwań lokalnej społeczności kibiców oraz osób związanych z jego codziennym funkcjonowaniem, w tym piłkarzy, sztabu szkoleniowego, pracowników stadionu oraz zarządu klubu.

SŁOWA KLUCZOWE: konstrukcje specjalne, obiekty sportu i rekreacji, obiekty widowiskowe stadion piłkarski, rozbudowa stadionu, projekt stadionu, trybuny, widownia, Widzew Łódź

ABSTRACT

The subject of this master's thesis is special structures that play a key role in shaping architecture with exceptional aesthetic and functional values. The work focuses on the analysis of historical and innovative structural solutions of stadiums, which not only increase the utility value of these buildings, but also give them a unique visual character, contributing to the creation of harmonious and inspiring spaces.

Based on the conducted analyses and modern methods of designing special structures, a conceptual project was developed for the expansion of the municipal stadium of the Widzew Łódź football club, located in Łódź at al. Marszałka Józefa Piłsudskiego 138 on plot no. 40/12. This project provides for a comprehensive modernization of the facility, which harmoniously combines aesthetic and functional values, creating a modern space that meets the needs of both the club and its fans. As part of the planned expansion, the stadium was equipped with a new facade with a roof and a second tier of stands suspended above the existing audience. Thanks to this, the number of seats in the stadium has been almost doubled, which will allow this arena to participate in the world's biggest football events, obtaining the highest category ELITE in the UEFA classification system for stadiums in Europe.

The aim of the work is to show how special structures can shape architecture, giving facilities a unique appearance that becomes their calling card. At the same time, the work aims to adapt the stadium to the needs and expectations of the local community of fans and people associated with its daily functioning, including footballers, training staff, stadium employees and the club's board.

KEYWORDS: special structures, sports and recreation facilities, entertainment facilities
football stadium, stadium expansion, stadium design, stands, audience Widzew Łódź

SPIS TREŚCI

OŚWIADCZENIE.....	2
STRONA TYTUŁOWA.....	3
STRESZCZENIE.....	4
SPIS TREŚCI.....	6
WSTĘP.....	8
1. STUDIUM PROBLEMU.....	9
2. EWOLUCJA KONSTRUKCJI OBIEKTÓW WIDOWISKOWYCH.....	10
2.1. Epoka brązu i żelaza.....	11
2.2. Starożytna Grecja.....	12
2.3. Starożytny Rzym.....	18
2.4. Średniowiecze i nowożytność.....	23
2.5. Epoka XIX / XX wieku.....	24
2.6. Współczesność.....	30
3. KONSTRUKCJE SPECJALNE W KONTEKŚCIE STADIONÓW.....	32
3.1 Charakterystyka konstrukcji specjalnych.....	32
3.2 Zastosowanie konstrukcji specjalnych na stadionach.....	32
3.3 Wyzwania technologiczne.....	33
4. PRZEBUDOWY STADIONÓW - NADBUDOWANE TRYBUNY.....	35
4.1. La Bombonera, Buenos Aires	35
4.2. Stade Velodrome, Marsylia.....	37
4.3. Stadion Śląski, Chorzów	42
4.4. Providence Park, Portland	43
4.5. Anfield, Liverpool	44
5. INSPIRACJE I WYBRANE KONSTRUKCJE SPECJALNE W KONTEKŚCIE PROJEKTU.....	45
5.1. Konstrukcje trybun.....	45
5.2. Konstrukcje specjalne zadaszenia.....	45
5.3. Konstrukcje specjalne elewacji.....	46
5.4. Konstrukcje specjalne akustyczne.....	47
6. UWARUNKOWANIA PROJEKTOWE.....	48

6.1. Informacje o istniejącym stadionie Widzewa Łódź.....	48
6.2. Uwarunkowania lokalizacyjne i ekonomiczne	48
6.3. Uwarunkowania historyczne.....	50
6.4. Uwarunkowania konstrukcyjne stadionu.....	50
6.5. Uwarunkowania akustyczne stadionu.....	51
6.6. Uwarunkowania estetyczne i jakościowe stadionu.....	51
7. OPIS IDEI PROJEKTU.....	52
8. OPIS KONCEPCJI PROJEKTU.....	54
8.1. Opis koncepcji architektonicznej.....	54
8.2. Rozwiązania funkcjonalne i przestrzenne.....	54
8.2.1 Obszary budynków.....	54
8.2.2 Rozwiązania funkcjonalne poszczególnych kondygnacji.....	54
8.2.3 Dane techniczne projektu stadionu.....	56
8.2.4 Spełnione warunki najwyższej oceny 4 kategorii UEFA ELITE.....	56
8.2.5 Wykaz pomieszczeń.....	57
8.3 Rozwiązania konstrukcyjne i materiałowe.....	63
8.4 Etapy rozbudowy stadionu.....	64
8.5 Dostępność dla osób z niepełnosprawnościami.....	66
9. ZAGADNIENIA PRZECIWPOŻAROWE.....	66
9.1 Odległość od sąsiedniej zabudowy.....	66
9.2 Substancje palne.....	66
9.3 Pomieszczenia i strefy zagrożone wybuchem.....	66
9.4 Strefy pożarowe.....	66
9.5 Warunki ewakuacji.....	67
10. WYKAZ LITERATURY.....	69
11. ŹRÓDŁA INTERNETOWE.....	70
12. WYKAZ RYSUNKÓW.....	71

WSTĘP

Współczesna architektura coraz częściej wykracza poza tradycyjne formy i struktury, poszukując innowacyjnych rozwiązań, które łączą estetykę z funkcjonalnością. Jednym z najciekawszych obszarów tych poszukiwań są konstrukcje specjalne, które umożliwiają architektom i inżynierom projektowanie budynków o dowolnych formach oraz o wyjątkowych walorach użytkowych i estetycznych. Konstrukcje te wyróżniają się zastosowaniem nowoczesnych technologii, materiałów oraz niestandardowych rozwiązań strukturalnych, które pozwalają na tworzenie budynków o unikalnym charakterze, kształtując architekturę, tak aby nadać obiektom unikalny wygląd, który staje się ich wizytówką.

Opracowywane w kolejnych rozdziałach badania obejmują analizę historycznych i istniejących rozwiązań w architekturze stadionowej. Celem jest pokazanie, jak innowacyjne podejście do konstrukcji specjalnych wraz z propozycją zastosowania jej w rozbudowie stadionu Widzewa Łódź, może nie tylko wpłynąć na estetykę, ale również zwiększyć funkcjonalność obiektu oraz komfort jego użytkowników. Jednocześnie praca ma na celu dostosowanie stadionu do potrzeb i oczekiwań lokalnej społeczności kibiców oraz osób związanych z jego codziennym funkcjonowaniem, w tym piłkarzy, sztabu szkoleniowego, pracowników stadionu oraz zarządu klubu.

„Prawie wszystkie urządzenia, które służą do oglądania widowisk, są podobne do pola bitwy, gdzie stawione z dwóch stron w ordynku wojsko ma walczyć wręcz. Urządzenia te składają się po pierwsze ze środkowego obszaru, na którym występują zabawiający, zapaśnicy, zaprzęgi lub tym podobne, oraz z umieszczonych dokoła stopni, na których siedzą widzowie. Nie są one wszystkie jednakowe i różnią się między sobą obrysem obszaru; te, które mają kształt starzejącego się księżyca, nazywają się teatrmi, jeśli zaś wyciągnięte są wzdłuż, nazywamy je cyrkami, ponieważ na nich odbywają się gonitwy na bigach i kwadrygach, które obiegają wokół, okrążając mety”.²

~ Leone Battista Alberti

² L.B. Alberti, *Ksiąg dziesięć o sztuce budowania*, wydaw. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, tłum. I. Biegańska, przedmowa do wydania polskiego K. Dziewoński, Warszawa 1960

1. STUDIUM PROBLEMU

1.1 Uwarunkowania ekonomiczne i wizja

Współczesne stadiony to obiekty, które odgrywają kluczową rolę nie tylko jako miejsca rywalizacji sportowej, ale również jako wizytówki miast, symbole prestiżu i przestrzenie integracji społecznej. Niestety, w ostatnich dekadach w Polsce obserwujemy trend budowy stadionów bez długofalowej wizji, często oszczędzając na ich konstrukcji i estetyce. Tego rodzaju projekty "po taniości" prowadzą do szeregu problemów związanych zarówno z funkcjonalnością, jak i estetyką. Kluczową rolę odgrywa odpowiednie dobranie konstrukcji, które powinny być projektowane z ekonomiczną myślą o długowieczności, unikalności i zrównoważonym wykorzystaniu. Z myślą o ciągłym rozwoju klubu będącego gospodarzem obiektu, odpowiednie dobranie konstrukcji powinno umożliwić przyszłe etapowe przebudowy.

Przykłady popularnych innowacji można znaleźć w nowoczesnych stadionach, które stanowią połączenie nowoczesnych technologii i rozwiązań konstrukcyjnych. Stadiony o unikatowej architekturze są efektem śmiałych decyzji konstrukcyjnych, które odzwierciedlają kreatywne podejście projektantów. Konstrukcje specjalne takie jak zaawansowane systemy dachu, rozkładane trybuny czy innowacyjne materiały fasadowe, to jedynie kilka z możliwych rozwiązań, które sprawiają, że stadion staje się obiektem przyszłości. Mogą nadać stadionowi niepowtarzalny charakter i poprawić jego funkcjonalność. Takie rozwiązania przekładają się na długoterminowe korzyści, takie jak mniejsze koszty utrzymania, większa elastyczność w adaptacji przestrzeni oraz wyższe dochody z wynajmu na inne imprezy.

1.2 Rozbudowa stadionu

Temat rozbudowy stadionu Widzewa Łódź budzi duże zainteresowanie medialne, głównie ze względu na zbyt małą liczbę miejsc siedzących dla kibiców na istniejącym stadionie oddanym do użytku w 2017 roku. Zarząd miasta podjął decyzje o wybudowaniu trzech stadionów: piłkarski Widzewa Łódź w 2017 roku, piłkarski ŁKS Łódź w 2022 roku oraz jeden żużlowo-piłkarski Moto Arena w 2018 roku. Z trzech wymienionych stadionów tylko obiekt Widzewa Łódź jest w pełni wykorzystywany, a średnia frekwencja od 2017 roku utrzymuje się na poziomie minimum 90% wypełnienia przez kibiców. Oznacza to, że stadion prawie za każdym razem wypełnia się maksymalnie, ponieważ bardzo często ze względów organizacyjnych i bezpieczeństwa oraz nieobecności kibiców z zakupionym biletami, 5-10% miejsc siedzących jest pustych. Dwa pozostałe z wymienionych obiektów zapełniają się przez kibiców nie więcej niż w połowie. Miasto przed podjęciem decyzji o budowie zleciło kosztowne analizy dotyczące zapotrzebowania na pojemność stadionów. Wynikało z nich, że klub Widzew potrzebuje stadion o pojemności 30-35 tysięcy miejsc siedzących, czyli dużo większy niż wybudowano.

Na ten moment zainteresowanie meczami jest ogromne, a zapotrzebowanie na bilety najpopularniejszych spotkań wynosi nawet 60 tysięcy chętnych kibiców. Kupno biletu na mecz bywa tak trudne, że czasem graniczy z cudem. W 2017 roku Widzew Łódź ustanowił rekord

Polski w sprzedaży karnetów i to na poziomie 4 kategorii poziomu ligowego. Wówczas sprzedano blisko 16 tys. karnetów na stadion o pojemności 18 tys. miejsc siedzących. Wiele wskazuje na to, że władze klubu w najbliższych latach będą rozważać projekt rozbudowy obiektu, zwłaszcza, że w 2025 roku wypowiadał się na ten temat prezes klubu Michał Rydz. Jednak na chwilę obecną nie ma jeszcze konkretnych planów dotyczących tej inwestycji.

1.3 Akustyka

Stadion Widzewa Łódź znajduje się w pobliżu wysokiej ilości zabudowy mieszkaniowej. Hałas generowany przez funkcjonowanie stadionu o pojemności 18 tys. kibiców może wahać się w okolicach 60-70dB. Przy projekcie rozbudowy stadionu do około 35 tys. miejsc generowany hałas może oscylować nawet w granicach 100db. Mieszkanie w tym rejonie na dłuższą metę przy tym hałasie może w połączeniu z linią kolejową i drogą główną być bardzo uciążliwe. Należy w projekcie uwzględnić odpowiednie materiały wygłuszające pokrywające elewacje i dach, w taki sposób aby akustyka na stadionie, a zwłaszcza poza nim była odpowiednia.

2. EWOLUCJA KONSTRUKCJI OBIEKTÓW WIDOWISKOWYCH

Każde publiczne widowisko można postrzegać jako formę bezpośredniego przekazu informacyjno-emocjonalnego, który emanuje ze sceny i jest odbierany wizualnie oraz akustycznie przez zgromadzoną publiczność w tym samym czasie. Historia konstrukcji budowli przeznaczonych do organizacji widowisk sięga czasów starożytnych i wiąże się z procesem kształtowania przestrzennych oraz funkcjonalnych relacji pomiędzy dwoma kluczowymi przestrzeniami – widownią i sceną. Te przestrzenie muszą być zaprojektowane w taki sposób, aby scena, jako obszar ekspozycji, stanowiła centralny punkt zarówno pod względem optycznym, jak i akustycznym dla widowni. Oznacza to, że linie widzenia oraz osie akustycznego pola słyszalności każdego widza powinny koncentrować się na centralnym punkcie sceny. Dopiero w drugiej połowie XIX wieku zaczęły powstawać na dużą skalę nowożytne budowle, które nawiązywały do starożytnych form takich jak stadion, cyrk czy amfiteatr, a jednocześnie umożliwiały organizację widowisk przeznaczonych dla tysięcy widzów.³

W następujących podrozdziałach przeanalizowano, jak obiekty widowiskowe, będące arenami sportowej rywalizacji i rozrywki, ewoluowały pod względem konstrukcji, architektury i pełnionych funkcji na przestrzeni dziejów. Aby dokładnie zrozumieć wspomnianą ewolucję, rozważania rozpoczynam od podróży w głąb historii, sięgając do prehistorycznej epoki brązu i żelaza, kiedy powstawały pierwsze tego typu obiekty, do starożytnej Grecji, gdzie narodziły się

³ Z. Pelczarski, *Antyczna geneza widowni współczesnego stadionu*, Wydział Architektury, Politechnika Białostocka, Białystok 2009, s. 51

fundamenty architektury nowoczesnego sportu, oraz do rozwoju obiektów widowiskowych starożytnego Rzymu, aż do współczesności, której jesteśmy świadkami, widząc jak daleko zaszła ludzkość.

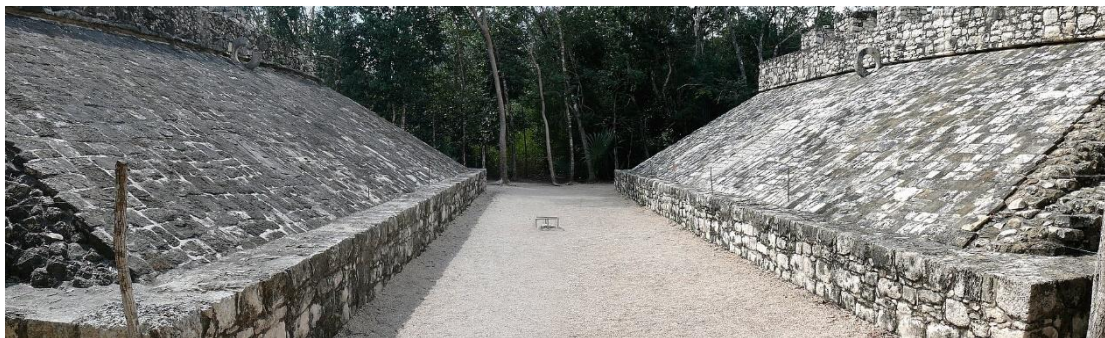
2.1 Epoka brązu i żelaza

Epoka brązu datowana jest na przedział czasowy od około 3 400 do około 1 200 roku p.n.e. To właśnie w tym czasie narodziła się *ulama*, zwana też *ullamaliztli* – gra zespołowa, uznawana za najstarszy sport na świecie. Grali w nią Olmekowie, Aztekowie, Mistekowie i Majowie. Najstarsze znane boisko do tej gry powstało w około 1500 roku p.n.e. na terenie dzisiejszego stanu Chiapas w Meksyku. Zazwyczaj były budowane w centralnej części miejscowości, w bezpośrednim sąsiedztwie świątyń. Gra odbywała się zwykle na długim, wąskim boisku, które ma około 50 metrów długości i około 4 metry szerokości, ale nie było to regułą. Środkowa linia boiska oddzielała od siebie dwie rywalizujące drużyny.⁴ Pole gry było zazwyczaj prostokątne w kształcie dużej litery „I” lub „T”. Wzdłuż dłuższych boków boiska znajdowały się pochyłe platformy, za którymi wznosił się pionowy mur. W niektórych przypadkach mur ten był od razu pionowy lub lekko nachylony, bez platform. Na środku każdej pionowej ściany umieszczone były kamienne pierścienie, ustawione pionowo, w przeciwieństwie do poziomego układu znanego z koszykówki. Na dłuższych bokach boiska znajdowały się również rozszerzenia zakończone pionowymi ścianami. Boisko nie było wyposażone w trybuny dla publiczności, jednak kształt obiektu i tak przypominał fundamenty współczesnych konstrukcji widowni. Przebieg rozgrywek mogła śledzić jedynie niewielka grupa osób, najprawdopodobniej kapłani. Wiele takich obiektów zachowało się do czasów dzisiejszych na terenie obecnego Meksyku.⁵ Co świadczy, że były one wznoszone z wielką dokładnością, a omówiony wyżej pionierski sport najprawdopodobniej był bardzo popularny.

Oglądając poniższe zdjęcie [Rys. 1] i skupiając się na formie konstrukcyjnej, łatwo możemy zauważyć znaczące podobieństwo kształtu obiektu do współczesnych obiektów sportowych z trybunami. [Rys. 2]

⁴ Ulama, Wikipedia, Źródło: [https://pl.wikipedia.org/wiki/Ulama_\(gra\)](https://pl.wikipedia.org/wiki/Ulama_(gra)) (data dostępu: 01.06.2024)

⁵ Ullamaliztli, Wikipedia, Źródło: <https://pl.wikipedia.org/wiki/Ullamaliztli> (data dostępu: 01.06.2024)



Rys. 1. Boisko do gry w *ullamalitzli* w Cobá - mieście Majów w Meksyku. Źródło: <https://pl.wikipedia.org/wiki/Ullamalitzli> (data dostępu: 01.06.2024)



Rys. 2. Arena Gorzów. Źródło: <https://gazetalubuska.pl/otwarcie-areny-gorzow-jakie-imprezy-w-sobote-jakie-w-niedziele/ar/c2-18144017> (data dostępu: 01.06.2024)

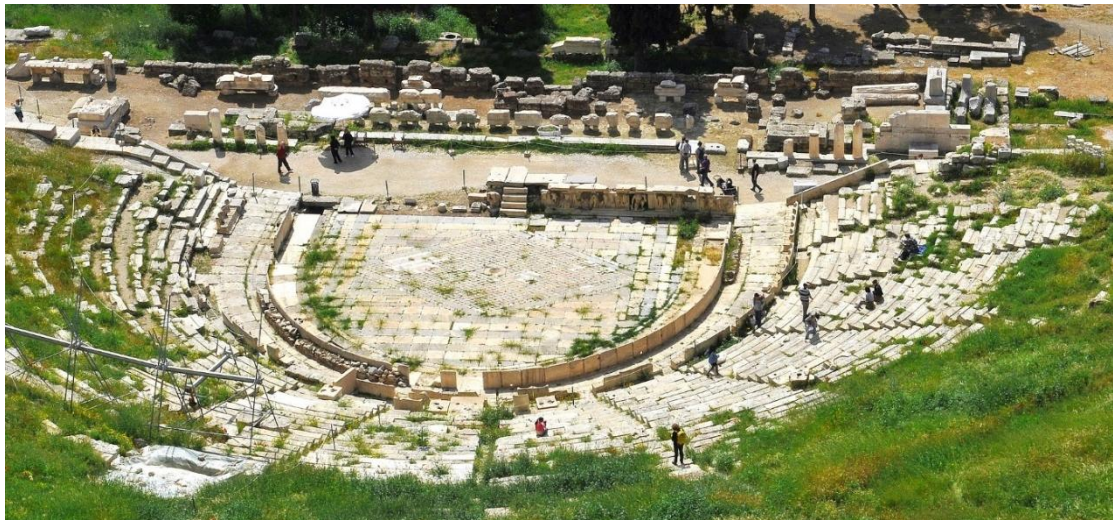
2.2. Starożytna Grecja

Spółeczność grecka żyjąca w czasach starożytności bogata była w rozwiniętą kulturę i wiedzę architektoniczno-budowlaną. Rozwój tej kultury napędzała rozrywka, która tak chętnie była oglądana jak dzisiejsze koncerty, występy publiczne czy wydarzenia sportowe. Zmotywowało to architektów do projektowania zróżnicowanego rodzaju konstrukcji widowni. Dzięki niezwyklej dokładności wnoszono monumentalne budowle, pod wieloma względami przypominające współczesne stadiony mogące pomieścić tysiące osób. Znając zaawansowane technologie inżynieryjne XXI wieku, konstrukcje budynków starożytnej Grecji mogą wydawać się bardzo proste, natomiast dzięki tej prostocie łatwo zauważyć ich związek z estetyką i użytecznością. Mimo, że budowane były w jednym stylu i w jednym celu to różniły się od siebie układem, wielkością, zaawansowaniem detali i dekoracji, czy też dedykacją znanej osobie, chcąc wyróżnić je od siebie i nadać im swoją wizytówkę.

a) Teatry greckie

Pierwsze teatry zaczęto budować w VI i V wieku p.n.e. Ukształtowanie terenu pełniło funkcję konstrukcji. Zazwyczaj lokalizowano je na zboczach wzgórz, co pozwalało na schodkowe ułożenie widowni. Siedzenia były najpierw drewniane, a później kamienne i znajdowały się wokół centralnej, otwartej przestrzeni, na której odbywały się przedstawienia.

Do najbardziej znanych tego typu budowli należą teatr Dionizosa w Atenach (ok. 500 rok p.n.e.) oraz teatr w Epidauros (ok. 350 rok p.n.e.).⁶

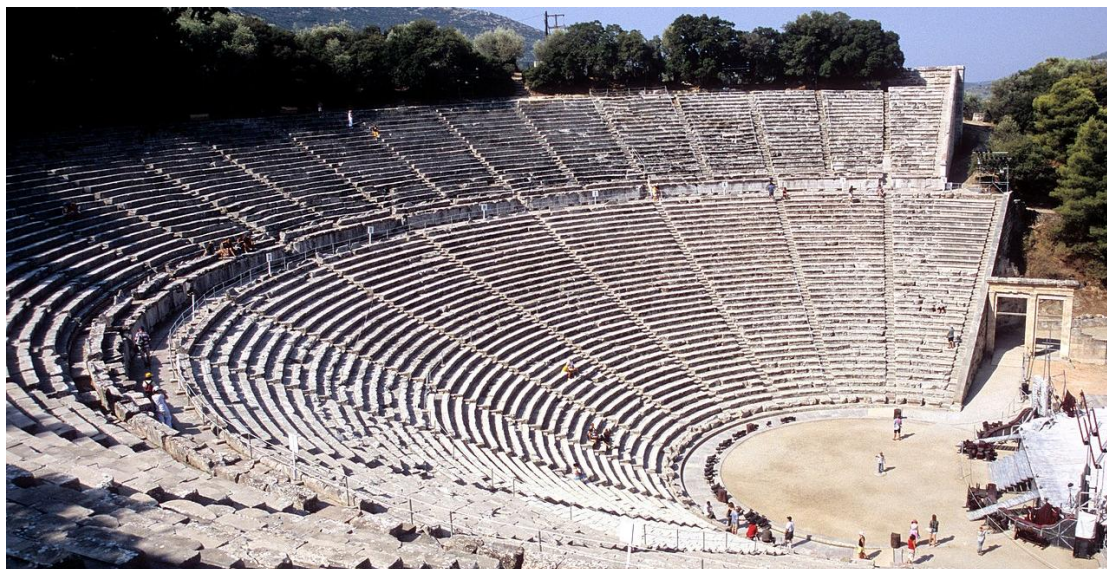


Rys. 3. Ruiny teatru Dionizosa w Atenach z około 500 roku p.n.e. Źródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Teatr_grecki#/media/Plik:Atenas,_teatro_de_Dinonisos.jpg (data dostępu: 01.06.2024)

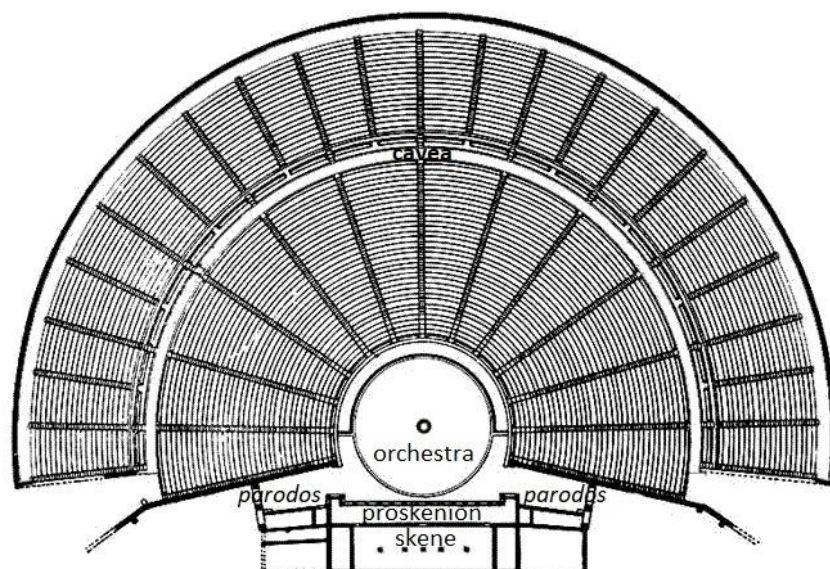
Starożytny grecki teatr składał się z *cavea*, czyli półokrągłej przestrzeni tworzącej widownię z rzędami siedzeń ułożonymi stopniowo ku górze, oraz *orchestra*, będącej płaskim, okrągłym obszarem przylegającym do widowni i pełniącym funkcję sceny. W czasach hellenistycznych (323-30 p.n.e.) przeniesiono akcję spektakli z orchestry na *proskenion*, czyli kolumnową platformę umieszczoną przed orkestrą. Platforma ta okalała budynek nazywany skene, który służył jako zaplecze.⁷

⁶ *ARCHITEKTURA Style i detale*, wydaw. Arkady, red. E. Cole, tłum. K. Kuraszkiewicz, Warszawa 2007, s. 118

⁷ *ARCHITEKTURA Style i detale*, wydaw. Arkady, red. E. Cole, tłum. K. Kuraszkiewicz, Warszawa 2007, s. 118



Rys. 4. Teatr w Epidauros z 350 roku p.n.e., arch. Poliklet Młodszy. Źródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Teatr_w_Epidauros#/media/Plik:Theatre_of_Epidauros_OLC.jpg (data dostępu: 01.06.2024)



Rys. 5. Plan teatru w Epidauros. Źródło: <https://pl.pinterest.com/pin/669488300874634019/> (data dostępu: 01.06.2024) Opracowane przez autora.

b) Odeon

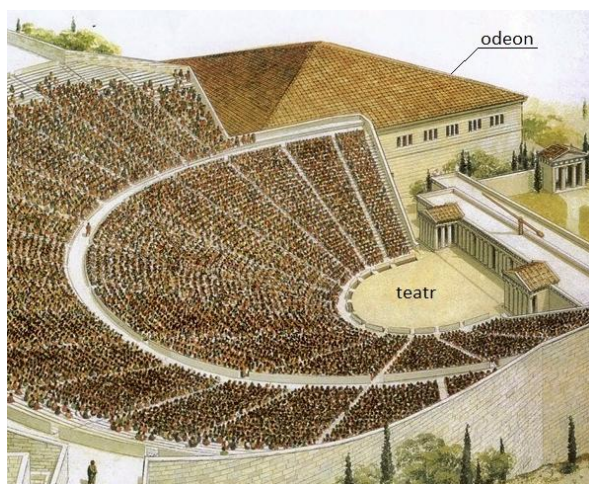
W pobliżu starożytnych teatrów często można było znaleźć odeon, który służył jako miejsce na występy muzyczne. Był to budynek, wyglądający jak mniejszy teatr, ale w całości lub częściowo zadaszony, aby poprawić akustykę. Dach wznoszono za pomocą szerokich drewnianych belk. Odeon jako odrębny typ budowli rozwijał się nieco później niż teatry. Najstarszy znany to odeon Peryklesa w Atenach, wzniesiony około 435 roku p.n.e.⁸ Początkowo widownie odeonów wznoszono w podobny sposób jak teatry, jednak z czasem

⁸ *ARCHITEKTURA Style i detale*, wydaw. Arkady, red. E. Cole, tłum. K. Kuraszkiewicz, Warszawa 2007, s. 119

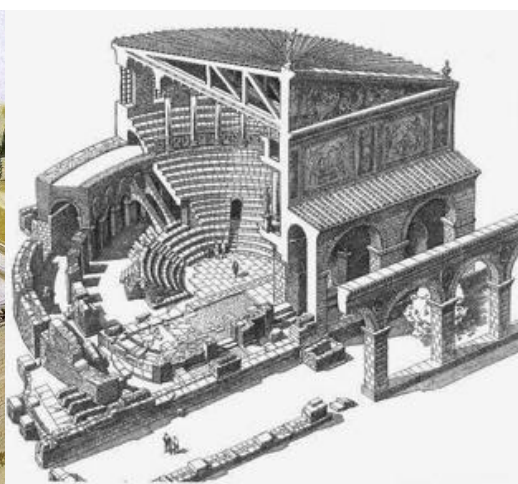
metody konstrukcyjne rozwinęły się do tego stopnia, że zaczęto wznosić widownie na grubych kamiennych słupach zwieńczonych arkadami. [Rys.8] Technologia ta sprawiła, że budowle widowiskowe były już niezależne od wzgórz i wzniesień na których wcześniej budowano tego typu obiekty.



Rys. 6. Przekrój przez odeon Peryklesa w Atenach. Źródło: <https://www.prints-online.com/new-images-august-2021/plans-section-odeon-pericles-athens-greece-23383902.html> (data dostępu: 20.09.2024)

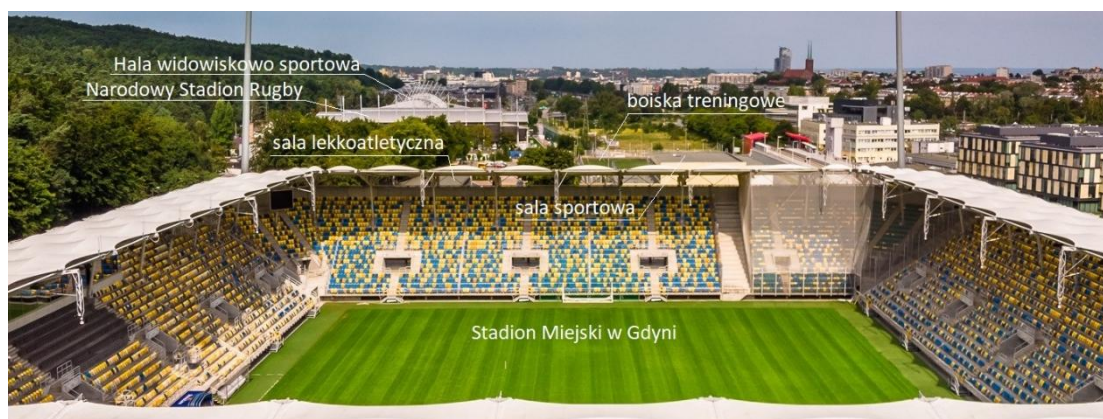


Rys. 7. Lokalizacja odeonu w pobliżu teatru. Źródło: <https://athenae-antiquae.wietrzykowski.net/Teatr%20spot.com/2014/03/tema-5-fundamentos-para-unha-historia.html> (data dostępu: 01.06.2024) Opracowane przez autora.



Rys. 8. Rekonstrukcja odeonu w Gortynie z I wieku p.n.e. Źródło: <https://antiquistoria.blogDionizosa%20Eleutheriosa.html> (data dostępu: 01.06.2024)

Budowle teatru i odeonu wspólnie tworzą kompleks sztuki [Rys. 7.], który kojarzyć się może z kompleksem sportowym. Współczesnymi „odeonami stadionów” w miastach są hale sportowe, boiska treningowe lub mniejsze areny znajdujące się bezpośrednio obok głównych monumentalnych stadionów. Przykład podobnego kompleksu sportowego znajduje się w Gdyni. [Rys. 9.] W pobliżu Stadionu Miejskiego znajdują się obiekty sportu takie jak: boiska treningowe, sala lekkoatletyczna, sala sportowa, znacznie mniejszy Narodowy Stadion Rugby oraz hala widowiskowo sportowa.



Rys. 9. Lokalizacja obiektów sportowych w pobliżu Stadionu Miejskiego w Gdyni. Źródło: https://stadiony.net/stadiony/pol/stadion_gosir_w_gdyni (data dostępu: 01.06.2024). Opracowane przez autora.

c) Stadion

Starożytny stadion w Grecji przypominał współczesne obiekty sportów lekkoatletycznych. Pełnił funkcję toru biegowego, którego długość wynosiła około 183 metry. Na jego obu końcach ustawiano filary lub słupy, wokół których biegacze zawracali podczas zawodów. Po bokach rozciągały się ziemne wały, a w późniejszych czasach na jednym z krańców stadionu pojawiły się miejsca siedzące dla widzów, zapewniając lepszy widok na rywalizację.⁹



Rys. 10. Stadion Panateński w Atenach z 330-329 p.n.e. (zrekonstruowany w 1896 roku dla 80 000 osób). Źródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Panathinaiko#/media/Plik:Panathenaic_stadium_panorama.jpg (data dostępu: 01.06.2024)

Stadion w Olimpii z VIII wieku p.n.e. mógł pomieścić około 20 000 widzów, jednak początkowo nie było na nim wyznaczonych miejsc, a publiczność zasiadała na trawiastych nasypach otaczających arenę. Z czasem wzniesiono kamienne ławki, które zastąpiły te prowizoryczne miejsca. Stadion miał wymiary ponad 200 metrów długości oraz 30–34 metry szerokości, a bieżnię o długości około 193 metry wyznaczały dwa kamienne znaczniki.¹⁰

⁹ *ARCHITEKTURA Style i detale*, wydaw. Arkady, red. E. Cole, tłum. K. Kuraszkiewicz, Warszawa 2007, s. 121

¹⁰ Starożytny Stadion w Olimpii, www.greeka.com, Źródło: <https://www.greeka.com/peloponnese/olympia/sightseeing/ancient-stadium/> (data dostępu 01.06.2024)



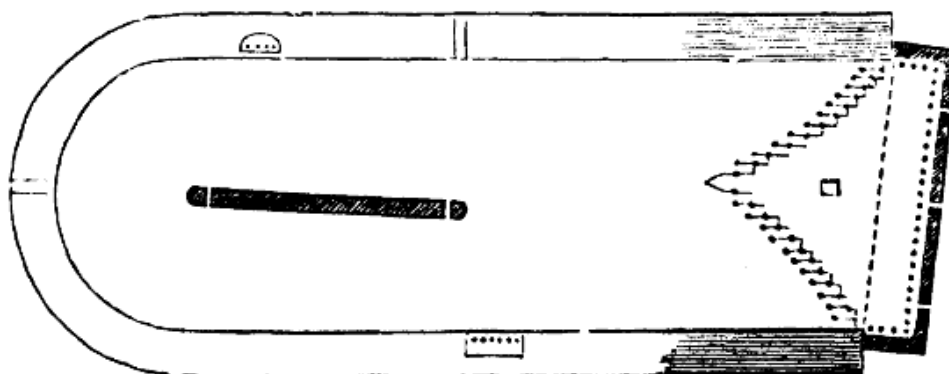
Rys. 11. Stadion w Olimpii w V wieku p.n.e. Źródło: <https://polonorama.com/filipejon-w-olimpiei-architektura-i-propaganda/> (data dostępu 01.06.2024)



Rys. 12. Pozostałości po stadionie w Olimpii. Źródło: <https://polonorama.com/filipejon-w-olimpiei-architektura-i-propaganda/> (data dostępu: 01.06.2024)

d) Hipodrom

Hipodrom był starożytną budowlą przeznaczoną do wyścigów konnych i zawodów rydwanów, które Grecy uważali za jedno z najbardziej prestiżowych dyscyplin. Niestety żaden grecki hipodrom nie przetrwał do naszych czasów. Przypuszcza się, że przypominały one rzymskie cyrki w kształcie litery U. Zawody rozpoczynały się z boksów ułożonych w kształt trójkąta i odbywały się na prostym odcinku aż do zakrętu toru wokół bariery umieszczonej pośrodku areny.¹¹



Rys. 13. Plan Hipodromu w Olimpii (VIII wiek p.n.e.) Źródło: <https://cs.m.wikipedia.org/wiki/Hipodrom> (data dostępu: 01.06.2024)

¹¹ *ARCHITEKTURA Style i detale*, wydaw. Arkady, red. E. Cole, tłum. K. Kuraskiewicz, Warszawa 2007, s. 121

Podsumowanie

Omówione przykłady wskazują, że początki stadionów z widownią wywodzą się z rozwoju greckiej sztuki budowania, greckiej kultury sztuki teatralnej oraz tradycji greckich zawodów lekkoatletycznych. Dzięki szczegółowym opisom i rysunkom Witruwiusza zapisanym w jego traktacie „O Architekturze Ksiąg Dziesięć”, powszechna jest wiedza o projektowaniu obiektów widowiskowych z dużą starannością i naciskiem na funkcjonalność i estetykę. Projekty budowli analizowały także odpowiednią lokalizację, widoczność, akustykę i komunikację. Dekoracje architektoniczne Starożytnej Grecji rysowane były niemal perfekcyjnie, w szczególności porządki architektoniczne, które nadawały powstałym obiektom swoją unikatowość i popularność. Konstrukcje pierwszych widowni opierały się na wzgórzach lub nasypach ziemnych, co znacząco narzucało lokalizowanie budowli na wzniesieniach i uniemożliwiało budowy pełnej konstrukcji trybun na płaskim terenie.

Dopiero w starożytnym Rzymie, przestudiowano i ulepszono metody wznoszenia konstrukcji budowlanych, tym samym upowszechniając formę współczesnego stadionu jako obiektu sportowo-widowiskowego, z silnym naciskiem na spektakularność i charakter rozgrywanych na nim wydarzeń.¹²

2.3. Starożytny Rzym

W tym samym czasie kiedy Grecja udoskonaliła swój styl architektoniczny, równie prężnie rozwijał się nowatorski styl rzymski. Rozwój architektury budowli widowiskowych w Starożytnym Rzymie nabrał tempa, dzięki łączeniu znanych i sprawdzonych metod projektowania i budowania w klasycznym greckim stylu z rzymskimi metodami budowlanymi. Metoda budowania widowni na wzgórzach stała się już przestarzała, a nowsze projekty motywowały do odważniejszych konstrukcji. Niestety niewiele z tamtych czasów zachowało się, ale to co istnieje do dzisiaj pokazuje jak wiele trudu Rzymianie włożyli w poszukiwanie nowych form budowli, materiałów budowlanych i rodzajów dekoracji.

Po zakończeniu wojny domowej w 27 roku p.n.e. władza objęta przez Oktawiana Augusta zapoczątkowała czas pokoju i dobrobytu znany jako *pax romana*, który trwał przez 200 lat. August ukończył budowę Teatru Marcellusa, pierwszego przykładu połączenia łuków z klasycznym porządkiem architektonicznym. W tym czasie nastąpił rozwój technologii budowlanej, zwłaszcza w zakresie użycia cementu. Coraz częściej stosowano wulkaniczny piasek, tak zwaną pucolanę, a także opracowano metody opóźniające schnięcie cementu, co pozwalało na jego szersze zastosowanie.¹³

¹² M. Lenartowicz, J. Mosz, *Stadiony i widowiska Społeczne przestrzenie sportu*, wydaw. Scholar, Warszawa 2018, s. 52-53

¹³ *ARCHITEKTURA Style i detale*, wydaw. Arkady, red. E. Cole, tłum. K. Kuraskiewicz, Warszawa 2007, s. 128

a) Cyrki rzymskie

W rzymskich cyrkach organizowano zarówno wyścigi konne, jak i walki gladiatorów. Grecka tradycja sportowa nadała przestrzeni sportowej elipsoidalny kształt, który stał się wzorem dla największego widowiskowego obiektu Rzymu – Circus Maximus. Ten cyrk, zbudowany na płaskim terenie, sięga początków IV wieku p.n.e. i był wielokrotnie przebudowywany. Rzędy siedzeń dla widzów otaczały arenę, omijając jeden z krótszych boków, ponieważ znajdowały się tam bramy startowe, inaczej zwane *carceres*. Niski mur znany jako *spina* wyznaczał trasę, a na jego końcach umieszczono słupy mety, wokół których rydwan zawracał.¹⁴ Circus Maximus mógł pomieścić nawet 250 000 widzów, a jego wymiary wynosiły 610 metrów długości i 190 metrów szerokości. Forma ta była idealnie dostosowana do charakteru dominujących tam wyścigów rydwanów.¹⁵



Rys. 14. Rekonstrukcja Circus Maximus. Źródło: <https://imperiumromanum.pl/ciekawostka/circus-maximus-teraz-kiedys/> (data dostępu: 01.06.2024)



Rys. 15. Pozostałości po Circus Maximus. Źródło: <https://imperiumromanum.pl/ciekawostka/circus-maximus-teraz-kiedys/> (data dostępu: 01.06.2024)

¹⁴ *ARCHITEKTURA Style i detale*, wydaw. Arkady, red. E. Cole, tłum. K. Kuraszkiewicz, Warszawa 2007, s. 122

¹⁵ M. Lenartowicz, J. Mosz, *Stadiony i widowiska Społeczne przestrzenie sportu*, wydaw. Scholar, Warszawa 2018, s. 54



Rys. 16. Model 3d Circus Maximus z przekrojem przez widownię pokazującym zastosowaną konstrukcję. Źródło: https://www.mozaweb.com/pl/Extra-Modele_3D-Circus_Maximus_Rzym-148048 (data dostępu: 01.06.2024)

W późniejszych czasach obiekty widowiskowe zaczęły nieco zmieniać swój kształt, łagodząc wydłużoną formę elipsy charakterystyczną dla Circus Maximus. Proces kształtowania takich przestrzeni trwał od VI wieku p.n.e. do IV wieku n.e. Oprócz klasycznej eliptycznej formy cyrków, w starożytnym Rzymie budowano również półkoliste amfiteatry oraz teatry wznoszone na planie okręgu.¹⁶

b) Teatry rzymskie

Rzymskie teatry różniły się od greckich pod wieloma względami. *Orchestra* miała formę półkolistego, płaskiego obszaru, jednak nie służyła jako scena, jak w teatrach greckich. Zamiast tego przeznaczono ją na miejsca siedzące dla najbardziej uprzywilejowanych członków społeczeństwa. Teatry Starożytnego Rzymu budowano na planie półkola, a nie koła. Prosty bok zamiast pozostawić otwarty to zamykano go tak zwanym *scenae frons*, czyli tylną ścianą zamykającą scenę. Była to jedna z najbardziej charakterystycznych cech rzymskich teatrów. Często zdobiono ją posągami i niszami, nadając jej imponujący wygląd. Za nią znajdował się budynek sceniczny, a przed nią rozciągało się *proscenium*, na którym odbywały się występy aktorów.¹⁷ *Cavea*, czyli widownia, opierała się na arkadowych konstrukcjach z promieniście rozchodzącymi się rampami i korytarzami, co umożliwiało budowę teatrów na płaskim terenie, a nie wyłącznie na zboczach wzgórz.¹⁸

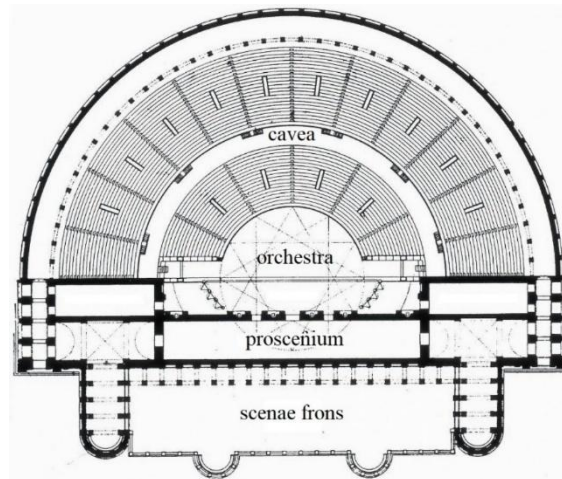
Teatr Marcellusa powstał w latach 13-11 p.n.e. Widownia mogła pomieścić około 13 000 widzów. Teatr charakteryzuje się półkolistą fasadą, z trzema kondygnacjami arkad w porządkach wymienionych kolejno: tokańskim, jońskim i korynckim. Arkady te podkreślają estetykę fasady i podtrzymują widownię. Typowo rzymskim rozwiązaniem jest tu połączenie łuków, pełniących funkcję konstrukcyjną, z elementami dekoracyjnymi klasycznego porządku architektonicznego.¹⁹ To przełomowe rozwiązanie pozwoliło na wznoszenie coraz o większych obiektów na płaskim terenie.

¹⁶ Ibidem, s. 55

¹⁷ *ARCHITEKTURA Style i detale*, wydaw. Arkady, red. E. Cole, tłum. K. Kuraszkiewicz, Warszawa 2007, s. 133

¹⁸ Ibidem, s. 128

¹⁹ *ARCHITEKTURA Style i detale*, wydaw. Arkady, red. E. Cole, tłum. K. Kuraszkiewicz, Warszawa 2007, s. 128



Rys. 17. Plan Teatru Marcellusa w Rzymie. Źródło: <https://archimaps.tumblr.com/image/139457804797> (data dostępu: 01.06.2024). Opracowane przez autora.



Rys. 18. Rekonstrukcja Teatru Marcellusa w Rzymie. Źródło: <https://www.mkubicz.eu/post/teatr-marcellusa-w-rzymie-ruiny-a-dawna-swietnosc> (data dostępu: 01.06.2024)



Rys. 19. Fasada Teatru Marcellusa w Rzymie. Źródło: <https://pl.advisor.travel/poi/Teatr-Marcellusa-2866> (data dostępu: 01.06.2024)

c) Amfiteatry

Najstarsze amfiteatry cyrkowe w Cesarstwie Rzymskim znajdowały się w regionie Kampanii, Pompejach, Kapui i Pozzuoli, a ich pojemność dochodziła nawet do 20 000 widzów. Te budowle były nie tylko miejscami rozrywki i rywalizacji sportowej, lecz także ośrodkami życia

społecznego, gdzie dokonywały się ważne akty tożsamościowe. Amfiteatry pełniły również funkcję narzędzi władzy politycznej, będąc miejscami, gdzie elity zyskiwały poparcie ludu. Były to przedsiębiorstwa zapewniające pracę wielu ludziom, a jednocześnie punkty spotkań handlowych, miejscami konsumpcji i ważnymi atrakcjami architektonicznymi, które wzbudzały podziw, jak choćby Koloseum. Amfiteatry te stanowiły symbol rzymskiej cywilizacji, świadcząc o jej potęgze technologicznej, artystycznej i kulturowej oraz o jej dominacji w świecie starożytnym.²⁰

Najbardziej imponującym amfiteatrem jest oczywiście Amfiteatr Flawiuszów, czyli Koloseum – szczytowe osiągnięcie inżynierii Starożytnego Rzymu. Budowla wzniesiona w I wieku n.e. w centrum Rzymu, stanowiło nie tylko monumentalny obiekt widowiskowy, ale również świadectwo zaawansowanej technologii budowlanej, organizacji przestrzennej oraz zdolności adaptacji materiałów i form architektonicznych. Rdzeń konstrukcji Koloseum oparty był na betonie rzymskim (opus caementicium), stanowiącym przełomowy materiał budowlany o wyjątkowej trwałości. Beton ten, wylewany w formy, był wzmocniony elementami kamiennymi i ceglami, co pozwalało na uzyskiwanie dużych rozpiętości i wysokości. Zewnętrzne mury składały się z czterech poziomów. Każdy z trzech niższych poziomów posiadał łuki wsparte kolumnami. Pierwsza kondygnacja posiadała łuki w porządku tokańskim, druga w porządku jońskim, a trzecia w porządku korynckim, natomiast najwyższa kondygnacja była pełną ścianą z pilastrami i otworami montażowymi dla masztów systemu dachowego velarium. Elewacje zewnętrzne oraz części konstrukcji nośnej wykonano z trawertynu - lekkiego, łatwego w obróbce wapienia. Imponujących na tamte czasy aspektem Koloseum był jego system komunikacji i zarządzania ruchem widzów. Widzowie wchodziłi przez 80 numerowanych wejść, z których większość prowadziła do systemu vomitoriów - korytarzy umożliwiających szybkie rozprowadzenie tłumów pod trybunami. Cała widownia mogła zostać ewakuowana w ciągu kilkunastu minut, co czyni Koloseum prekursorem współczesnych stadionów pod względem bezpieczeństwa i ergonomii.



Rys. 20. Model 3d Koloseum z przekrojem przez widownię pokazującym zastosowaną konstrukcję. Źródło: https://www.mozaweb.com/pl/Extra-Modele_3D-Koloseum_Rzym_I_wiek_n_e-109427 (data dostępu: 01.06.2024)

²⁰ M. Lenartowicz, J. Mosz, *Stadiony i widowiska Społeczne przestrzenie sportu*, wydaw. Scholar, Warszawa 2018, s. 54

2.4. Średniowiecze i nowożytność

Wraz z zaprzestaniem wznoszenia architektury widowiskowej starożytnego Rzymu, w następnych epokach historycznych, aż do czasów rozwoju gimnastyki, nowoczesnego sportu i popularyzacji edukacji fizycznej wraz z uświadomieniem społeczności, że aktywność fizyczna ma ogromne znaczenie dla utrzymania organizmu w zdrowiu, czyli mniej więcej do końca XVIII wieku, nie odnotowano budowy i wykorzystywania tak dużych obiektów sportowo-widowiskowych, jak te z czasów starożytnej Grecji i Rzymu. Nie oznacza to jednak, że sporty elitarne, takie jak turnieje rycerskie, regaty czy wyścigi konne, zanikły w średniowieczu. Mimo to w literaturze trudno znaleźć informacje o rozwoju sportowych przestrzeni i zmianach w infrastrukturze sportowej, szczególnie w odniesieniu do wykorzystania dużych obiektów na cele sportowo-widowiskowe.²¹

a) Corrida

Corrida będąca symbolem krajów kultury latynoskiej, może być postrzegana jako dziedzictwo rzymskiej tradycji walk gladiatorów, rozgrywanej w przestrzeni przypominającej dawne rzymskie amfiteatry. Początki corridy są niejasne – przypuszcza się, że mogła wywodzić się z walk byków organizowanych jeszcze w starożytnym Rzymie. Pierwsze wzmianki o corridach pochodzą ze średniowiecza, kiedy to odbywały się one na otwartych placach, a uczestnicy walczyli konno. Dopiero w XVII wieku zaczęto wprowadzać pieszą walkę z bykami, a w XVIII wieku zaczęto budować specjalne areny dedykowane tej tradycji.²² Pierwsza Arena o prostokątnym kształcie powstała w Sewilli w 1733 roku, następnie została przebudowana na okrągły kształt w 1749 roku, tworząc tym samym architektoniczną formę tego typu obiektów, którą znamy do dzisiaj. Drugą najstarszą areną jest ta powstała w Rondzie w 1784 roku.



Rys. 21. Arena walk byków w Sewilli (Plaza de Toros de la Real Maestranza de Caballería de Sevilla). - najstarsza tego typu arena w Hiszpanii. Źródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Arena_walk_byków_w_Sewilli (data dostępu: 01.06.2024)

Konstrukcja komunikacji pod widownią areny w Sewilli składa się z kilku poziomów łukowo sklepionych arkad wspartych na masywnych filarach. Arkady te pełnią funkcję także estetyczną i funkcjonalną. Rozkładają ciężar górnych kondygnacji i zadaszenia. Widownia

²¹ M. Lenartowicz, J. Mosz, *Stadiony i widowiska Społeczne przestrzenie sportu*, wydaw. Scholar, Warszawa 2018, s. 55

²² Corrida, hiszpania-portal.pl, Źródło: <http://hiszpania-portal.pl/kultura-hiszpanii/korrida-hiszpanska-corrida/> (data dostępu: 01.06.2024)

składa się z dwóch poziomów usytuowanych na wspomnianych filarach. Nad wyższym poziomem widowni znajduje się drewniane zadaszenie wspierane na żeliwnych kolumnach – to dodatek z XIX wieku, który chroni przed intensywnym andaluzyjskim słońcem. Dach wykonano z dachówki ceramicznej i drewna, a jego lekka konstrukcja harmonizuje z resztą budowli.



Rys. 22. Arena walk byków w Rondzie (Plaza de Toros de Ronda). Źródło: https://en.wikipedia.org/wiki/Plaza_de_Toros_de_Ronda (data dostępu: 01.06.2024)

b) Cyrk

Pierwszy na świecie cyrk, w znaczeniu zbliżonym do współczesnego, został założony przez angielskiego jeźdźcę i byłego sierżanta kawalerii, Philipa Astleya, w 1768 roku w Londynie. Astley rozpoczął od pokazów sztuczek jeździeckich na otwartym polu, a następnie wprowadził do swoich występów akrobatów, żonglerów, linoskoczków i klaunów, tworząc format widowiska, który stał się znany jako „cyrk”. Występy odbywały się w okrągłej arenie o średnicy około 13 metrów, co ułatwiało utrzymanie równowagi podczas pokazów jeździeckich i zapewniało dobrą widoczność dla widzów. Ten rozmiar areny stał się standardem w cyrkach na całym świecie. Innowacja Astleya wpłynęła także na architekturę cyrków, powstawały stałe budynki, a potem cyrki objazdowe z przenośnymi arenami o tej samej średnicy. Konstrukcje tych obiektów od początku były bardzo proste i tak zostało do dzisiaj. Kiedyś budowano je z drewna, a dzisiaj ze stali. Początkowo obiekty te przeznaczone były dla kilku set widzów, dzisiaj największe przeznaczone są dla niecałych 2 tys. widzów. Budowle te nie miały wielkiego wpływu na rozwój konstrukcji specjalnych, natomiast pokazały nowatorską wizję modułowych lekkich konstrukcji, które w łatwy sposób można dowolnie kształtować i przenosić na całym świecie. Idąc dalej można zauważyć powiązanie tej modułowości z aktualną współczesną wizją stadionów tymczasowych.

2.5. Epoka XIX / XX wieku

2.5.1. XIX wiek

XIX wiek był okresem intensywnych przemian gospodarczych, technologicznych i społecznych, które miały kluczowy wpływ na rozwój konstrukcji specjalnych. Wiek ten, nazywany często „wiekiem pary i żelaza”, kontynuował rozpoczętą w XVIII wieku rewolucję przemysłową, która z kolei zapoczątkowała nową erę w inżynierii budowlanej. Konstrukcje specjalne, czyli obiekty o nietypowej formie, funkcji lub zastosowaniu takie jak mosty, wieże, hale przemysłowe i obiekty widowiskowe, zaczęły powstawać na niespotykaną wcześniej skalę

z użyciem nowatorskich technologii. Jedną z najważniejszych ewolucji konstrukcji specjalnych był rozwój przemysłu metalowego, zwłaszcza hutnictwa żelaza i stali. Wówczas dominujące wcześniej drewno i kamień ustępowały miejsca trwalszym, bardziej plastycznym materiałom takim jak właśnie stal. Dzięki temu inżynierowie mogli realizować konstrukcje o większych rozpiętościach i wyższych parametrach wytrzymałościowych. Wiek XIX przyniósł także rozwój teorii inżynierskich. Powstały podstawy nowoczesnej mechaniki budowli i teorii sprężystości. Inżynierowie tacy jak Gustave Eiffel, John Roebling - projektant mostu Brooklińskiego, czy Isambard Kingdom Brunel łączyli praktykę z teoretycznym podejściem, co pozwalało na coraz bardziej precyzyjne obliczenia konstrukcyjne i unikanie katastrof budowlanych. Jednak najbardziej rewolucyjnym wynalazkiem, który na zawsze zmienił architekturę XX i XXI wieku okazał się wynaleziony w połowie XIX wieku żelbet stosowany do dzisiaj. Żelbet od tego czasu pozwalał na tworzenie bardzo skomplikowanych i nowoczesnych, wcześniej nie spotykanych struktur.

a) Stadion

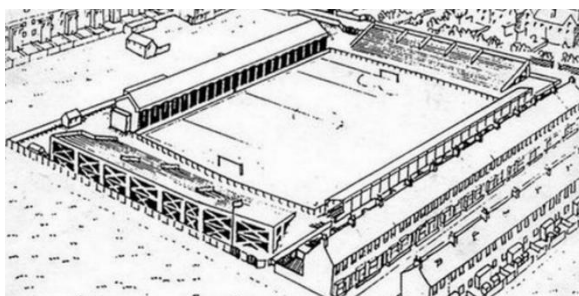
Wczesny stadion był prosty, funkcjonalny, pozbawiony luksusów. Konstrukcja odpowiadała potrzebom czasów, w których piłka nożna była jeszcze sportem lokalnym, amatorskim i społecznym. W 1804 roku powstał stadion sportowy Sandygate Road w Sheffield, który z czasem gościł rozgrywki krykieta i w 1860 roku stał się pierwszym na świecie stadionem piłkarskim. Konstrukcja była bardzo prosta i nie robiła wrażenia zwłaszcza, gdy zestawimy go ze stadionami Starożytnej Grecji. Stadion mieścił zaledwie 1000 osób, ale na zawsze wpisał się do historii tego typu obiektów.

Pod koniec XIX wieku powstawały już znacznie większe stadiony takie jak Stamford Bridge w 1877 roku, który mógł pomieścić wówczas 6 tys. osób. Zdaje się, że historia zatoczyła koło, ponieważ prawdopodobnie ze względów ekonomicznych w postaci wysokich kosztów materiałów budowlanych oraz nadaniu obiektowi rangi mniej prestiżowej, zdecydowano się wrócić do antycznej formy Starożytnej Grecji budowania stadionów ustawiając widownię na wzniesieniach lub nasypach, mimo że technologia budownictwa była już dużo bardziej zaawansowana.

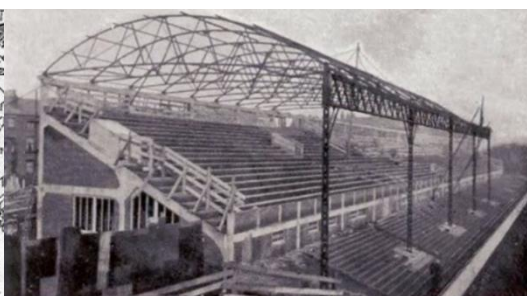


Rys. 23. Stamford Bridge w 1877 roku. Źródło: <https://ndessai.weebly.com/-anfield-stadium.html> (data dostępu: 01.06.2024)

W 1884 roku powstał stadion Anfield mieszczący wówczas kilkaset widzów usypany z wałów i zbudowany z drewna. Obiekt ten znany dziś jako ikoniczny dom klubu Liverpool FC, powstał jako boisko piłkarskie o zupełnie innym charakterze niż współczesne stadiony. Jego pierwotna konstrukcja, będąca dziełem końca XIX wieku, odzwierciedlała realia i ograniczenia ekonomiczne ówczesnej technologii budowlanej oraz zmieniającego się charakteru sportu, który dopiero zaczynał nabierać profesjonalnych ram. Kilkanaście lat później kiedy sport stawał się coraz bardziej popularny zaczęto inwestować w bardziej złożone formy konstrukcyjne. I w taki sposób stadion już 1906 roku przeszedł gruntowną przebudowę stawiając żelbetową konstrukcję trybun oraz stalowy dach. Wówczas stadion zwiększył pojemność do około 10tys. widzów, a następnie do około 20tys.



Rys. 24. Anfield w 1884 roku. Źródło: <https://theterraceapparel.com/the-edit/terrace-history-anfield-tracing-the-history-of-liverpools-iconic-stadium/> (data dostępu: 01.06.2024)

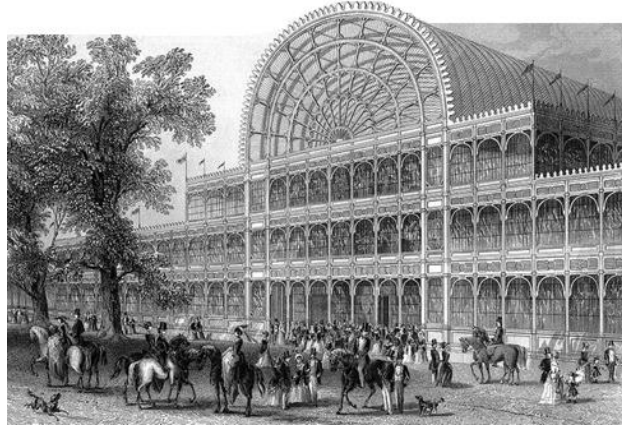


Rys. 25. Przebudowa Anfield w 1906 roku. Źródło: <https://playupliverpool.com/2018/05/27/the-early-faces-of-the-liverpool-football-ground-anfield/> (data dostępu: 01.06.2024)

b) Hala widowiskowa

Zmiany społeczne i urbanizacja, jakie przyniosła rewolucja przemysłowa, doprowadziły do szybkiego wzrostu liczby mieszkańców miast. Wzrosło też zapotrzebowanie na rozrywkę dostępną dla szerokich warstw społecznych. W odpowiedzi na te potrzeby, dzięki rozwojowi stali i szkła, zaczęły powstawać nowe typy budynków – hale widowiskowe, które mogły pomieścić tysiące widzów i były przeznaczone do różnorodnych wydarzeń.

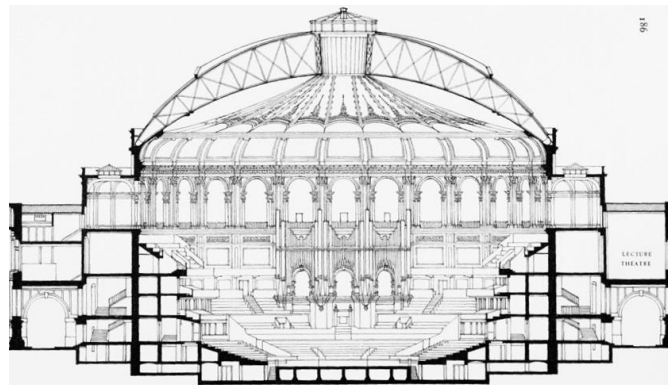
Pierwszym na świecie obiektem wprowadzającym nie będącym halą widowiskową, ale będącym inspiracją do ich powstawania był przełomowy pod względem nowatorskich rozwiązań konstrukcyjnych Crystal Palace, wybudowany w 1851 roku w Londynie. Mimo, że obiekt nie posiadał widowni to odbywały się tam wystawy światowe goszczące tysiące ludzi. Podstawą konstrukcji Crystal Palace była kombinacja żeliwa i szkła, będącymi materiałami, które symbolizowały możliwości epoki przemysłowej. Żeliwo zapewniało wytrzymałość i nośność konstrukcji, podczas gdy szkło umożliwiało maksymalne wykorzystanie światła dziennego i nadawało budowli lekkość, transparentność i estetykę. Obiekt mierzył około 563 metry długości i 124 metry szerokości, a jego najwyższy punkt osiągał 33 metry, co czyniło go jednym z największych budynków świata w tamtym czasie.



Rys. 26. Crystal Palace, Londyn Źródło: <https://pl.pinterest.com/pin/184647653467441377/> (data dostępu: 01.06.2024)

c) Hala widowiskowo-sportowa

Royal Albert Hall wybudowana w 1871 roku w Londynie, początkowo służyła wydarzeniom kulturalnym takim jak koncerty czy konferencje. Wraz z rozwojem sportu w XX wieku odbywały się w niej również wydarzenia sportowe. Hala ma kształt owalny i może pomieścić około 8 tys. widzów, rozmieszczonych na widowni otaczającej scenę z każdej strony jak w przypadku amfiteatrów. Wielopoziomowa konstrukcja oparta na żelbetowych ścianach i słupach była imponująca jak na tamte czasy i na tyle nowatorska, że do dzisiaj powstają podobne obiekty. Jednak najbardziej imponującym elementem konstrukcyjnym Royal Albert Hall jest jej ogromna kopuła. Wykonana z żelaza i szkła, o średnicy ponad 41 metrów, była w swoim czasie największą tego typu konstrukcją w Wielkiej Brytanii.



Rys. 27. Royal Albert Hall, Londyn Źródło: <https://www.british-history.ac.uk/survey-london/vol38/pp177-195> (data dostępu: 01.06.2024)

2.5.2. XX wiek

Szybki rozwój kultury i sportu w XX wieku sprawił, że obiekty widowiskowe stawały się bardziej ukierunkowywane. Funkcja obiektu z góry była założona i rzadziej była zmieniana. Dzięki temu powstawały pierwsze obiekty dedykowane danemu sportu, takie jak stadiony piłkarskie, stadiony lekkoatletyczne, stadiony rugby i wiele więcej. Powstawały także nowoczesne obiekty widowiskowo sportowe, które potrafiły gościć wszelkie sporty i światowe wydarzenia sportowe i kulturalne takie jak Igrzyska Olimpijskie czy Mistrzostwa Świata lub muzyczne wydarzenia takie jak Eurowizja. Wiek ten już na zawsze ukierunkował kulturę i sport co wiązało się z ukierunkowaniem konstrukcji specjalnych dla danych obiektów. Mimo to rozwój konstrukcji specjalnych wydawał się nie mieć końca i prawdopodobnie dalej nie ma, ponieważ pod koniec XX wieku ukazały się coraz to nowsze formy monumentalnych dachów, fasad i trybun aż do początku XXI wieku gdzie wydaje się, że konstrukcje specjalne nie mają już ograniczeń i wraz z rozwojem sztucznej inteligencji formy obiektów mogą przybrać dowolne kształty.

Unormowanie powstałych w XIX wieku technologii budownictwa, ogromna popularność sportu i nieograniczone fundusze inwestorów sprawiły, że w XX wieku rozwój stadionów nabrał wyjątkowego tempa. Zaczął się wyścig o to które Państwo będzie miało największy lub najnowocześniejszy obiekt. Zbudowany z okazji Mistrzostw Świata FIFA 1950, Maracanã był w swoim czasie największym stadionem świata. Zaprojektowany przez zespół brazylijskich architektów i inżynierów, mógł pomieścić nawet 200 tysięcy widzów. Konstrukcyjnie był to majstersztyk - opierał się na systemie betonowych trybun z podziałem na strefy, co zapewniało dobrą widoczność niemal z każdego miejsca. Choć dzisiaj jego pojemność została zredukowana ze względów bezpieczeństwa, Maracanã pozostaje symbolem ambicji inżynierskich połowy XX wieku.



Rys. 28. Maracanã, Rio de Janeiro 1950 rok, Źródło: <https://sport.tvp.pl/14143597/1950-maracana-najwiekszy-stadion-swiata> (data dostępu: 01.06.2024)

Monachijski stadion olimpijski wybudowany w 1972 roku to przykład śmiałego odejścia od klasycznej, zamkniętej bryły stadionu. Jego najważniejszą cechą była innowacyjna, falująca membrana dachowa wykonana z przezroczystego akrylu, rozpięta na stalowych linach. Projekt ten, autorstwa Frei Otto i Güntera Behnisha, uważany jest za jedno z arcydzieł inżynierii. Stadion stał się symbolem nowoczesnej, lekkiej architektury, a zastosowane rozwiązania konstrukcyjne były inspiracją dla wielu kolejnych projektów na całym świecie.



Rys. 29. Stadion Olimpijski w Monachium, Źródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Olympiastadion_München#/media/Plik:Olympiastadion_Muenchen.jpg (data dostępu: 01.06.2024)

Tokyo Dome wybudowany w 1988 roku był pierwszym stadionem z pneumatycznym dachem w Japonii. Kopuła utrzymywana jest przez różnicę ciśnienia powietrza wewnątrz obiektu, co pozwala na dużą rozpiętość bez konieczności stosowania tradycyjnych podpór. Rozwiązanie to, choć znane wcześniej w USA (np. Hubert H. Humphrey Metrodome w Minneapolis), zostało w Japonii rozwinięte w unikalny sposób, łącząc estetykę, trwałość i funkcjonalność. Tokyo Dome zainicjował falę budowy stadionów „pod dachem”, odpornych na niekorzystne warunki pogodowe.



Rys. 30. Stadion Tokyo Dome, Źródło: <https://www.gotokyo.org/en/destinations/central-tokyo/tokyo-dome-and-around/index.html> (data dostępu: 01.06.2024)

2.6. Współczesność

Współczesna architektura stadionowa stanowi jedno z najbardziej dynamicznych i innowacyjnych pól inżynierii i designu. XXI wiek przyniósł ze sobą nie tylko nowoczesne materiały i technologie, ale także zupełnie nowe podejście do funkcjonalności, ekologii i estetyki obiektów sportowych. Najbardziej zaawansowane konstrukcyjnie stadiony to dziś nie tylko miejsca rywalizacji sportowej, ale też imponujące dzieła techniki i symbole nowoczesnych miast.

Oddana do użytku w 2005 roku Allianz Arena to jeden z najbardziej charakterystycznych stadionów świata. Projekt autorstwa biura Herzog & de Meuron zaskakuje swoją fasadą z podświetlanych poduszek ETFE (etylen-tetrafluoroetylen), które mogą zmieniać kolor – na czerwony, niebieski lub biały – w zależności od drużyny grającej danego dnia. To pierwsze na świecie takie zastosowanie materiału na fasadzie stadionu, co sprawiło, że budowla zyskała status ikony architektury sportowej.



Rys. 31. Allianz Arena, Monachium Źródło: https://www.propertydesign.pl/architektura/104/15_najpopularniejszych_na_instagramie_stadionow_mistrzostw_swiatek_nie_tylko_allianz_arena_sapporo_dome_i_estadio_mineirao,41365.html (data dostępu: 01.06.2024)

Mercedes-Benz Stadium w Atlancie, w stanie Georgia, otwarty w 2017 roku jest jednym z najbardziej zaawansowanych technologicznie i architektonicznie obiektów sportowych na świecie. Projekt stadionu został opracowany przez pracownię HOK, a jego najbardziej charakterystycznym elementem jest dach w kształcie rozety, który otwiera się i zamyka na wzór soczewki aparatu fotograficznego. Składa się on z ośmiu ruchomych paneli przypominających skrzydła, które mogą się rozszerzać i przesuwąć, umożliwiając wentylację naturalną oraz dostosowanie stadionu do warunków atmosferycznych. Mechanizm ten był dużym wyzwaniem inżynierskim – wymagał zaawansowanej koordynacji mechaniki, sterowania i konstrukcji stalowej. Mercedes-Benz Stadium został zbudowany z wykorzystaniem wytrzymałej stalowej ramy oraz żelbetowych fundamentów. Główna konstrukcja dachu waży około 27 000 ton. Zastosowano nowoczesne metody prefabrykacji, by przyspieszyć montaż i zwiększyć precyzję budowy. Fasada stadionu została wykonana z przezroczystego materiału ETFE, który zapewnia dostęp światła dziennego do wnętrza, jednocześnie chroniąc przed warunkami atmosferycznymi. Konstrukcja trybun została zaprojektowana w układzie wielopoziomowym,

obejmuje trzy zasadnicze poziomy, z możliwością konfiguracji do różnych rodzajów wydarzeń. Stadion mieści 71 000 widzów, ale przy dużych wydarzeniach, jak Super Bowl czy koncerty, może zostać rozbudowany nawet do ponad 75 000 miejsc.



Rys. 32. Mercedes-Benz Stadium, Atlanta, Źródło: <https://nfl24.pl/mercedes-benz-stadium-czyli-poznaj-arene-super-bowl-linii/> (data dostępu: 01.06.2024)

Zbudowany z myślą o Mistrzostwach Świata FIFA 2022, stadion w Lusail imponuje zarówno rozmachem z pojemnością 88 tys. miejsc siedzących, jak i zastosowaniem najnowszych technologii. Obiekt został wyposażony w zaawansowany system chłodzenia, który pozwala utrzymać komfortowe warunki nawet w ekstremalnych temperaturach. Dodatkowo stadion powstał w duchu zrównoważonego rozwoju – zasilany jest częściowo energią słoneczną. Dach to ogromna, pierścieniowa struktura, zaprojektowana z lekkich materiałów, takich jak stal i siatki kablowe, a jej powierzchnia pokryta jest membraną z teflonu PTFE, co umożliwia filtrację światła i redukcję temperatury wewnątrz stadionu. Dzięki rozpiętości ponad 300 metrów dach Lusail jest jedną z największych konstrukcji tego typu na świecie. Fasada stadionu została wykonana ze złocistego metalu o perforowanej powierzchni. Nie tylko nadaje ona budowli prestiżowy wygląd, ale także wspiera system pasywnego chłodzenia poprzez przepuszczanie powietrza i ograniczanie ekspozycji na promienie słoneczne. Całość wspiera zaawansowany system klimatyzacji oparty na lokalnych technologiach chłodzenia, co jest nieodzowne w ekstremalnym klimacie Półwyspu Arabskiego.



Rys. 33. Stadion Lusail, Lusail Źródło: https://stadiony.net/stadiony/qat/lusail_stadium (data dostępu: 01.06.2024)

3. KONSTRUKCJE SPECJALNE W KONTEKŚCIE STADIONÓW

Konstrukcje specjalne to szeroko pojęta niestandardowa forma architektoniczna, nadająca swoim kształtem znaczenie konstrukcyjne, funkcjonalne, estetyczne, użytkowe i ideowe. Jest to forma rozwiązująca skomplikowane problemy projektowe.

3.1 Charakterystyka konstrukcji specjalnych

Współczesne stadiony to nie tylko miejsca rozgrywek sportowych, ale również imponujące dzieła inżynierii i architektury. W ich projektowaniu i budowie często wykorzystuje się konstrukcje specjalne. Są to rozwiązania techniczne, które wykraczają poza standardowe schematy konstrukcyjne, dostosowane do wyjątkowych wymagań funkcjonalnych, estetycznych i użytkowych. Konstrukcje te pozwalają na realizację śmiałych wizji architektów, poprawiają komfort użytkowników, a także zwiększają bezpieczeństwo i trwałość obiektów.

Konstrukcje specjalne to rozwiązania, które wymagają niestandardowego podejścia projektowego, często z użyciem nowoczesnych materiałów i technologii. W przypadku stadionów są to m.in. rozległe zadaszenia o dużych rozpiętościach, ruchome dachy, trybuny montowane na konstrukcjach stalowych, membrany rozpięte na stalowych linach czy systemy pochłaniania drgań. Ich projektowanie uwzględnia nie tylko względy konstrukcyjne, ale również akustyczne, wentylacyjne oraz estetyczne.

3.2 Zastosowanie konstrukcji specjalnych na stadionach

a) dach

Jednym z najważniejszych zastosowań konstrukcji specjalnych na stadionach jest system zadaszenia. Dachy stadionów muszą często obejmować ogromne przestrzenie, nie opierając się bezpośrednio na trybunach, wymaga to zastosowania lekkich, a zarazem wytrzymałych konstrukcji, takich jak kratownice przestrzenne, konstrukcje linowe, dachy membranowe czy też ruchome dachy.

- System zadaszenia zbudowanego z lekkich i wytrzymałych kratownic przestrzennych podpartych w narożnikach stadionu czterema monumentalnymi kolumnami został zastosowany podczas rozbudowy stadionu Velodrome w Marsylii.
- System konstrukcji linowych został zastosowany na Stadionie Śląskim w Chorzowie.
- System konstrukcji linowych ruchomego zadaszenia został zastosowany na Stadionie Narodowym w Warszawie. Taki dach można zamykać i otwierać w zależności od panujących warunków atmosferycznych. System ten wymaga precyzyjnego sterowania oraz zastosowania zaawansowanych technologii napędowych.
- System membranowego dachu został zastosowany na Stadionie Enea w Poznaniu. Lekkie poszycia opierające się na kratownicach przestrzennych

- Skomplikowany system ruchomego dachu przesuwanego na szynach znajduje się na Stadionie Mercedes-Benz Arena w Atlancie w stanie Georgia. Dzięki niemu w bardzo szybki i prosty sposób można w całości zamknąć lub otworzyć zadaszenie

b) płyta boiska

Ruchome elementy konstrukcji specjalnych obejmują również boiska. Są to zaawansowane systemy pielęgnowania lub wymiany murawy w celach organizacji wydarzeń sportowych lub kulturalnych w zależności od potrzeby. Dzięki temu stadion w jeden dzień może zmienić funkcję.

- Przykład zastosowania systemu przesuwania boiska jest na stadionie Tottenham Hotspur w Londynie, gdzie naturalna murawa może zostać wsunięta pod trybuny, odsłaniając sztuczne boisko używane do meczów futbolu amerykańskiego i koncertów. To rozwiązanie opiera się na ogromnej, stalowej konstrukcji ramowej, poruszającej się po szynach z użyciem hydraulicznych siłowników. Dzięki temu stadion pełni podwójną funkcję i może być wykorzystywany praktycznie bez przerw, co ma ogromne znaczenie ekonomiczne.

- Jedyny na świecie przykład zastosowania systemu chowania murawy do hali znajdującej się pod płytą boiska jest na stadionie Bernabeu w Madrycie. Murawa podzielona jest na 6 segmentów o długości 107 metrów każdy. Dzięki temu systemowi murawa na stadionie jest zawsze najwyższej jakości, ponieważ hala o głębokości 24 metrów, która przechowuje segmenty, również zawiera system do pielęgnacji trawy.

- System przesuwania murawy na szynach znajduje się na stadionie Gazprom Arena w Petersburgu. Metoda ta pozwala na wysunięcie pod jedną z trybun całej płyty boiska poza stadion.

- System nakładania połowy płyty boiska na drugą, za pomocą zaawansowanych maszyn podnoszących znajduje się na Stade Pierre-Mauroy Villeneuve-d'Adcq. Metoda ta pozwala na odsłonięcie połowy powierzchni boiska na cele koncertowe lub sportowe.

c) fasada

Konstrukcje specjalne na stadionach to również elementy elewacyjne, które pełnią zarówno funkcję estetyczną, jak i użytkową. Takie rozwiązanie znacząco wpływa na rozpoznawalność stadionu, Fasady tego typu montowane są na lekkich, aluminiowych lub stalowych ramach, które muszą być odporne na wiatr, zmiany temperatur i uderzenia mechaniczne.

- Przykładem zastosowania takiego systemu jest Allianz Arena w Monachium. Fasada obiektu wykonana została z kilku tysięcy poduszek z tworzywa ETFE, które można podświetlać w różnych kolorach, w zależności od wydarzenia lub preferencji dotyczących barw drużyny gospodarzy. System poprawia również jego efektywność energetyczną, a poduszki zapewniają izolację cieplną i chronią wnętrze przed nagrzewaniem.

- Fasada funkcjonalno-estetyczna z nowoczesnych materiałów znajduje się na stadionie Al Janoub w Al-Wakrah. Elewacja tego stadionu wykonana została z nowoczesnych paneli kompozytowych z włókna szklanego Glass Fiber Reinforced Polymer, które formują aerodynamiczne, falujące kształty inspirowane tradycyjnymi łodziami dau, używanymi przez katarczyków. Fasada ma wyraźny charakter rzeźbiarski, stanowiąc element tożsamości kulturowej, ale jej funkcja nie ogranicza się wyłącznie do aspektu wizualnego. Panele GFRP są lekkie, odporne na promieniowanie UV, korozję i ekstremalne temperatury, co jest kluczowe w surowym klimacie Półwyspu Arabskiego. Dodatkowo, ich forma pomaga kierować powietrze do systemu wentylacji stadionu, który został zaprojektowany tak, by zapewnić komfortową temperaturę podczas wydarzeń nawet w upale. W ten sposób fasada pełni funkcję klimatyzującą i osłaniającą, jednocześnie podnosząc estetykę i unikatowość obiektu.

d) Trybuny

- System dostosowywania najniższej 1 kondygnacji trybun do potrzeb znajduje się na Narodowym Stadionie w Singapurze. Trybuna ta może występować w aż trzech konfiguracjach. Dzięki temu widzowie mają być możliwie blisko boiska podczas meczów krykieta i futbolu, a także wydarzeń lekkoatletycznych. Dla imprez piłkarskich pojemność to 55 tys. miejsc, dla krykieta 52, a dla lekkoatletyki 50.

3.3 Wyzwania technologiczne

Projektowanie i realizacja konstrukcji specjalnych wiąże się z licznymi wyzwaniami. Należą do nich przede wszystkim koszty, skomplikowane obliczenia inżynierskie, potrzeba współpracy między wieloma specjalistami oraz rygorystyczne wymagania bezpieczeństwa. Technologie komputerowe, w tym modelowanie BIM i symulacje MES, są nieodzownym narzędziem w procesie projektowym. W przyszłości możemy spodziewać się coraz większego zastosowania materiałów inteligentnych, które będą reagowały na zmienne warunki atmosferyczne, samoczynnie się naprawiały lub dostosowywały swój kształt. Również rozwój technologii prefabrykacji i druku 3D otwiera nowe perspektywy dla konstrukcji stadionowych.

4. PRZEBUDOWY STADIONÓW - NADBUDOWANE TRYBUNY

Jednym z celów opracowywanego projektu koncepcyjnego Stadionu Miejskiego Widzowa Łódź, jest nadbudowa nowej kondygnacji trybun. Wiele stadionów spotkał podobny problem dotyczący niewystarczającej pojemności widowni. W takim wypadku władze klubu starają się o to, aby jak najszybciej wdrożyć pracę nad możliwością rozbudowy. Rzadko kiedy kluby sportowe posiadają własne stadiony, zazwyczaj są to stadiony miejskie. Równie rzadko zarząd klubu dysponuje budżetem, aby sfinansować przebudowę, już nie wspominając o budowie nowej areny, która może być droższa od przebudowy. Mimo tych trudności można znaleźć kluby sportowe, którym udało się rozbudować stadion i nadbudować nowe kondygnacje trybun, wykorzystując przy budowie inżynieryjne metody konstrukcyjne. Rozdział ten skupia się na poszukiwaniu najlepszych rozwiązań konstrukcyjnych i metod nadbudowy widowni, analizując podobne tematycznie zrealizowane projekty. Poniżej zostały podane i opisane przykłady takich przebudów.

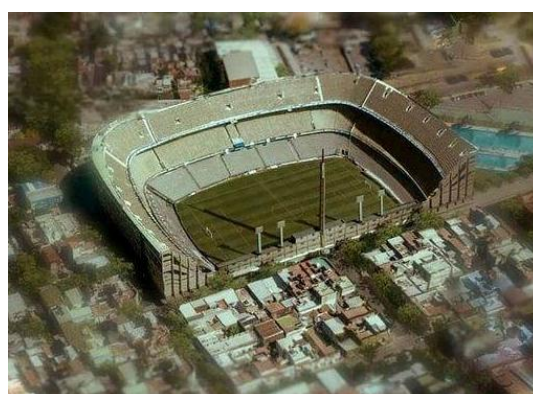
Kolejność stadionów jest chronologiczna, aby zachować porządek i lepiej pokazać rozwój konstrukcji stadionów na przestrzeni lat.

4.1. La Bombonera, Buenos Aires

Przebudowa w latach 1951-53 i w 1996 roku. Viktor Sulčič, José Luis Delpini, Raúl Bes.



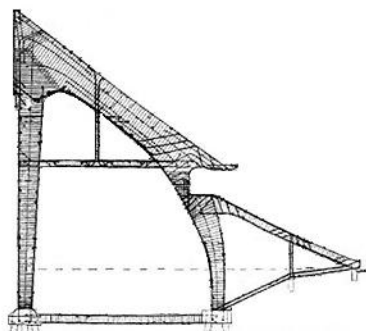
Rys. 34. Stadion La Bombonera, 1941 rok, Źródło: en.wikipedia.org/wiki/File:La_Bombonera_en_construcción.jpg (data dostępu: 01.06.2024)



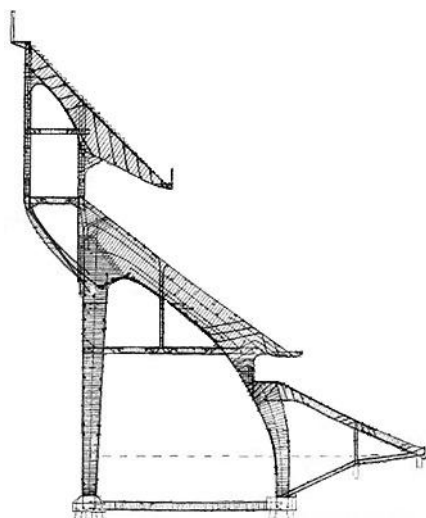
Rys. 35. Stadion La Bombonera, 1953 rok, Źródło: x.com/marto_m3/status/1241264955757924352 (data dostępu: 28.06.2024)

Współcześnie do nadbudowania trybun niezbędna jest dbałość o bezpieczeństwo projektowanej konstrukcji. Aby taką trybunę nadbudować niezbędne jest miejsce na nowe fundamenty obok istniejącej trybuny. Rzadko kiedy stosuje się nadbudowę trybuny na istniejącej konstrukcji, chyba że projekt etapowo to przewidywał. Co zrobić kiedy nie ma miejsca na nowe fundamenty, a projekt przebudowy stadionu wymaga nadbudowanie nowej trybuny? Stadion La Bombonera jest idealnym przykładem pokazującym w jaki sposób argentyńscy architekci w 1950 roku poradzi sobie z podobnym problemem, rozbudowując stadion o nową kondygnację właśnie na istniejącej wówczas od 43 lat konstrukcji.

Trzeba zaznaczyć, że ze względu na obszerne, współczesne standardy i troskę o bezpieczeństwo, tego typu projekt prawdopodobnie nie otrzymałby pozwolenia na budowę. Tym bardziej wyjątkowy jest to stadion który ma już 84 lata, a nadbudowa kondygnacja trybun 72. Jednak po takim czasie ryzykowne rozplanowanie konstrukcji daje o sobie znać. Na forach kibiców w internecie można znaleźć nagrania podczas trwającego meczu, przy wypełnionym stadionie. Wówczas konstrukcja jednej z najwyższych położonych trybun pęka w wyniku skaczących kibiców. Łatwo można przewidzieć, że w wyniku tak ryzykownie rozłożonej konstrukcji, tego typu zdarzenia mogą w przyszłości powtarzać się na tym obiekcie i bez odpowiedniej regularnej konserwacji może to doprowadzić do katastrofy budowlanej. Warto omówić ten przypadek i rozważyć czy pęknięcia spowodowane są starą popękaną konstrukcją czy błędnym projektem.



Rys. 36. Przekrój przez widownię stadionu z 1941 roku. Źródło: <https://historiadeboca.com.ar/un-terremoto-destruiria-todo-menos-la-bombonera.html> (data dostępu: 01.06.2024)



Rys. 37. Przekrój przez widownię stadionu z 1953 roku. Źródło: <https://historiadeboca.com.ar/un-terremoto-destruiria-todo-menos-la-bombonera.html> (data dostępu: 01.06.2024)

Analizując przekrój przed dobudowaniem [Rys. 36.] i po dobudowaniu [Rys. 37.] trybuny, widać jak ryzykownie posadowiona jest nowa konstrukcja. Opiera się zaledwie na jednym słupie. Jednak razem z dobudowaną przyporą zapewniającą stabilność konstrukcji projekt wygląda na prawidłowy. Projekt ten pokazuje możliwości jakimi są rozbudowy stadionów na istniejącej konstrukcji. Przy czym szczególnym warunkiem, który musi zostać spełniony jest odpowiednia grubość, wysokość i wytrzymałość istniejącej konstrukcji. Podobny przypadek może mieć miejsce przy projekcie rozbudowy tytułowego Stadionu Miejskiego Widzewa Łódź, jeśli tylko wytrzymałość konstrukcji jest wystarczająco wytrzymała. Ponieważ projekt nie zakłada szczegółowej analizy wytrzymałości istniejącej konstrukcji to w projekcie trzeba założyć, że taka wytrzymałość jest spełniona, a jeśli nie to potrzebna będzie alternatywa w postaci nowych fundamentów obok już istniejących.

4.2. Stade Velodrome, Marsylia

Przebudowa w latach 2011-2014. SCAU, Atelier 9.

Nowy stadion zaprojektowany przez Arch. Henri Ploquin rozwiązał kilka kluczowych problemów starego stadionu z 1998. Architekt nadał obiektowi nowoczesny, niepowtarzalny i estetyczny wygląd, który dobrze wpisał się w otoczenie i stał się wizytówką Marsylii. Celem przebudowy było unowocześnienie obiektu wraz z zwiększeniem ilości miejsc siedzących na trybunach oraz dodaniem całkowicie nowej konstrukcji zadaszenia, która płynnie łączy się z elewacją stadionu. Jest to kolejny przykład projektu odpowiadającego założeniom projektowym rozbudowy Stadionu Miejskiego Widzewa Łódź.

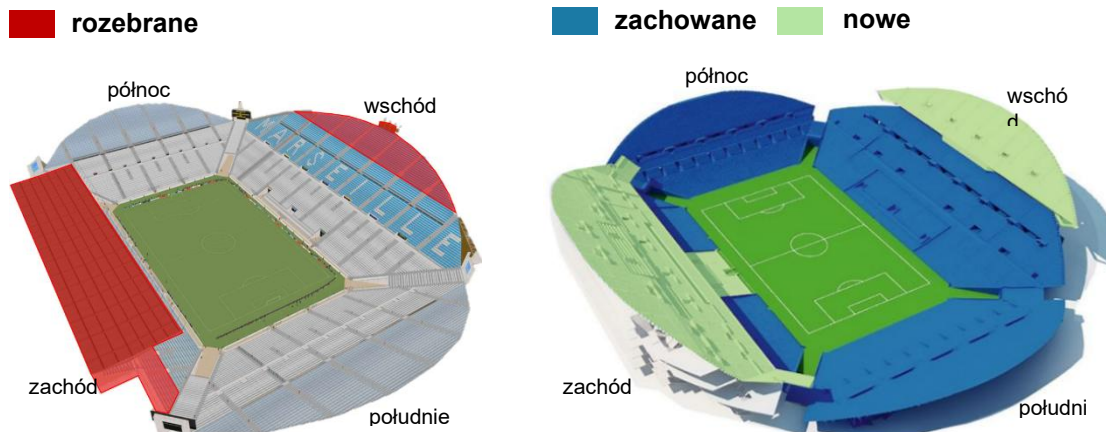


Rys. 38. Stadion Stade Velodrome, 1998 rok
Źródło: www.alamy.com/stock-photo/v%C3%A9lodrome-marseille-aerial.html (data dostępu: 07.06.2024)

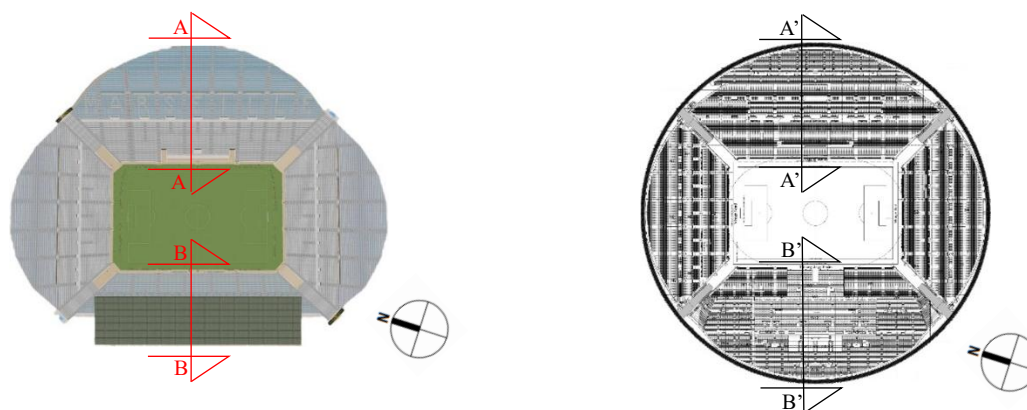


Rys. 39. Stadion Stade Velodrome, 2014 rok
Źródło: maps.app.goo.gl/UuWnhWCow9De1DrQ9 (data dostępu: 07.06.2024)

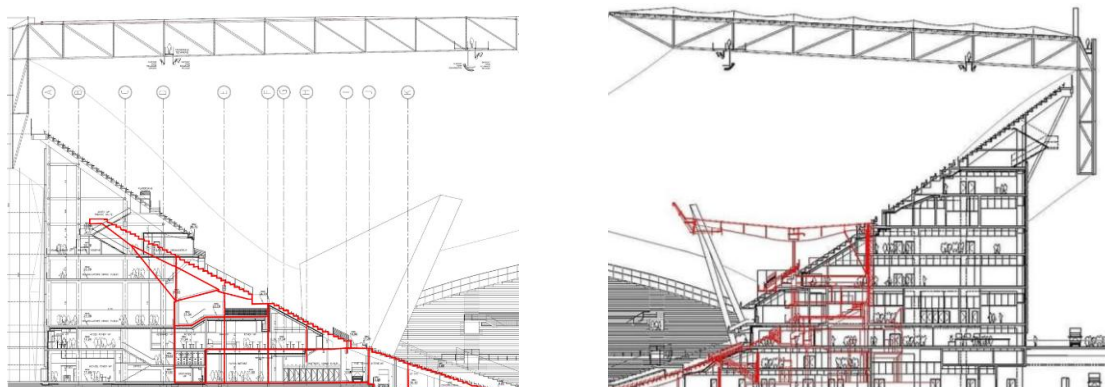
Nowy stadion wygląda tak jakby był cały wybudowany od podstaw. Jest nie do poznania w porównaniu z jego poprzednikiem. Jednak nie wszystko jest nowe. Może na pierwszy rzut oka tego nie widać, ponieważ nowa konstrukcja dachu i elewacji dużo zasłania, ale większość fundamentów z widownią zostało zachowanych ze starego stadionu. Architekt w ten sposób osiągnął świetny efekt modernizacji obiektu. Przy inwestycji za 268 mln € nie ma miejsca na błędy, a architekt mądrze selekcjonując elementy do zachowania sprawił, że ta kwota znacznie zmalała, otrzymując stadion na miarę goszczenia finałów Mistrzostw Europy. Rysunki poniżej przedstawiają wyselekcjonowane przez architekta elementy.



Rys. 40. Po lewej stronie model 3d widowni Stade Velodrome z 1998 roku i po prawej stronie model 3d z 2014 roku. Źródło: <https://sketchfab.com/3d-models/stade-velodrome-france-98-3993d50710cd43ada6e91abcc13b6b77> (data dostępu: 07.06.2024). Opracowane przez autora.



Rys. 41. Po lewej stronie rzut na widownię Stade Velodrome z 1998 roku i po prawej stronie model 3d z 2014 roku. Źródło: <https://www.dezeen.com/2016/07/04/scau-stade-velodrome-stadium-marseille-uefa-euro-2016-undulating-roof/> (data dostępu: 07.06.2024). Opracowane przez autora.

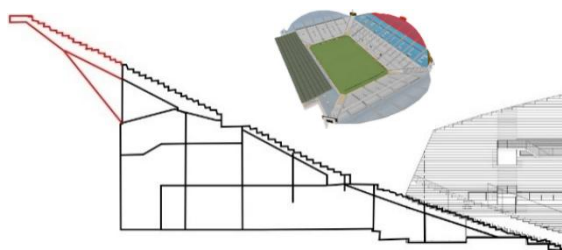


Rys. 42. Przekrój A-A i A'-A' (lewa strona) oraz przekrój B-B i B'-B' (prawa strona). Zestawienie przekroju Stade Velodrome z 1998 roku na czerwono i z 2014 roku na czarno. Źródło: skyscrapercity.com/threads/marseille-stade-vélodrome-67-394.401601/ (data dostępu: 07.06.2024). Opracowane przez autora.

Zaawansowane metody budowy pozwoliły na pracę stadionu przez cały okres trwania prac budowlanych. Wówczas stadion mógł pomieścić około 40 000 osób. Przebudowa przebiegała etapowo. Najbardziej inspirującym etapem jest budowa nowej kondygnacji trybun, znajdującej się nad trybuną wschodnią oraz budowa zaawansowanej inżynieryjnie konstrukcji zadaszenia nad całym stadionem. W tym celu powstały nowe fundamenty, niemal przylegające do istniejących. To na nich wybudowana została cała konstrukcja nowej widowni wraz z niezbędną infrastrukturą. Poniżej opisane są etapy budowy.

Etap 1

W pierwszej kolejności częściowo rozebrano górną kondygnację trybuny wschodniej, która podtrzymywana była stalowymi słupami wychodzącymi z konstrukcyjnej monolitycznej ściany obiektu.



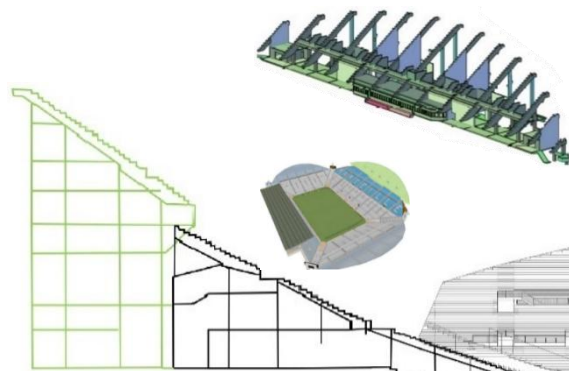
Rys. 43. Przekrój A-A, na czerwono zaznaczono elementy rozebrane. Źródło: Rysunek autora. Opracowane przez autora (data dostępu: 07.06.2024)



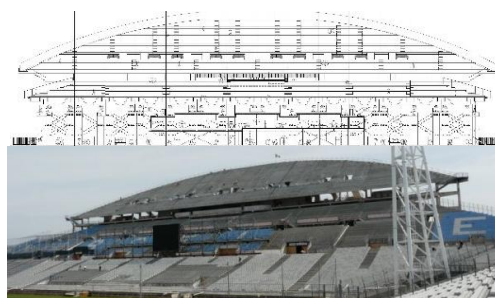
Rys. 44. Zdjęcie z budowy. Źródło: skyscracity.com/threads/marseille-stade-vélodrome-67-394.401601/394.401601/ (data dostępu: 07.06.2024)

Etap 2

W miejscu rozebranej trybuny wschodniej powstała nowa konstrukcja. Obok zachowanej widowni wylano fundamenty i wzniesiono na nich obiekt łączący się bezpośrednio z zachowaną widownią.



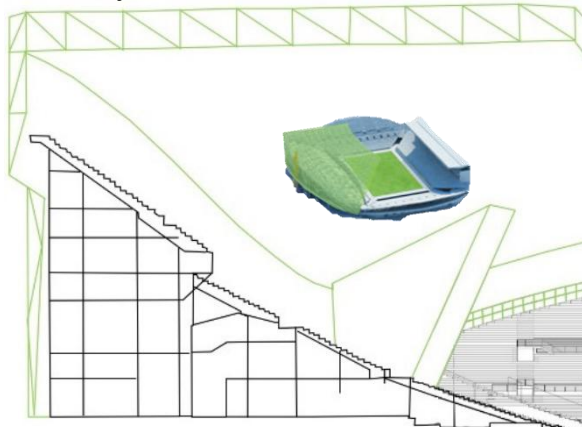
Rys. 45 Przekrój A'-A', na zielono zaznaczono elementy nowe. Źródło: Rysunek autora. Opracowane przez autora.



Rys. 46. Zdjęcie z budowy. Źródło: skyscracity.com/threads/marseille-stade-vélodrome-67-394.401601/ (data dostępu: 07.06.2024)

Etap 3

Zaraz po ukończeniu budowy trybuny wschodniej, rozpoczęto pracę budowy konstrukcji zadaszenia.



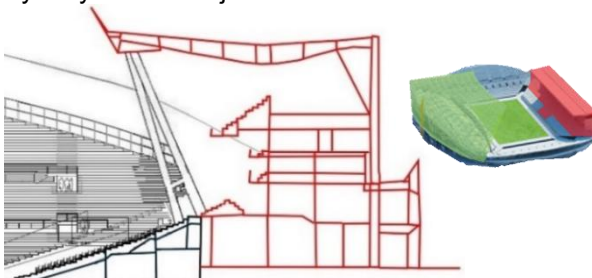
Rys. 47. Przekrój A'-A' uzupełniony o elementy etapu 2, na zielono zaznaczono elementy nowe. Rysunek autora. Opracowane przez autora.



Rys. 48. Zdjęcia z budowy. Źródło: skyscrapercity.com/threads/marseille-stade-vélodrome-67-394.401601/ (data dostępu: 07.06.2024)

Etap 4

Po ukończeniu budowy 25% projektowanego zadaszenia, zlikwidowano większość trybuny zachodniej.



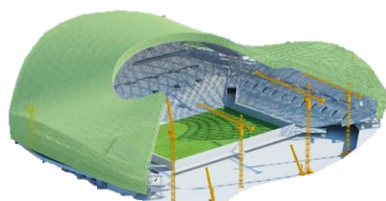
Rys. 49. Przekrój B-B, na czerwono zaznaczono elementy rozebrane. Rysunek autora. Opracowane przez autora.



Rys. 50. Zdjęcia z budowy. Źródło: skyscrapercity.com/threads/marseille-stade-vélodrome-67-394.401601/ (data dostępu: 07.06.2024)

Etap 5

Po zlikwidowaniu trybuny zachodniej kontynuowano pracę nad budową konstrukcji zadaszenia.



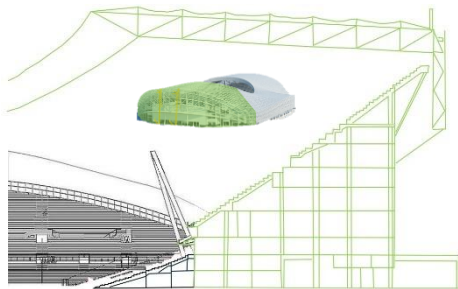
Rys. 51. Model 3d Stade Veldrome w trakcie budowy, na zielono zaznaczono elementy nowe. Źródło: info-stades.fr/forum/ligue1/marseille-stade-orange-velodrome-t7.html (data dostępu: 07.06.2024) Opracowane przez autora.



Rys. 52. Zdjęcie z budowy. Źródło: skyscrapercity.com/threads/marseille-stade-vélodrome-67-394.401601/ (data dostępu: 07.06.2024)

Etap 6

Zaraz po ukończeniu około 75% projektowanego zadaszenia, rozpoczęto pracę nad budową trybuny zachodniej. W miejscu rozebranej części stadionu, powstała nowa dwukondygnacyjna widownia, łącząca się z zachowaną niewielką częścią widowni tworząc trzykondygnacyjną widownię. Ostatnim etapem było ukończenie budowy konstrukcji zadaszenia.



Rys. 53. Przekrój B-B, na zielono zaznaczono elementy nowe. Rysunek autora. Opracowane przez autora.



Rys. 54. Zdjęcie z budowy. Źródło: skyscrapercity.com/threads/marseille-stade-velodrome-67-394.401601/ (data dostępu: 07.06.2024)

Budowa zakończona



Rys. 55. Zdjęcie wnętrza wybudowanego i gotowego do funkcjonowania stadionu. Źródło: stadionu https://stadiony.net/aktualnosci/2017/07/marsylia_olympique_dogadalo_sie_z_miastem (data dostępu: 07.06.2024)

Analiza etapów przebudowy Stade Velodrome pokazuje możliwości rozbudowy poprzez posadowienie fundamentów z całą konstrukcją bezpośrednio do istniejącej konstrukcji. Warunkiem spełnienia tego rozwiązania jest miejsce dookoła stadionu na takie fundamenty oraz odpowiednia odległość wykopu od istniejących fundamentów, aby nie doszło do ich naruszenia. System zadaszenia zbudowanego z lekkich i wytrzymałych kratownic przestrzennych podpartych w narożnikach stadionu czterema monumentalnymi kolumnami jest niezwykle inspirującym rozwiązaniem konstrukcji specjalnych.

4.3. Stadion Śląski, Chorzów

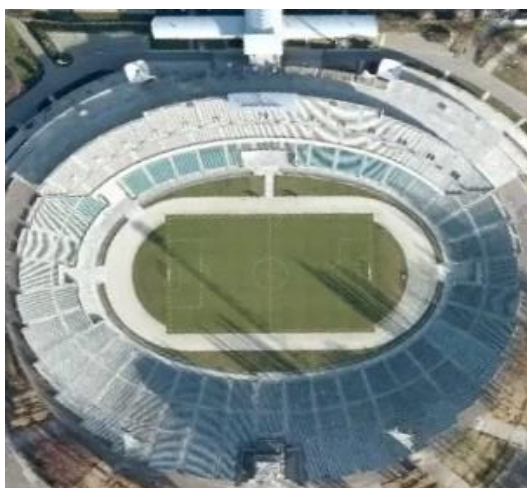
Przebudowa w latach 2009-2017. GMP Architekten.



Rys. 56. Stadion Śląski, Chorzów w 2001 roku, Źródło: gol24.pl/stadion-slaski-na-fotografiach-dawniej-i-dzis/ar/13054966 (data dostępu: 25.06.2024)



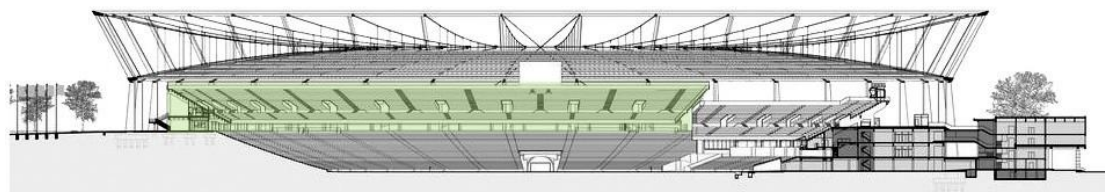
Rys. 57. Stadion Śląski, Chorzów w 2017 roku, Źródło: maps.app.goo.gl/HiYHNZjAPCV4U3AK8 (data dostępu: 25.06.2024)



Rys. 58. Stadion Śląski w 2001 roku, Źródło: <https://www.skyscrapercity.com/threads/chorzów-stadion-Śląski-54-378.598146/page-20> (data dostępu: 25.06.2024)



Rys. 59. Stadion Śląski w 2017 roku Źródło: https://stadiumdb.com/stadiums/pol/stadion_slaski (data dostępu: 25.06.2024)



Rys. 60. Przekrój przez Stadion Śląski, Lusajl Źródło: https://stadiony.net/stadiony/qat/lusail_stadium (data dostępu: 01.06.2024)

Projekt Stadionu Śląskiego w podobny sposób do Velodrome nadał obiektowi nowe życie. Dzięki zaawansowanej konstrukcji linowej zadaszenia arena uzyskała estetyczny nowoczesny wygląd. Dodatkowa trybuna została nadbudowana również w podobny sposób do wspomnianego wcześniej stadionu, ustawiając posadowienie fundamentów nowej konstrukcji obok istniejącej struktury. Stadion dzięki temu zyskał kilka tysięcy więcej miejsc siedzących.

4.4. Providence Park, Portland

Przebudowa w latach 2017-2019. Allied Works.



Rys. 61. Stadion Providence Park w 2010 roku, Źródło: en.wikipedia.org/wiki/File:Providence_Park.jpg (data dostępu: 17.06.2024)



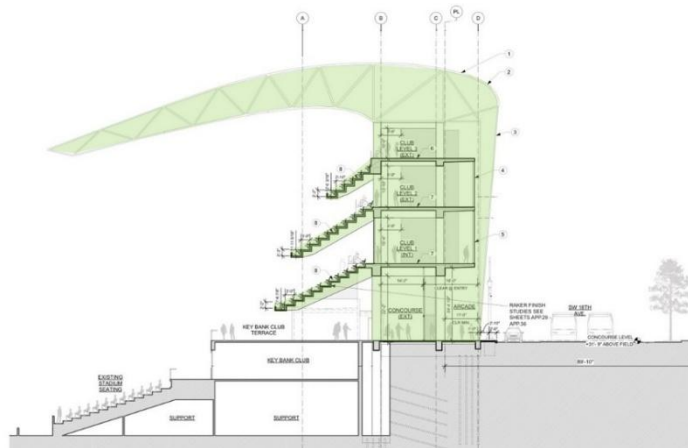
Rys. 62. Stadion Providence Park w 2019 roku, Źródło: <https://www.ptfcmap.com>, (data dostępu: 07.06.2024)



Rys. 63. Wschodnia trybuna Providence Park w 2010 roku, Źródło: <https://www.ohpd.net/projects/providence-park> (data dostępu: 07.06.2024)



Rys. 64. Wschodnia trybuna Providence Park w 2019 roku Źródło: cavanaughlefor.com/work/portland-timbers-apparel-concept-designs (data dostępu: 07.06.2024)



Rys. 65. Przekrój przez Stadion Providence Park w 2019 roku, Portland. Źródło: https://www.nextportland.com/2017/09/26/providence-park-expansion/providence_park_dz_dwg_09/ (data dostępu: 07.06.2024)

W przypadku projektu Providence Park zrealizowanego w 2019 roku, dużym atutem była przestrzeń między drogą a istniejącą konstrukcją. Dzięki temu możliwe było posadowienie nowych niezależnych fundamentów. W taki sposób powstała pionowa stojąca, trzy poziomowa trybuna z trzema sektorami oraz zadaszeniem pokrywającym istniejące rzędy widowni.

4.5. Anfield, Liverpool

Przebudowa w latach 2014-2016 i 2021-2024. KSS.



Rys. 66. Stadion Anfield w 1998 roku Źródło: https://stadiony.net/stadiony/eng/anfield_road (data dostępu: 28.06.2024)



Rys. 67. Stadion Anfield w 2022 roku Źródło: maps.app.goo.gl/95hJqDdaGzLWUFAi8 (data dostępu: 28.06.2024)

Etapy budowy:

Etap 1

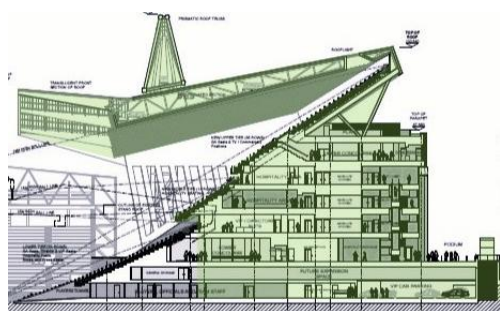


Rys. 68. Model 3d przebudowy Anfield w 2016 roku Źródło: <https://www.lfcreds.com/reds/index.php?topic=47048.667> (data dostępu: 28.06.2024)

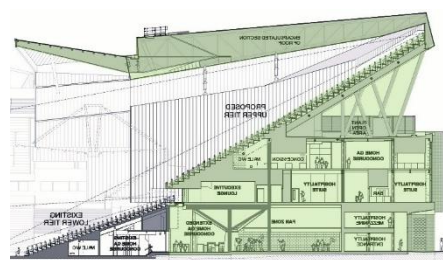
Etap 2



Rys. 69. Model 3d przebudowy Anfield w 2024 roku Źródło: <https://www.skyscrapercity.com/threads/liverpool-anfield-stadium-61-276.210414/page-394> (data dostępu: 28.06.2024)



Rys. 70. Przekrój przez trybuny Anfield w 2016 roku Źródło: <https://www.skyscrapercity.com/threads/liverpool-anfield-stadium-61-276.210414/page-761> (data dostępu: 28.06.2024)



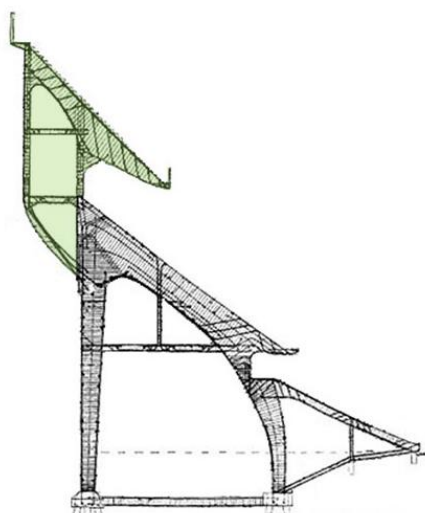
Rys. 71. Przekrój przez trybuny Anfield w 2024 roku Źródło: <https://www.skyscrapercity.com/threads/liverpool-anfield-stadium-61-276.210414/page-143> (data dostępu: 28.06.2024)

Wizja rozbudowy stadionu Anfield przypomina wizję z Marsylii, gdzie również rozbudowa przebiegała etapowo. Dzięki temu rozwiązaniu stadion mógł funkcjonować przez cały czas trwania prac budowlanych.

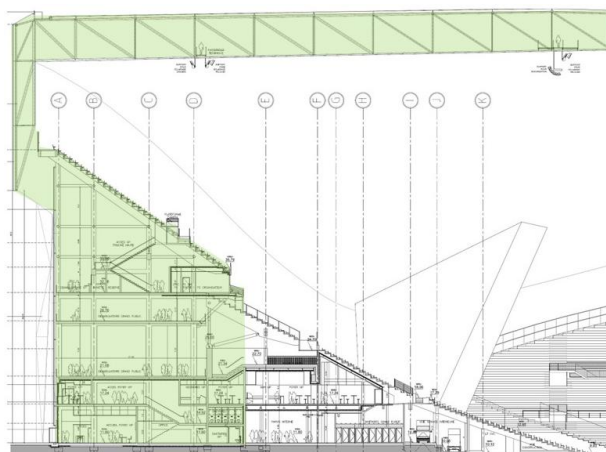
5. INSPIRACJE I WYBRANE KONSTRUKCJE SPECJALNE W KONTEKŚCIE PROJEKTU

W obiektach widowiskowych takich jak stadiony wyróżniamy wiele konstrukcji specjalnych. Najważniejsze z nich to te dotyczące trybun, dachu, elewacji i właściwości akustycznych. Analizując wiele rozwiązań konstrukcji specjalnych i inspiracji wybrano metody najbardziej pasujące do projektu rozbudowy Stadionu Miejskiego Widzewa Łódź. Poniżej omówiono każdą z tych metod.

5.1 Konstrukcje trybun



Rys. 72. Przekrój przez trybuny stadionu La Bombonera z 1953 roku. Źródło: <https://historiadeboca.com.ar/un-terremoto-destruira-todo-menos-la-bombonera.html> (data dostępu: 28.06.2024)



Rys. 73. Przekrój przez trybuny stadionu Velodrome z 2014 roku. Źródło: <https://www.skyscrapercity.com/threads/marseille-stade-velodrome-67-394.401601/page-65> (data dostępu: 28.06.2024)

Elewacja zachodnia Stadionu Miejskiego Widzewa Łódź zabudowana jest aż do drogi wewnętrznej. Aby rozbudować z tej strony stadion o dodatkową kondygnację trybun należy skorzystać z metody projektu stadionu La Bombonera [Rys. 72.] wykorzystując istniejącą konstrukcję, która przy odpowiedniej wytrzymałości będzie przenosić obciążenia nadbudowanej konstrukcji trybuny. Jeśli po wykonaniu szczegółowych analiz właściwości wytrzymałościowych istniejącej konstrukcji okaże się, że jest ona nie wystarczająca, to należy dobudować przylegające słupy, które będą wspierać wytrzymałość.

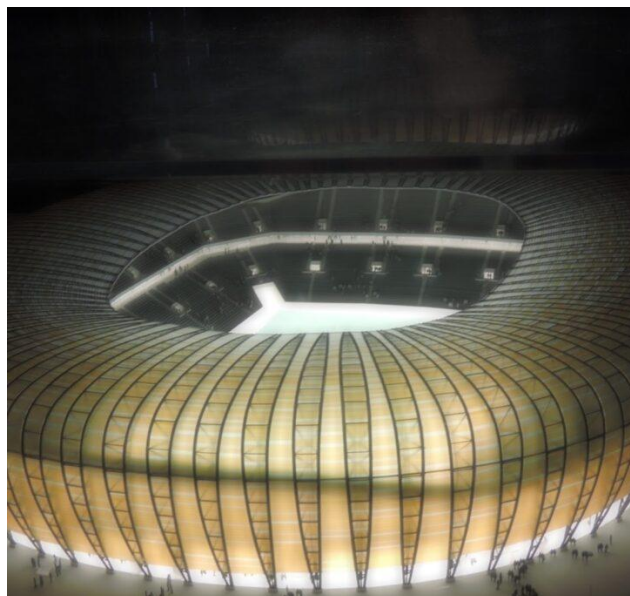
Pozostałe elewacje stadionu Widzewa mają odpowiednio dużo miejsca, aby posadzić nowe fundamenty tak jak w przypadku projektu Stade Velodrome [Rys. 73.].

Rozwiązanie to pozwoli stadionowi zyskać 18 000 dodatkowych miejsc siedzących i sprawi, że wizualnie stadion będzie wyglądał na większy oraz będzie prezentował się jak stadion najwyższej klasy rozrywkowej ligi krajowej.

5.2 Konstrukcje specjalne zadaszenia



Rys. 74. Model 3d stadionu w Gdańsku
Źródło: RKW Rhode Kellermann Wawrowsky, Baltic Arena Gdańsk Book



Rys. 75. Model 3d stadionu w Gdańsku Źródło:
<https://zwiedzam-stadiony.com.pl/arena-gdansk/>
(data dostępu: 28.06.2024)

Przy nadbudowaniu nowej kondygnacji trybun, niezbędne będzie zdemontowanie w całości istniejącego zadaszenia stadionu Widzewa i następnie wzniesienie nowej struktury dachowej. Działka na której znajduje się stadion jest na tyle mała, że trzeba dokładnie prze-myśleć zagospodarowanie terenu każdego metra kwadratowego tej działki. Monumentalne konstrukcje podpierające dach, wychodzące poza obrys stadionu nie mogą być uwzględ-niane. Pomysły zawęzić należy do konstrukcji maksymalnie przylegającej do stadionu. Przy-kładem idealnie pasującym do tych założeń jest przykład rozwiązany w projekcie zadaszenia stadionu w Gdańsku.

Zadaszenie płynnie łączy się z elewacją, którą również trzeba będzie zaprojektować przy użyciu konstrukcji specjalnych. Rozwiązanie to przy użyciu odpowiedniego pokrycia po-wiązanego z ideą projektową związaną z miastem Łódź może nadać stadionowi estetyczny, spójny i oryginalny wygląd co sprawi, że stadion będzie się wyróżniał na tle innych tego typu obiektów w Polsce, otrzymując wyjątkową rozpoznawalność tak jak to stało się w przypadku wybudowania W 2011 roku stadionu w Gdańsku otrzymując międzynarodową nagrodę sta-dionu roku.

5.3 Konstrukcje specjalne elewacji



Rys. 76. Elewacja stadionu Allianz Arena w Monachium. Źródło: <https://www.ded.it/editoriale/allianz-arena-perche-alcuni-edifici-restano-impressi-nella-memoria/> (data dostępu: 28.06.2024)

Stadion Allianz Arena w Monachium zyskał popularność i uznanie na całym świecie. Zawdzięcza to swojej wyjątkowości mocno powiązanej z projektem elewacji. Kiedy w 2005 roku został oddany do użytku przed Mistrzostwami Świata w Piłce Nożnej odbywającymi się w Niemczech w 2006 roku, stał się niezaprzeczalnie najbardziej rozpoznawalnym stadionem świata. Wówczas projekt podświetlanej elewacji zastosowany w tej realizacji nie był dotąd spotykany.

Projekt elewacji Stadionu Miejskiego Widzewa Łódź inspirowany elewacją Allianz Areny mógłby nadać stadionowi nowego wymiaru estetyki na skalę całej Polski. Połączenie białych paneli ETFE z czerwonymi podświetleniami idealnie pasuje do barw klubowych Widzewa Łódź. Odpowiednie zaprojektowanie elewacji zgodnej ideą powiązaną z klubem, mieszkańcami Łodzi oraz ich miastem mogłoby sprawić, że obiekt stałby się wizytówką miasta rozpoznawalną na całym świecie.

5.4 Konstrukcje specjalne akustyczne



Rys. 77. Panele akustyczne na stadionie Arena Kraków, Źródło: <https://akustyczne.pl/foto/obudowy-akustyczne-na-dachach-obiektow/arena-krakow> (data dostępu 28.06.2024)

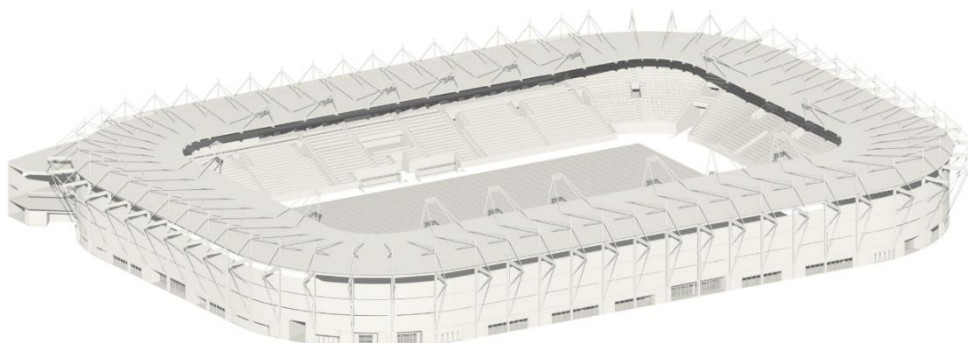
Panele akustyczne przymocowane do elewacji od wewnętrznej strony mogą okazać się dobrym rozwiązaniem w przypadku zwiększenia pojemności stadionu równoznacznego ze zwiększeniem hałasu podczas funkcjonowania tego obiektu.

Analiza pomogła określić, że w kontekście koncepcji rozbudowy stadionu Widzewa Łódź konstrukcje specjalne będą pełniły funkcję estetyczną, użytkową, funkcjonalną, konstrukcyjną oraz akustyczną.

6. UWARUNKOWANIA PROJEKTOWE

Determinanty projektowe poruszone w pracy: uwarunkowania lokalizacyjne i ekonomiczne, uwarunkowania historyczne, uwarunkowania konstrukcyjne, uwarunkowania akustyczne, uwarunkowania wysokościowe, uwarunkowania estetyczne i jakościowe.

6.1 Informacje o istniejącym stadionie Widzewa Łódź



Stadion Miejski Widzewa Łódź, znany również jako „Serce Łodzi”, to nowoczesny obiekt sportowy oddany do użytku w 2017 roku. Zlokalizowany jest przy al. marsz. Józefa Piłsudskiego 138 w Łodzi. Jest to główna arena domowa klubu piłkarskiego Widzew Łódź. Stadion posiada cztery zadaszone trybuny, z których zachodnia pełni funkcję reprezentacyjną i konstrukcyjnie jest najbardziej zabudowana. Znajdują się tam najważniejsze pomieszczenia niezbędne do funkcjonowania stadionu m.in. szatnie, siłownia, strefa VIP z lożami, studia telewizyjne oraz pomieszczenia biurowe. Pozostałe trybuny mają prostszą, dwukondygnacyjną konstrukcję, oferującą punkty gastronomiczne, toalety oraz przestrzenie komercyjne pod wynajem. Na trybunie północnej znajduje się sektor gości oraz modułowa scena koncertowa, umożliwiającą organizację wydarzeń kulturalnych bez ingerencji w murawę. Zadaszenie wykonane jest z blachy trapezowej oraz poliwęglanu wokół wewnętrznej krawędzi. Na dachu zamontowane jest oświetlenie o mocy 2000 lux. Stadion spełnia wymogi 3 kategorii UEFA, z możliwością dostosowania do wyższej kategorii w przyszłości.

6.2 Uwarunkowania lokalizacyjne i ekonomiczne

a) Uwarunkowania lokalizacyjne

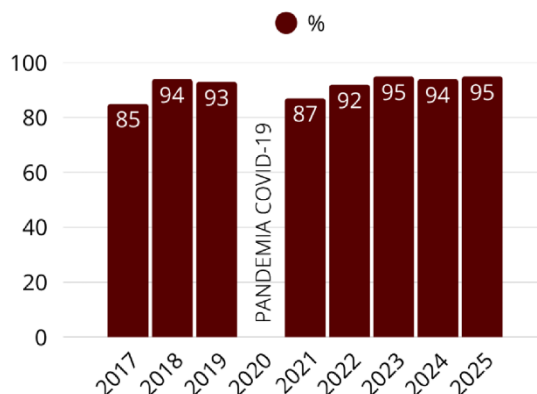


Rys. 78. Zdjęcie satelitarne stadionu i okolicy. Źródło: Google Maps (data dostępu 28.06.2024)

Stadion znajduje się w dzielnicy Widzew, przy jednej z głównych ulic miasta - al. marsz. Józefa Piłsudskiego, na działce o numerze 40/12. Taka lokalizacja zapewnia dogodny dojazd zarówno komunikacją miejską jak i samochodem. Transport publiczny w Łodzi jest bardzo dobrze skomunikowany. Komunikacja autobusowa, tramwajowa, kolejowa oraz łatwy dostęp do autostrad sprawiają, że funkcjonowanie stadionu jest właściwe. W bliskiej odległości znajduje się stacja kolejowa Niciarniana, obsługiwana przez Łódzką Kolej Aglomeracyjną, co ułatwia dojazd kibicom spoza miasta oraz dwa przystanki autobusowe i tramwajowe. Dodatkowym atutem jest lotnisko zlokalizowane 11km od stadionu. Stadion otoczony jest zabudową mieszkaniową wielorodzinną jak i jednorodziną. W pobliżu znajduje się wiele usług spełniających podstawowe wymagania do życia w tym rejonie.

b) Uwarunkowania ekonomiczne

Budowa stadionu zakończona w 2017 roku, została sfinansowana przez miasto Łódź. Całkowity koszt inwestycji wyniósł około 138 milionów złotych oraz kilkanaście milionów złotych za remont infrastruktury drogowej i komunikacyjnej wokół stadionu. Stadion jest własnością miasta, a klub Widzew Łódź jest jego najemcą. Taka struktura własnościowa wpływa na decyzje dotyczące ewentualnej rozbudowy czy modernizacji obiektu. W związku z rosnącym zainteresowaniem meczami Widzewa, klub rozważa rozbudowę stadionu. Prezes klubu Michał Rydz wyraził chęć zwiększenia pojemności stadionu, co wiązałoby się z koniecznością współpracy z miastem i dodatkowym dofinansowaniem. Rozbudowa stadionu może przynieść korzyści finansowe zarówno klubowi jak i miastu, poprzez zwiększenie przychodów z biletów, gastronomii i marketingu. Jednakże inwestycja ta wymaga dokładnej analizy opłacalności i możliwości finansowych obu stron.



Analiza frekwencji w postaci wykresu, opracowane przez autora

Analiza frekwencji przedstawiająca wartość procentową odpowiadającą poziomowi wypełnienia stadionu Widzewa Łódź przez kibiców podczas wszystkich meczów w danym roku. Zaczynając od 2017 roku, w którym stadion został oddany do użytku miastu i klubowi. Z wykresu wynika, że niemal maksymalny poziom frekwencji utrzymuje się już prawie od 9 lat, a zapotrzebowanie na bilety jest bardzo duże. Wskazuje to na potrzebę zwiększenia pojemności stadionu, która na ten moment wynosi 18 018 miejsc siedzących.

6.3 Uwarunkowania historyczne



Rys. 79. Stadion Widzewa w 1985 roku. Źródło: <https://www.info-stades.fr/forum/pologne/od-stade-widzewa-od-widzewa-od-t552.html> [dostęp 07.04.2025]

Klub ma bogatą historię sięgającą lat 30 XX wieku. W 1928 roku władze miasta Łódź przyznały Widzewowi teren przy ul. Rokicińskiej 28B, obecnie al. Piłsudskiego 138. Dzięki zaangażowaniu społeczności klubowej, która uczestniczyła w pracach budowlanych, stadion został otwarty 30 marca 1930 roku. Obiekt posiadał boisko piłkarskie, bieżnię lekkoatletyczną oraz drewnianą trybunę. W 1949 roku Widzew przejął stadion od klubu Widzewska Manufaktura po fuzji obu klubów. W latach 50 i 60 XX wieku dobudowano budynek klubowy oraz salę gimnastyczną. W 1985 roku zainstalowano sztuczne oświetlenie, co umożliwiło rozgrywanie meczów wieczornych. W latach 80 i 90 stadion był świadkiem największych sukcesów Widzewa, w tym czterech tytułów mistrza Polski (1981, 1982, 1996, 1997) oraz półfinału Pucharu Europy w sezonie 1982/83. W tym okresie stadion był modernizowany, m.in. poprzez instalację plastikowych krzesełek i zadaszenie trybuny głównej. Pomimo modernizacji, stadion stopniowo tracił na funkcjonalności. Pojemność zmniejszyła się do około 10 500 miejsc, a obiekt nie spełniał wymogów UEFA, co zmuszało klub do rozgrywania meczów międzynarodowych na innych stadionach. Zdecydowano o wyburzeniu obiektu. Ostatni mecz na starym stadionie odbył się 22 listopada 2014 roku. W 2015 roku rozpoczęto budowę nowego stadionu, który został oddany do użytku 3 lutego 2017 roku. Nowy obiekt, zaprojektowany przez Pracownię Architektoniczną Ferdynowie, posiada 18 018 miejsc i spełnia wymogi 3. kategorii UEFA. Pierwszy mecz na nowym stadionie odbył się 18 marca 2017 roku, w którym Widzew pokonał Motor Lubawa 2:0.

6.4 Uwarunkowania konstrukcyjne stadionu

Stadion wykonany w technologii żelbetowej i stalowej, z czterema w pełni zadaszonymi trybunami. Podkonstrukcja trybun składa się z prefabrykowanych belek i podciągów żelbetowych, opartych na słupach fundamentowych. Trybuny wybudowane są z prefabrykowanych elementów trybun z betonu sprężonego, montowane na systemowych wspornikach. Dach składa się ze stalowej konstrukcji kratownicowej opartej na żelbetowych słupach, pokrytej blachą trapezową i płytami poliwęglanowymi od strony wewnętrznej. System odwodnienia to system rynnowy zintegrowany z konstrukcją stalową dachu.

6.5 Uwarunkowania akustyczne stadionu

Przed instalacją systemu nagłośnienia przeprowadzono szczegółową symulację akustyczną z wykorzystaniem oprogramowania EASE. Analiza uwzględniała wymiary stadionu oraz materiały wykończeniowe, co pozwoliło na optymalne rozmieszczenie i dobór zestawów głośnikowych, zapewniając równomierne pokrycie dźwiękiem wszystkich trybun. Na stadionie zainstalowano 38 zestawów głośnikowych Community R5-96MAX, rozmieszczonych pod dachem trybun, oraz 2 dodatkowe zestawy Community R5-HPT skierowane na płytę boiska. Głośniki te charakteryzują się wysoką skutecznością akustyczną i odpornością na zmienne warunki atmosferyczne. System nagłośnienia jest zarządzany z pomieszczenia komentatora, wyposażonego w cyfrową konsolę Behringer X32 z kartą DANTE oraz oprogramowanie IRIS-Net, umożliwiające monitorowanie i kontrolę parametrów dźwięku w poszczególnych strefach stadionu. Dodatkowo, w pomieszczeniu znajdują się odtwarzacze CD/MP3, odbiorniki mikrofonów bezprzewodowych oraz monitory kontrolne. Na stadionie zainstalowano Dźwiękowy System Ostrzegawczy APS Aprosys, obejmujący ponad 700 głośników rozmieszczonych w kilkunastu strefach wewnątrz obiektu, takich jak korytarze, szatnie czy toalety. System ten jest zintegrowany z nagłośnieniem komercyjnym i w sytuacjach zagrożenia przejmuje pełen priorytet, automatycznie wyciszając inne sygnały i emitując komunikaty alarmowe. W łóżach VIP zastosowano perforowane płyty RIGIPS RIGITONE oraz GYPTONE na ścianach i sufitach, co zapewnia odpowiednią absorpcję dźwięku i komfort akustyczny. W przestrzeniach mokrych, takich jak łazienki, wykorzystano płyty higieniczne RIGIPS GYPREX z konstrukcją antykorozyjną QUICK-LOCK.

6.6 Uwarunkowania estetyczne i jakościowe stadionu

Elewacja trybuny zachodniej wykonana jest z płytek klinkierowych imitujących cegły, szkła i betonu architektonicznego, nawiązująca do przemysłowej historii Łodzi. Pozostałe trybuny mają prostszą konstrukcję, a elewacja pokryta jest siatką maskującą. Projekt stadionu inspirowany był brytyjskimi arenami piłkarskimi, gdzie ceglane elewacje podkreślają tradycję i charakter klubu. Elementy konstrukcyjne zaprojektowane zostały z myślą o trwałości nie mniejszej niż 50 lat. Łoże VIP wyposażone są w wysokiej jakości materiały wykończeniowe, zapewniające komfort i estetykę, a w pomieszczeniach technicznych zastosowano nowoczesne rozwiązania technologiczne i materiałowe o odporności na intensywne użytkowanie.

[illegible]

Wyniki ankiety [Rys.80.] pokazują, że jeśli odrzucimy odpowiedzi, które kojarzą się tylko mieszkańcom Łodzi z ich miastem, to zostaną odpowiedzi najbardziej kojarzące się z Łodzią osobom, które nigdy nie mieszkały w Łodzi. Takimi skojarzeniami są „fabryki”, „Widzew” oraz „historia” – najpopularniejsze skojarzenia z Łodzią. Dlatego też idea projektowa ściśle związana jest z miastem Łódź i jego historią związaną z fabrykami.

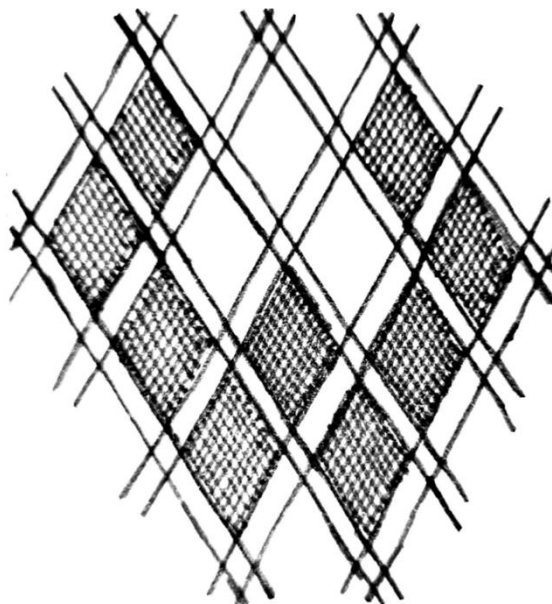
Największą fabryką w Łodzi była wzniesiona w latach 1872-1892, Fabryka Izraela Poznańskiego, która była największym zakładem włókienniczym w kalisko-mazowieckim okręgu przemysłowym. Spowodowało to, że fabryki w Łodzi najbardziej kojarzone są z włókiennictwem. Włókiennictwo jest ciekawym tematem, który wiele ma wspólnego ze sztuką. Jest to punkt odniesienia do powstania idei. Najciekawsze jest to, że kibice Widzewa Łódź nazywani są „Władcami Miasta Włókniarzy” co wprost pokazuje, że włókiennictwo to dobry kierunek w poszukiwaniu idei projektowej dla projektu rozbudowy Stadionu Miejskiego Widzewa Łódź.

ROZWÓJ IDEI PROJEKTOWEJ:



Rys. 82. Grafika przedstawiająca rozwój idei projektowej. Źródło: Opracowane przez autora.

Włókiennictwo oczywiście kojarzone jest z włóknami, które są na wiele sposobów wiązane ze sobą, tworząc powierzchnię. Powierzchnia ta w kontekście stadionu kojarzona może być z pokryciem fasady. Szkice przedstawione powyżej [Rys. 99.] pokazują kierunek myślenia o włóknach w kontekście konstrukcji fasady. Rysowane włókna tworzą stalową ramę na której zamontowane są membranowe panele ETFE, które przypominają gęściej powiązane ze sobą włókna. W taki sposób idea przerodziła się w realizację w postaci wizualizacji przedstawiającej fragment projektu nowej elewacji stadionu Miejskiego Widzewa Łódź.



Rys. 83. Grafika przedstawiająca Ideę projektu oraz logo projektu.

Źródło: Opracowane przez autora.

8. OPIS KONCEPCJI PROJEKTU

8.1 Opis koncepcji architektonicznej

Punktem wyjściowym koncepcji architektonicznej było rozwiązanie problemu z niewystarczającą ilością miejsc siedzących na istniejącym Stadionie Miejskim Widzowa Łódź. Przedmiotem koncepcji projektu jest koncepcja rozbudowy stadionu o dodatkową kondygnację trybun zwiększającą pojemność stadionu, nową konstrukcję elewacji oraz nową konstrukcję zadaszenia, panele wygłuszające, polepszające akustykę w obrębie stadionu, układ funkcjonalny i system ewakuacji. Projekt uzupełniony jest o kładkę pieszą łączącą stadion ze stacją kolejową Niciarniana, zaproponowanie wjazdu i miejsca na dwu kondygnacyjny parking podziemny łączący się nową konstrukcją stadionu przy pomocy klatek schodowych, projekt zagospodarowania terenu wraz nowymi wjazdami na teren działki oraz lokalizacją dodatkowych miejsc postojowych naziemnych, spełnienie warunków najwyższej oceny według 4 kategorii stadionów UEFA, co będzie w przyszłości umożliwiało na tym obiekcie organizowanie największych wydarzeń sportowych.

8.2 Rozwiązania funkcjonalne i przestrzenne

8.2.1 Obszary budynków

Stadion jako obiekt nietypowy pod względem budynkowym składa się z zasadniczych obszarów:

- obszar widowiskowy - trybuna stadionu oraz płyta boiska
- obszar wewnętrzny stadionu - ograniczony przegrodami, będący wewnętrzną zabudową trybuny VIP jako budynek trybuny VIP, budynek wysoki pięciokondygnacyjny, klasyfikowany do kategorii ZLI+ZLIII – stanowi jedną strefę pożarową;
- obszar wewnętrzny stadionu - ograniczony przegrodami, będący wewnętrzną zabudową trybun B, C, D jako budynki poszczególnych trybun, budynki wysokie pięciokondygnacyjne, klasyfikowane do kategorii ZLI+ZLIII – stanowią jedną strefę pożarową;

8.2.2 Rozwiązania funkcjonalne poszczególnych kondygnacji

a) Poziom 0

Kondygnacja parterowa zyskała dzięki projektowi niezależne nowe wejścia dla kibiców oraz większe przestrzenie komercyjne. Zaprojektowano dodatkowe 3 lokale komercyjne i 11 nowych pomieszczeń kasa/depozyt. Zaprojektowano również 12 nowych klatek ewakuacyjnych z służących do opuszczenia stadionu z najwyższej kondygnacji i w dwóch narożnikach stadionu szerokie schody komunikacyjne upłynniające opuszczanie obiektu. Cała nowa, projektowana

struktura komunikacyjna łącząca wszystkie kondygnacje jest całkowicie niezależna od istniejącej struktury komunikacyjnej i dla bezpieczeństwa drogi ewakuacyjne nie krzyżują się.

b) Poziom +1

Kondygnacja +1 przeznaczona jest pod komercje tworząc galerie handlową wraz ze strefą gastronomiczną funkcjonującą nie tylko w czasie wydarzeń sportowych, ale również na co dzień. Zaprojektowano 14 nowych lokali komercyjnych oraz 4 toalety męskie i 4 toalety damskie. Na tym poziomie również zaprojektowano w po przeciwległych dwóch narożnikach nowe szerokie schody komunikacyjne, które upłynniają opuszczanie trybun z najwyższej 4 kondygnacji do 1 piętra. Tym samym w każdym narożniku obiektu znajdują się szerokie schody upłynniające ruch.

c) Poziom +2

Na kondygnacja +2 zaprojektowano 3 nowe sale bankietowe oraz 4 toalety męskie i 4 toalety damskie. Ta strefa jest zamknięta dla większości kibiców i jest przeznaczona dla osób z zakupionym pakietem vip lub z wynajętą lożą.

d) Poziom +3

Kondygnacja +3 również nie jest przeznaczona dla większości kibiców. Wzdłuż całego piętra zaprojektowano 29 nowych łóż vip, 6 punktów gastronomicznych oraz 6 toalet męskich, 6 toalet damskich i 2 toalety dla osób z niepełnosprawnościami. Na tej kondygnacji znajdują się również dodatkowe miejsca za szybą z widokiem na płytę boiska dla 12 osób z niepełnosprawnościami.

e) Poziom +4

Kondygnacja +4 jako jedyna w projekcie otula stadion dookoła i przeznaczona jest dla wszystkich kibiców. Służy komunikacji między korytarzami a wejściem na trybuny. Na tej kondygnacji zaprojektowano 19 wejść na widownię, 16 punktów gastronomicznych, 13 toalet męskich i 13 toalet damskich.

8.2.3 Dane techniczne koncepcji stadionu

KRYTERIUM	ISTNIEJĄCY STADION	PROJEKTOWANE ELEMENTY STADIONU	NOWY STADION WIDZEWĄ ŁÓDŹ
POJEMNOŚĆ STADIONU	18 018 MIEJSC SIEDZĄCYCH	18097 MIEJSC SIEDZĄCYCH	36 115 MIEJSC SIEDZĄCYCH
ILOŚĆ MIEJSC DLA GOŚCI	907 MIEJSC SIEDZĄCYCH	1031 MIEJSC SIEDZĄCYCH	1938 MIEJSC SIEDZĄCYCH
ILOŚĆ MIEJSC VIP	504 MIEJSC SIEDZĄCYCH	222 MIEJSC SIEDZĄCYCH	726 MIEJSC SIEDZĄCYCH
ILOŚĆ MIEJSC DLA OZN	29	14	43
ILOŚĆ ŁOŻY VIP	28	29	57
ILOŚĆ PUNKTÓW GASTRONOMICZNYCH	12	31	43
ILOŚĆ TOALET MĘSKICH	16	26	42
ILOŚĆ TOALET DAMSKICH	11	26	37
ILOŚĆ TOALET DLA OZN	1	2	3
ILOŚĆ LOKALI KOMERCYJNYCH	6	19	25
ILOŚĆ MIEJSC POSTOJOWYCH NAZIEMNYCH	506	268	774
ILOŚĆ MIEJSC POSTOJOWYCH NAZIEMNYCH DLA OZN	18	15	33
ILOŚĆ MIEJSC POSTOJOWYCH NAZIEMNYCH VIP	113	77	190
ILOŚĆ MIEJSC POSTOJOWYCH PODZIEMNYCH	–	1648	1648
ILOŚĆ MIEJSC POSTOJOWYCH DLA AUTOKARÓW	12	5	17

8.2.4 Spełnione warunki najwyższej oceny 4 kategorii UEFA ELITE

KRYTERIUM SZCZEGÓŁOWE	WARUNKI	SPEŁNIENIE WARUNKÓW
POLE GRY	105 X 68M	105 X 68 M
SZATNIA	MIN. 20M ² , 2 PRYSZNICE, 1 TOALETA, 6 KRZESEŁ, STÓŁ	197M ² , 12 PRYSZNICÓW, 2 TOALETY, 6 KRZESEŁ, 2 STOŁY
OŚWIETLENIE	MIN. 1400 LX, AWARYJNE ZASILANIE MIN. 800 LX	2000 LX, AWARYJNE ZASILANIE 1000 LX
MIEJSCA PARKINGOWE	150 STRZEŻONYCH MIEJSC DLA VIP	190 STRZEŻONYCH MIEJSC DLA VIP
MIEJSCA DLA WIDZÓW	TYLKO SIEDZĄCE	TYLKO SIEDZĄCE
DOSTĘP I WYJŚCIA	ELEKTRONICZNY SYSTEM KONTROLI DOSTĘPU, MECHANICZNY SYSTEM LICZĄCY WIDZÓW	ELEKTRONICZNY SYSTEM KONTROLI DOSTĘPU, MECHANICZNY SYSTEM LICZĄCY WIDZÓW
POJEMNOŚĆ	MIN. 8000	36 015
POKÓJ KONTROLI	Z DOBRYM PRZEGLĄDEM WNĘTRZA STADIONU, WYPOSAŻONY W URZĄDZENIA KOMUNIKACYJNE	Z DOBRYM PRZEGLĄDEM WNĘTRZA STADIONU, WYPOSAŻONY W URZĄDZENIA KOMUNIKACYJNE
SYSTEM KAMER CCTV	KAMERY WEWNĄTRZ I NA ZEWNĄTRZ STADIONU, KOLOROWE MONITORY W POKOJU KONTROLI	KAMERY WEWNĄTRZ I NA ZEWNĄTRZ STADIONU, KOLOROWE MONITORY W POKOJU KONTROLI
MIEJSCA VIP	MIN. 500 KRZESEŁEK W TYM 100 DLA GOŚCI, STREFA GOŚCINNA O POW. MIN. 400M ²	726 KRZESEŁEK W TYM 100 DLA GOŚCI STREFA GOŚCINNA O POW. 1012M ²
PRZESTRZEŃ PRACY MEDIÓW	MIN. 200M ² Z MIEJSCAMI DLA MIN. 75 DZIENNIKARZY, PRZESTRZEŃ PRACY DLA MIN. 15 FOTOGRAFÓW	225M ² Z MIEJSCAMI DLA 75 DZIENNIKARZY, PRZESTRZEŃ PRACY DLA 15 FOTOGRAFÓW
GŁÓWNA PLATFORMA DLA KAMER	MIN. 10M ² , MIESZCZĄCA 4 KAMERY	14M ² , MIESZCZĄCA 4 KAMERY
MIEJSCA DLA PRASY	MIEJSCA DLA KOMENTATORÓW RADIOWYCH I TV	MIEJSCA DLA KOMENTATORÓW RADIOWYCH I TV
MIEJSCA DLA KOMENTATORÓW RADIOWYCH I TV	MIN. 25 STANOWISK	100 STANOWISK
STUDIA TV	MIN. 2 STUDIA TV O WYM. 5X5M I WYS. 2,3M, MIN. JEDNO UMOŻLIWIA PREZENTACJĘ Z WIDOKIEM NA PŁYTĘ STADIONU, MIN. 4 MIEJSCA DO SZYBKICH WYWIADÓW O WYM. 2,25X2,25M	2 STUDIA TV O WYM. 5X8M I 6X8M O WYS. 2,3M, OBA UMOŻLIWIAJĄ PREZENTACJĘ Z WIDOKIEM NA PŁYTĘ STADIONU, 4 MIEJSCA DO SZYBKICH WYWIADÓW DWA O WYM. 4,5X6,5M I DWA O WYM. 4,5X8M
MIEJSCA DLA WOZU TRANSMISYJNEGO	1000M ²	1153M ²
POKÓJ KONFERENCYJNY I STREFA MIESZANA	POKÓJ KONFEREN., MIEJSCA DLA MIN. 75 DZIENNIKARZY, ZADASZONA STREFA MIESZANA MIN. 50 DZIENNIKARZY	SALA KONFEREN. MIEJSCA DLA 75 DZIENNIKARZY, ZADASZONA STREFA MIESZANA DLA 50 DZIENNIKARZY

8.2.5 Wykaz pomieszczeń

a) Zestawienie pomieszczeń istniejących kondygnacji 0

ZESTAWIENIE POM. ISTNIEJĄCYCH KOND. 0								
NR	NAZWA POMIESZCZENIA	m ²						
0.01	KOMUNIKACJA	21m ²	0.30	TOALETA	11m ²	0.59	POCZEKALNIA	11m ²
0.02	MONITORING	23m ²	0.31	SZATNIA SĘDZIÓW	20m ²	0.60	POK. BADAŃ ZAWODNIKÓW	15m ²
0.03	STEROWNIA	16m ²	0.32	SZATNIA SZTABU SZKOL.	7m ²	0.61	ŁAZIENKA	5m ²
0.04	RECEPCJA	20m ²	0.33	POKÓJ SZTABU SZKOL.	13m ²	0.62	POKÓJ MASAŻU	26m ²
0.05	WC MĘSKI	13m ²	0.34	SZATNIA GOŚCI	183m ²	0.63	MAGAZYN	3m ²
0.06	DEPOZYT	6m ²	0.35	UMYWALKI	24m ²	0.64	SAUNA MOKRA	5m ²
0.07	WC DAMSKI	5m ²	0.36	WC	17m ²	0.65	SAUNA SUCHA	5m ²
0.08	WC	7m ²	0.37	PRYSZNICE	16m ²	0.66	JACUZZI	43m ²
0.09	SZATNIA	9m ²	0.38	KOMUNIKACJA	56m ²	0.67	KOMUNIKACJA	62m ²
0.10	WĘŻEL C.O.	82m ²	0.39	KOMUNIKACJA	214m ²	0.68	POM. GOSPODARCZE	18m ²
0.11	SALA ODPRAW	85m ²	0.40	PRZEJŚCIE NA BOISKO	118m ²	0.69	SZATNIA	16m ²
0.12	SALA KONFERENCYJNA	151m ²	0.41	KOMUNIKACJA	64m ²	0.70	SZATNIA	16m ²
0.13	KOMUNIKACJA	164m ²	0.42	UMYWALKI	24m ²	0.71	WC	2m ²
0.14	POM. POMOCNICZE	52m ²	0.43	WC	17m ²	0.72	WC	2m ²
0.15	POM. BMS	18m ²	0.44	PRYSZNICE	16m ²	0.73	KOMUNIKACJA	13m ²
0.16	KOMUNIKACJA	76m ²	0.45	SZATNIA GOSPODARZY	197m ²	0.74	POM. DLA PERSONELU	4m ²
0.17	SZATNIA	27m ²	0.46	POKÓJ SZTABU SZKOL.	13m ²	0.75	POM. DLA PERSONELU	4m ²
0.18	SZATNIA MŁODZIKÓW	29m ²	0.47	SALA ROZGRZEWKI	65m ²	0.76	UMYWALNIA	12m ²
0.19	TOALETA	26m ²	0.48	SZATNIA SZTABU SZKOL.	7m ²	0.77	WC	2m ²
0.20	TOALETA	28m ²	0.49	ŁAZIENKA	13m ²	0.78	WC	2m ²
0.21	POKÓJ MASAŻU	26m ²	0.50	POKÓJ HYDROTERAPII	37m ²	0.79	PRYSZNICE	14m ²
0.22	POKÓJ HYDROTERAPII	37m ²	0.51	SUSZARNIA	6m ²	0.80	PRYSZNICE	14m ²
0.23	SALA ROZGRZEWKI	65m ²	0.52	PRALNIA	17m ²	0.81	ZAPLECZE SIŁOWNI	16m ²
0.24	MAGAZYN	14m ²	0.53	WC DLA OZN	6m ²	0.82	SIŁOWNIA	291m ²
0.25	POKÓJ DELEGATA	17m ²	0.54	POM. PORZĄDKOWE	4m ²	0.83	KOMUNIKACJA	131m ²
0.26	SZATNIA SĘDZIÓW	20m ²	0.55	KONTROLA ANTYPDOPING.	22m ²	0.84	RECEPCJA	8m ²
0.27	POM. DLA PERSONELU	9m ²	0.56	PRZEBIERALNIA	4m ²	0.85	ZAPLECZE RECEPCJI	12m ²
0.28	TOALETA	13m ²	0.57	ŁAZIENKA	6m ²	0.86	WC DLA OZN	8m ²
0.29	TOALETA	12m ²	0.58	POCZEKALNIA	13m ²	0.87	UMYWALNIA	4m ²
0.88	WC	4m ²	0.117	AGREGAT	27m ²			
0.89	PUNKT MEDYCZNY	38m ²	0.118	POM. POMOCNICZE	14m ²			
0.90	WC DLA OZN	6m ²	0.119	DEPOZYT	18m ²			
0.91	WC	3m ²	0.120	KASA	19m ²			
0.92	UMYWALNIA	4m ²	0.121	POM. TECHNICZNE	23m ²			
0.93	POM. ŁĄCZNOŚCI	23m ²	0.122	DEPOZYT	28m ²			
0.94	DEPOZYT	10m ²	0.123	KASA	19m ²			
0.95	REZERWA	7m ²	0.124	POM. TECHNICZNE	23m ²			
0.96	ZAPLECZE SIŁOWNI	25m ²	0.125	DEPOZYT	18m ²			
0.97	KOMUNIKACJA	43m ²	0.126	POM. TECHNICZNE	7m ²			
0.98	MAGAZYN / DEPOZYT	5m ²	0.127	PUNKT MEDYCZNY	25m ²			
0.99	POM. POLICJI	28m ²	0.128	WC DLA OZN	7m ²			
0.100	WC	5m ²	0.129	UMYWALNIA	4m ²			
0.101	WC DLA OZN	5m ²	0.130	WC	3m ²			
0.102	WC DLA OZN	5m ²	0.131	ROZDZIELNIA / UPS	44m ²			
0.103	POM. ZATRZYMANÝCH	25m ²	0.132	MAGAZYN	107m ²			
0.104	MAGAZYN CEREMONIAŁU	18m ²	0.133	POM. POMOCNICZNE	18m ²			
0.105	KOMUNIKACJA	39m ²	0.134	REZERWA	22m ²			
0.106	WC DLA OZN	5m ²	0.135	POM. POMOCNICZE	18m ²			
0.107	WC	5m ²	0.136	REZERWA	16m ²			
0.108	PUNKT MEDYCZNY	32m ²	0.137	POM. POMOCNICZE	18m ²			
0.109	ROZDZIELNIA / UPS	24m ²	0.138	POM. NA ODPADKI	29m ²			
0.110	KASA / DEPOZYT	18m ²	0.139	WC DLA OZN	6m ²			
0.111	DEPOZYT	18m ²	0.140	ROZDZIELNIA / UPS	36m ²			
0.112	DEPOZYT	18m ²	0.141	POM. POMOCNICZE	4m ²			
0.113	DEPOZYT	18m ²	0.142	KOMUNIKACJA	476m ²			
0.114	KASA	18m ²	0.143	KOMUNIKACJA	1201m ²			
0.115	ROZDZIELNIA / UPS	78m ²	0.144	KOMUNIKACJA	59m ²			
0.116	POM. POMOCNICZE	7m ²	SUMA:		5868m ²			

b) Zestawienie pomieszczeń projektu kondygnacji 0

ZESTAWIENIE POM. PROJEKTU KOND. 0		
NR	NAZWA POMIESZCZENIA	m ²
0.145	KOMERCJA	81m ²
0.146	KOMUNIKACJA	33m ²
0.147	DEPOZYT	11m ²
0.148	MUZEUM	193m ²
0.149	KOMUNIKACJA	45m ²
0.150	DEPOZYT	11m ²
0.151	DEPOZYT	11m ²
0.152	KOMUNIKACJA	45m ²
0.153	SKLEP KLUBOWY	193m ²
0.154	SKLEP KLUBOWY	11m ²
0.155	KOMUNIKACJA	33m ²
0.156	KOMERCJA	67m ²
0.157	KOMUNIKACJA	80m ²
0.158	KOMUNIKACJA	51m ²
0.159	KOMERCJA	64m ²
0.160	KASA / DEPOZYT	24m ²
0.161	KOMUNIKACJA	49m ²
0.162	PUB / RESTAURACJA	423m ²
0.163	KOMERCJA FRYZJER	189m ²
0.164	KOMUNIKACJA	68m ²
0.165	POM. POMOCNICZE	9m ²
0.166	KOMERCJA	46m ²
0.167	KOMUNIKACJA	68m ²
0.168	POM. POMOCNICZE	9m ²
0.169	KOMERCJA	189m ²
0.170	KOMERCJA	423m ²
0.171	KOMUNIKACJA	49m ²
0.172	KASA / DEPOZYT	24m ²
0.173	KOMERCJA	64m ²

0.174	KOMUNIKACJA	80m ²
0.175	KOMUNIKACJA	51m ²
0.176	KOMERCJA	80m ²
0.177	KOMUNIKACJA	33m ²
0.178	DEPOZYT	11m ²
0.179	KOMUNIKACJA	273m ²
0.180	POM. POMOCNICZE	39m ²
0.181	KOMUNIKACJA	45m ²
0.182	DEPOZYT	11m ²
0.183	KOMUNIKACJA	55m ²
0.184	KOMUNIKACJA	45m ²
0.185	DEPOZYT	185m ²
0.186	MAGAZYN	226m ²
0.187	GARAŻ / WARSZTAT	110m ²
0.188	DEPOZYT	11m ²
0.189	KOMUNIKACJA	46m ²
0.190	POM. POMOCNICZE	42m ²
0.191	KOMUNIKACJA	163m ²
0.192	KOMERCJA	46m ²
SUMA:		3992m ²

SUMA POW. ISTNIEJĄCYCH:		5868m ²
SUMA POW. PROJEKTU:		3992m ²
SUMA:		9860m ²

c) Zestawienie pomieszczeń istniejących kondygnacji +1

ZESTAWIENIE POM. ISTNIEJĄCYCH KOND. +1		
NR	NAZWA POMIESZCZENIA	m ²
1.01	WC MĘSKI	51m ²
0.02	UMYWALKI	17m ²
0.03	GASTRONOMIA	16m ²
0.04	KOMUNIKACJA	254m ²
0.05	KOMUNIKACJA	51m ²
0.06	MAGAZYN	24m ²
0.07	MAGAZYN	22m ²
0.08	MAGAZYN	15m ²
0.09	UMYWALNIA	3m ²
0.10	WC	3m ²
0.11	ZMYWALNIA	12m ²
0.12	ROZDZIELNIA KELNERSKA	34m ²
0.13	UMYWALNIA	13m ²
0.14	WC	23m ²
0.15	REZERWA	18m ²
0.16	KOMUNIKACJA	33m ²
0.17	KOMUNIKACJA	43m ²
0.18	POM. SOCJALNE	22m ²
0.19	POM. POMOCNICZE	16m ²
0.20	WC MĘSKI	30m ²
0.21	UMYWALNIA	12m ²
0.22	ZMYWALNIA	11m ²
0.23	GASTRONOMIA / LOBBY BAR	92m ²
0.24	MAGAZYN	21m ²
0.25	SALA BANIĘTOWA	1012m ²
0.26	MAGAZYN	21m ²
0.27	ZMYWALNIA	11m ²
0.28	GASTRONOMIA / LOBBY BAR	92m ²
0.29	WC DAMSKI	20m ²

0.30	UMYWALNIA	12m ²
0.31	POM. TECHNICZNE	26m ²
0.32	KOMUNIKACJA	40m ²
0.33	POM. SOCJALNE	22m ²
0.34	WC MĘSKI	2m ²
0.35	UMYWALNIA	2m ²
0.36	KOMUNIKACJA	4m ²
0.37	WC DAMSKI	3m ²
0.38	POM. SOCJALNE	6m ²
0.39	KOMUNIKACJA	54m ²
0.40	WC DAMSKI	23m ²
0.41	UMYWALNIA	21m ²
0.42	GABINET PREZESA	22m ²
0.43	SEKRETARIAT	46m ²
0.44	KSIĘGOWOŚĆ	45m ²
0.45	BIURA	59m ²
0.46	WC MĘSKI	49m ²
0.47	UMYWALNIA	17m ²
0.48	GASTRONOMIA	16m ²
0.49	KOMUNIKACJA	257m ²
0.50	UMYWALNIA	2m ²
0.51	WC	2m ²
0.52	KOMUNIKACJA	460m ²
0.53	GASTRONOMIA	19m ²
0.54	POM. SOCJALNE	2m ²
0.55	WC	2m ²
0.56	UMYWALNIA	19m ²
0.57	WC MĘSKI	36m ²
0.58	POM. TECH. / ROZDZIELNIA	32m ²

0.59	UMYWALNIA	16m ²
0.60	WC DAMSKI	15m ²
0.61	WC MĘSKI	36m ²
0.62	UMYWALNIA	19m ²
0.63	GASTRONOMIA	16m ²
0.64	POM. SOCJALNE	3m ²
0.65	WC	2m ²
0.66	GASTRONOMIA	20m ²
0.67	UMYWALNIA	21m ²
0.68	WC MĘSKI	38m ²
0.69	GASTRONOMIA	20m ²
0.70	UMYWALNIA	2m ²
0.71	WC	2m ²
0.72	POM. PORZĄDKOWE	23m ²
0.73	UMYWALNIA	16m ²
0.74	WC DAMSKI	15m ²
0.75	UMYWALNIA	19m ²
0.76	WC MĘSKI	36m ²
0.77	KOMUNIKACJA	868m ²
0.78	GASTRONOMIA	20m ²
0.79	UMYWALNIA	2m ²
0.80	WC	2m ²
0.81	UMYWALNIA	19m ²
0.82	WC MĘSKI	36m ²
0.83	REZERWA	23m ²
0.84	UMYWALNIA	16m ²
0.85	WC DAMSKI	15m ²
0.86	WC MĘSKI	38m ²
0.87	UMYWALNIA	21m ²

d) Zestawienie pomieszczeń projektu kondygnacji +1

0.88	GASTRONOMIA	21m ²
0.89	WC MĘSKI	34m ²
0.90	UMYWALNIA	28m ²
0.91	KOMUNIKACJA	292m ²
0.92	GASTRONOMIA	20m ²
0.93	POM. SOCJALNE	2m ²
0.94	WC	2m ²
0.95	WC MĘSKI	32m ²
0.96	WC DAMSKI	23m ²
0.97	POM. TECH. / ROZDZIELNIA	33m ²
0.98	GASTRONOMIA	23m ²
0.99	KOMUNIKACJA	125m ²
0.100	UMYWALNIA	10m ²
0.101	WC DAMSKI	11m ²
0.102	WC MĘSKI	25m ²
0.103	UMYWALNIA	10m ²
0.104	UMYWALNIA	3m ²
0.105	WC	2m ²
SUMA:		5367m ²

SUMA POW. ISTNIEJĄCYCH:	5367m ²
SUMA POW. PROJEKTU:	3059m ²
SUMA:	8426m ²

ZESTAWIENIE POM. PROJEKTU KOND. +1		
NR	NAZWA POMIESZCZENIA	m ²
1.106	KOMUNIKACJA	71m ²
1.107	WC DAMSKI	39m ²
1.108	WC MĘSKI	41m ²
1.109	KOMUNIKACJA	1649m ²
1.110	KOMERCJA	49m ²
1.111	KOMERCJA	34m ²
1.112	KOMERCJA	33m ²
1.113	KOMERCJA	33m ²
1.114	KOMERCJA	39m ²
1.115	KOMERCJA	52m ²
1.116	POM. PORZĄDKOWE	37m ²
1.117	WC MĘSKI	43m ²
1.118	WC DAMSKI	34m ²
1.119	KOMERCJA	136m ²
1.120	KOMERCJA	123m ²
1.121	KOMERCJA	136m ²
1.122	WC DAMSKI	34m ²
1.123	WC MĘSKI	43m ²
1.124	POM. PORZĄDKOWE	37m ²
1.125	KOMERCJA	53m ²
1.126	KOMERCJA	39m ²
1.127	KOMERCJA	33m ²
1.128	KOMERCJA	33m ²
1.129	POM. PORZĄDKOWE	16m ²
1.130	KOMERCJA	71m ²
1.131	WC MĘSKI	41m ²
1.132	WC DAMSKI	39m ²
1.133	KOMUNIKACJA	71m ²
SUMA:		3059m ²

e) Zestawienie pomieszczeń istniejących kondygnacji +2

ZESTAWIENIE POM. ISTNIEJĄCYCH KOND. +2		
NR	NAZWA POMIESZCZENIA	m ²
2.01	MAGAZYN	37m ²
2.02	POM. SOCJALNE	11m ²
2.03	POM. SOCJALNE	8m ²
2.04	POM. SOCJALNE	8m ²
2.05	WC	2m ²
2.06	UMYWALNIA	3m ²
2.07	WC	4m ²
2.08	UMYWALNIA	3m ²
2.09	KOMUNIKACJA	59m ²
2.10	PRZYGOTOWALNIA	15m ²
2.11	PRZYGOTOWALNIA	14m ²
2.12	MAGAZYN	10m ²
2.13	KUCHNIA	86m ²
2.14	ZMYWALNIA	9m ²
2.15	KOMUNIKACJA	351m ²
2.16	POM. POMOCNICZE	26m ²
2.17	SALA KONFERENCYJNA	37m ²
2.18	LOŻA VIP	31m ²
2.19	LOŻA VIP	20m ²
2.20	LOŻA VIP	20m ²
2.21	LOŻA VIP	20m ²
2.22	LOŻA VIP	22m ²
2.23	UMYWALNIA	10m ²
2.24	WC MĘSKI	13m ²
2.25	LOŻA VIP	28m ²
2.26	LOŻA VIP	20m ²
2.27	LOŻA VIP	20m ²
2.28	LOŻA VIP	19m ²
2.29	LOŻA SUPER VIP	51m ²

2.30	LOŻA VIP	19m ²
2.31	WC	4m ²
2.32	UMYWALNIA	11m ²
2.33	LOŻA VIP	22m ²
2.34	LOŻA VIP	20m ²
2.35	LOŻA VIP	28m ²
2.36	UMYWALNIA	11m ²
2.37	WC	4m ²
2.38	WC DAMSKI	13m ²
2.39	UMYWALNIA	10m ²
2.40	KOMUNIKACJA	138m ²
2.41	LOŻA VIP	22m ²
2.42	LOŻA VIP	20m ²
2.43	LOŻA VIP	20m ²
2.44	LOŻA VIP	20m ²
2.45	LOŻA VIP	31m ²
2.46	SALA KONFERENCYJNA	37m ²
2.47	POM. POMOCNICZE	26m ²
2.48	UMYWALNIA	3m ²
2.49	WC	2m ²
2.50	POK. SOCJALNO-SANITARNY	44m ²
2.51	BIURA	246m ²
SUMA:		1708m ²

f) Zestawienie pomieszczeń projektu kondygnacji +2

ZESTAWIENIE POM. PROJEKTU KOND. +2		
NR	NAZWA POMIESZCZENIA	m ²
2.52	KOMUNIKACJA	70m ²
2.53	WC DAMSKI	39m ²
2.54	WC MĘSKI	41m ²
2.55	GASTRONOMIA	34m ²
2.56	SALA BANKIETOWA	481m ²
2.57	GASTRONOMIA	33m ²
2.58	GASTRONOMIA / LOBBY BAR	92m ²
2.59	POM. SOCJALNE	37m ²
2.60	WC MĘSKI	43m ²
2.61	WC DAMSKI	34m ²
2.62	POM. SOCJALNE	26m ²
2.63	GASTRONOMIA / LOBBY BAR	37m ²
2.64	GASTRONOMIA	25m ²
2.65	WC MĘSKI	4m ²
2.66	UMYWALNIA	11m ²
2.67	SALA BANKIETOWA	845m ²
2.68	UMYWALNIA	11m ²
2.69	WC DAMSKI	4m ²
2.70	GASTRONOMIA	25m ²
2.71	WC MĘSKI	37m ²
2.72	WC DAMSKI	26m ²
2.73	ZMYWALNIA	9m ²
2.74	KUCHNIA	85m ²
2.75	MAGAZYN	10m ²
2.76	PRZYGOTOWALNIA	9m ²
2.77	PRZYGOTOWALNIA	8m ²
2.78	KOMUNIKACJA	48m ²
2.79	UMYWALNIA	5m ²
2.80	WC	3m ²

2.81	UMYWALNIA	5m ²
2.82	WC	3m ²
2.83	POM. SOCJALNE	8m ²
2.84	POM. SOCJALNE	12m ²
2.85	GASTRONOMIA / LOBBY BAR	92m ²
2.86	GASTRONOMIA	33m ²
2.87	SALA BANKIETOWA	603m ²
2.88	GASTRONOMIA	25m ²
2.89	WC DAMSKI	39m ²
2.90	WC MĘSKI	41m ²
2.91	KOMUNIKACJA	72m ²
SUMA:		3065m ²

SUMA POW. ISTNIEJĄCYCH:		1708m ²
SUMA POW. PROJEKTU:		3065m ²
SUMA:		4773m ²

g) Zestawienie pomieszczeń istniejących kondygnacji +3

ZESTAWIENIE POM. ISTNIEJĄCYCH KOND. +3		
NR	NAZWA POMIESZCZENIA	m ²
3.01	POM. AKUSTYKA	7m ²
3.02	POM. SPIKERA	7m ²
3.03	STANOWISKO DOWODZENIA	119m ²
3.04	POM. KONFERENCYJNE	15m ²
3.05	UMYWALNIA	2m ²
3.06	WC DAMSKI	1m ²
3.07	UMYWALNIA	3m ²
3.08	WC MĘSKI	3m ²
3.09	WC	2m ²
3.10	PRZEDSIONEK	2m ²
3.11	UMYWALNIA	4m ²
3.12	WC	2m ²
3.13	REZERWA / POM TECH.	4m ²
3.14	KOMENTATORZY	29m ²
3.15	TRACKING / STATYSTYCY	32m ²
3.16	PRZEDSIONEK	11m ²
3.17	STUDIO TV	47m ²
3.18	STUDIO TV	38m ²
3.19	KOMUNIKACJA	104m ²
3.20	KOMENTATORZY	25m ²
3.21	KOMENTATORZY	24m ²
3.22	KOMENTATORZY	26m ²
3.23	PRZEDSIONEK	6m ²
3.24	KAMERA	14m ²
3.25	KOMENTATORZY	26m ²
3.26	KOMENTATORZY	24m ²
3.27	KOMENTATORZY	25m ²
3.28	KOMUNIKACJA	176m ²
3.29	ŁOŻA VIP	26m ²

3.30	ŁOŻA VIP	28m ²
3.31	ŁOŻA VIP	33m ²
3.32	PRZEDSIONEK	11m ²
3.33	ŁOŻA VIP	37m ²
3.34	ŁOŻA VIP	28m ²
3.35	REZERWA / POM TECH.	4m ²
3.36	KOMUNIKACJA	105m ²
3.37	UMYWALNIA	3m ²
3.38	WC MĘSKI	5m ²
3.39	WC DLA OZN	5m ²
3.40	UMYWALNIA	3m ²
3.41	WC DAMSKI	4m ²
2.42	ZAPLECZE	5m ²
3.43	PRZESTRZEŃ DLA OZN	31m ²
3.44	POM. PRZETRZWANIA (POŻAR)	111m ²
SUMA:		1217m ²

h) Zestawienie pomieszczeń projektu kondygnacji +3

ZESTAWIENIE POM. PROJEKTU KOND. +3		
NR	NAZWA POMIESZCZENIA	m ²
3.45	KOMUNIKACJA	74m ²
3.46	ŁOŻA VIP	22m ²
3.47	ŁOŻA VIP	16m ²
3.48	ŁOŻA VIP	21m ²
3.49	ŁOŻA VIP	33m ²
3.50	GASTRONOMIA	19m ²
3.51	ŁOŻA VIP	33m ²
3.52	ŁOŻA VIP	33m ²
3.53	GASTRONOMIA	19m ²
3.54	ŁOŻA VIP	33m ²
3.55	ŁOŻA VIP	17m ²
3.56	ŁOŻA VIP	13m ²
3.57	ŁOŻA VIP	21m ²
3.58	WC DAMSKI	23m ²
3.59	WC MĘSKI	27m ²
3.60	KOMUNIKACJA	443m ²
3.61	POM. PRZETRZWANIA (POŻAR)	231m ²
3.62	PRZESTRZEŃ DLA OZN	31m ²
3.63	ZAPLECZE	5m ²
3.64	UMYWALNIA	3m ²
3.65	WC DAMSKI	4m ²
3.66	WC DLA OZN	5m ²
3.67	UMYWALNIA	3m ²
3.68	WC MĘSKI	5m ²
3.69	KOMUNIKACJA	104m ²
3.70	REZERWA / POM TECH.	5m ²
3.71	ŁOŻA VIP	19m ²
3.72	ŁOŻA VIP	19m ²
3.73	ŁOŻA VIP	20m ²

3.74	ŁOŻA VIP	22m ²
3.75	ŁOŻA VIP	22m ²
3.76	ŁOŻA VIP	23m ²
3.77	KOMENTATORZY	18m ²
3.78	KOMENTATORZY	25m ²
3.79	KOMENTATORZY	17m ²
3.80	PRZEDSIONEK	11m ²
3.81	KOMUNIKACJA	152m ²
3.82	KOMENTATORZY	17m ²
3.83	KOMENTATORZY	25m ²
3.84	KOMENTATORZY	18m ²
3.85	ŁOŻA VIP	23m ²
3.86	ŁOŻA VIP	22m ²
3.87	ŁOŻA VIP	22m ²
3.88	ŁOŻA VIP	20m ²
3.89	ŁOŻA VIP	19m ²
3.90	ŁOŻA VIP	19m ²
3.91	REZERWA / POM TECH.	5m ²
3.92	KOMUNIKACJA	100m ²
3.93	PRZESTRZEŃ DLA OZN	31m ²
3.94	UMYWALNIA	3m ²
3.95	WC MĘSKI	5m ²
3.96	WC DLA OZN	5m ²
3.97	UMYWALNIA	3m ²
3.98	WC DAMSKI	4m ²
3.99	ZAPLECZE	5m ²
3.100	POM. PRZETRZWANIA (POŻAR)	231m ²
3.101	WC MĘSKI	27m ²
3.102	WC DAMSKI	22m ²

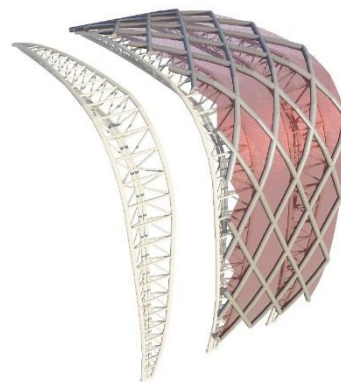
3.103	ŁOŻA VIP	21m ²
3.104	ŁOŻA VIP	13m ²
3.105	ŁOŻA VIP	17m ²
3.106	ŁOŻA VIP	33m ²
3.107	GASTRONOMIA	19m ²
3.108	KOMUNIKACJA	362m ²
3.109	ŁOŻA VIP	33m ²
3.110	GASTRONOMIA	18m ²
3.111	ŁOŻA VIP	34m ²
3.112	GASTRONOMIA	18m ²
3.113	ŁOŻA VIP	13m ²
3.114	ŁOŻA VIP	17m ²
3.115	ŁOŻA VIP	13m ²
3.116	ŁOŻA VIP	16m ²
3.117	KOMUNIKACJA	74m ²
3.118	KAMERA	12m ²
SUMA:		2930m ²

SUMA POW. ISTNIEJĄCYCH:		1217m ²
SUMA POW. PROJEKTU:		2930m ²
SUMA:		4147m ²

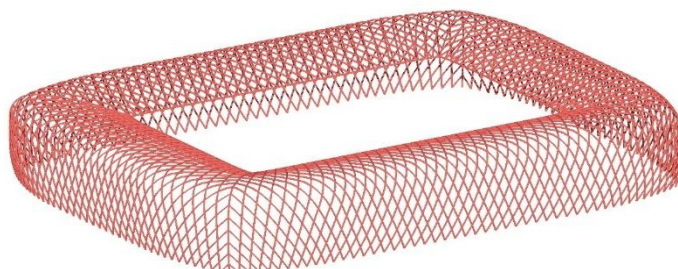
i) Zestawienie pomieszczeń projekt kondygnacji +4

ZESTAWIENIE POM. PROJEKTU KOND. +4		
NR	NAZWA POMIESZCZENIA	m ²
4.01	WC DAMSKI	8m ²
4.02	WC MĘSKI	22m ²
4.03	GASTRONOMIA	18m ²
4.04	KOMUNIKACJA	194m ²
4.05	WC MĘSKI	25m ²
4.06	WC DAMSKI	15m ²
4.07	KOMUNIKACJA	560m ²
4.08	GASTRONOMIA	18m ²
4.09	POM. SOCJALNE	8m ²
4.10	WC DAMSKI	17m ²
4.11	WC MĘSKI	28m ²
4.12	POM. SOCJALNE	8m ²
4.13	GASTRONOMIA	18m ²
4.14	WC DAMSKI	15m ²
4.15	WC MĘSKI	25m ²
4.16	KOMUNIKACJA	1050m ²
4.17	GASTRONOMIA	17m ²
4.18	WC MĘSKI	17m ²
4.19	WC DAMSKI	12m ²
4.20	GASTRONOMIA	21m ²
4.21	WC MĘSKI	29m ²
4.22	WC DAMSKI	19m ²
4.23	GASTRONOMIA	24m ²
4.24	GASTRONOMIA	24m ²
4.25	WC DAMSKI	19m ²
4.26	WC MĘSKI	29m ²
4.27	GASTRONOMIA	21m ²
4.28	WC MĘSKI	20m ²
4.29	WC DAMSKI	11m ²
4.30	GASTRONOMIA	21m ²
4.31	GASTRONOMIA	24m ²
4.32	KOMUNIKACJA	463m ²
4.33	WC DAMSKI	25m ²
4.34	WC MĘSKI	42m ²
4.35	POM. SOCJALNE	12m ²
4.36	GASTRONOMIA	25m ²
4.37	GASTRONOMIA	27m ²
4.38	POM. SOCJALNE	8m ²
4.39	WC MĘSKI	42m ²
4.40	WC DAMSKI	25m ²
4.41	GASTRONOMIA	24m ²
4.42	KOMUNIKACJA	645m ²
4.43	GASTRONOMIA	22m ²
4.44	WC MĘSKI	23m ²
4.45	WC DAMSKI	16m ²
4.46	GASTRONOMIA	21m ²
4.47	WC MĘSKI	29m ²
4.48	WC DAMSKI	19m ²
4.49	GASTRONOMIA	30m ²
4.50	WC MĘSKI	29m ²
4.51	WC DAMSKI	19m ²
4.52	KOMUNIKACJA	200m ²
4.53	GASTRONOMIA	30m ²
SUMA:		4113m ²

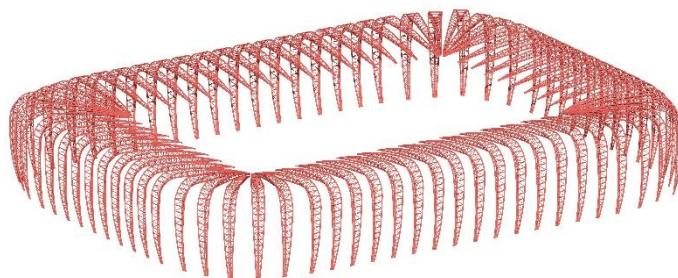
8.3 Rozwiązania konstrukcyjne i materiałowe



Konstrukcje specjalne pokrycia fasady i zadaszenia. Panele w kształcie rombu z materiału ETFE – etylen tetrafluoroetylen, będący tworzywem sztucznym. Konstrukcja spójnie i niezauważalnie łączy fasadę z dachem oraz nadaje stadionowi niepowtarzalny wygląd. Na każdym panelu zamontowano system podświetlający fasadę w taki sposób, że niezależnie każdy panel można podświetlić na wybrany kolor, tworząc przy tym dowolne napisy lub wzory zależnie od potrzeby.



Konstrukcja ramy stalowej pokrywającej cały stadion. Służy do utrzymania paneli ETFE oraz do podkreślenia estetyki idei powiązanych ze sobą włókien.

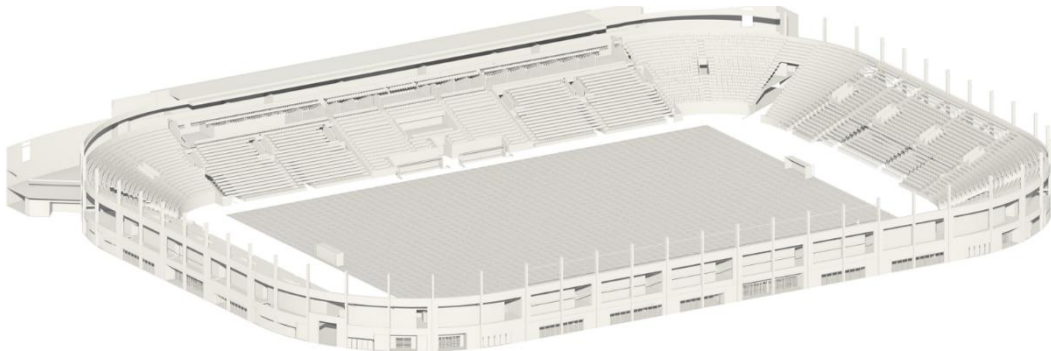


Konstrukcje specjalne 72 monumentalnych elementów żelaznej struktury złożonej ze stalowych kratownic połączonych ze sobą fasadowej i tworzących podstawę do pokrycia fasady i zadaszenia. Znajdują się w 8 metrowych odstępach.



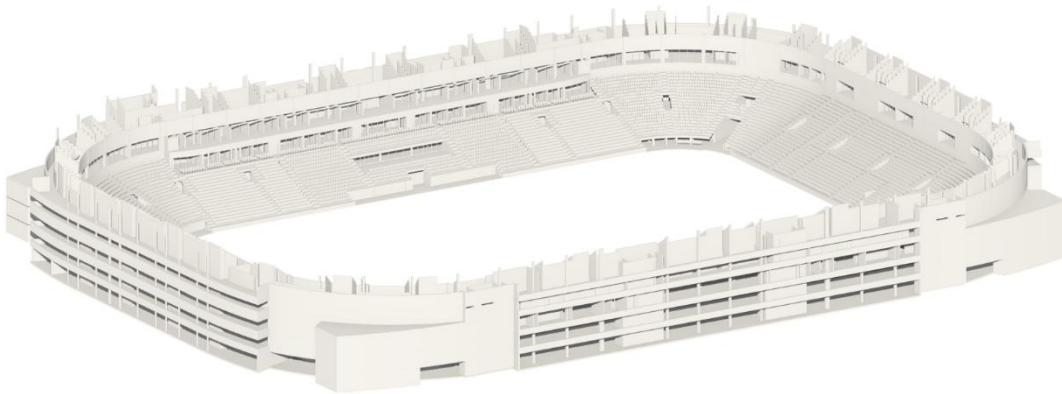
Podkonstrukcja trybuny, składa się z prefabrykowanych belek i podciągów żelbetonowych, a trybuny wybudowane są z prefabrykowanych elementów widowni z betonu sprężonego. Całość montowana jest na systemowych wspornikach.

8.4 Etapy rozbudowy stadionu



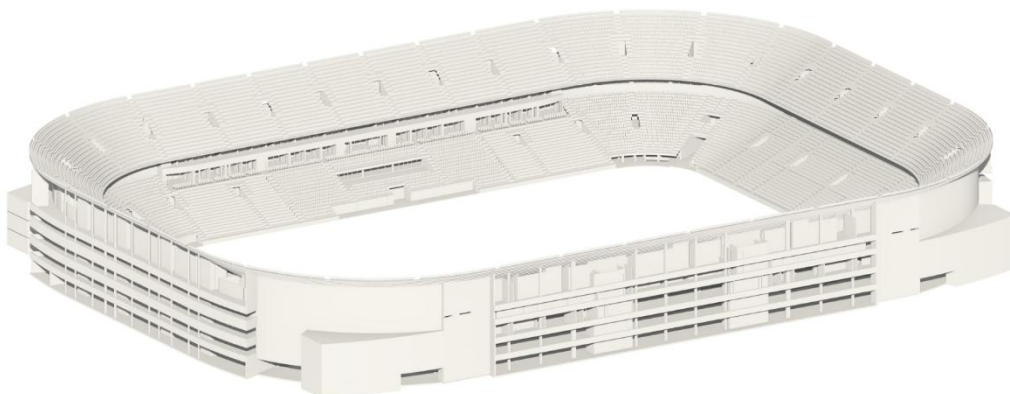
a) Etap 1 - usunięcie istniejącego dachu

Usunięcie fragmentów elewacji, pokrycia dachu z blachy oraz jego elementy konstrukcyjne. pozostawienie słupów żelbetowych na których dach się opierał.



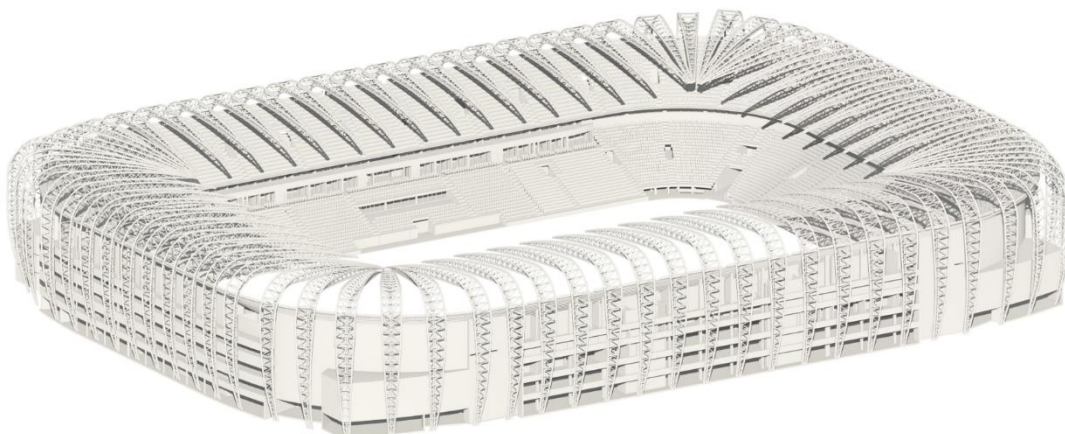
b) Etap 2 - postawienie żelbetowej konstrukcji

Postawienie przylegającej dookoła stadionu nowej żelbetowej konstrukcji tworzącej poszczególne kondygnacje wznoszone na słupach i ścianach.



c) Etap 3 - dodanie żelbetowej konstrukcji trybun

Dodanie żelbetowej struktury trybun i wychodzących tunelów na powstałej dookoła stadionu żelbetowej konstrukcji. Nowa konstrukcja przeznaczona jest na 18 097 krzesełek.



d) Etap 4 - wzniesienie żelaznej konstrukcji

Wzniesienie 72 monumentalnych elementów żelaznej konstrukcji fasadowej i dachowej w 8 metrowych odstępach. Każdy element składa się z połączonych ze sobą dźwigarów.



e) Etap 5 - wzniesienie żelaznej konstrukcji

Otulinie żelaznej konstrukcji fasady i dachu stalowymi elementami stelażu pokrycia, przypominającym powiązane ze sobą włókna.



a) Etap 6 - pokrycie stalowego stelażu

Pokrycie stalowego stelażu tworzącego fasadę i dach przy pomocy membranowych paneli powłokowych ETFE w kształcie rombu.

8.5 Dostępność dla osób z niepełnosprawnościami

8.5.1 Rozwiązania ułatwiające dostępność dla osób z niepełnosprawnościami

- W celu zapewnienia dostępności dla osób z niepełnosprawnościami słuchu, stadion wyposażono w system wspomagania słyszenia oparty na pętli indukcyjnej. Obejmuje on specjalnie przygotowane lokalizacje, w tym trzy kasy przy wejściu oraz trzy punkty na trybunach.
- 15 nowych miejsc postojowych zewnętrznych naziemnych dla osób z niepełnosprawnościami
- 4 nowe windy dostosowane dla osób z niepełnosprawnościami
- nowe specjalnie wydzielone miejsca między łóżami vip na kondygnacji +3 z widokiem na płytę boiska dla osób z niepełnosprawnościami
- 2 nowe toalety dla osób z niepełnosprawnościami

9. Zagadnienia przeciwpożarowe

9.1 Odległość od sąsiedniej zabudowy

Odległość od krawędzi stadionu do najbliższej zabudowy wynosi 40m od strony zachodniej.

9.2 Substancje palne

W obiekcie nie występują substancje palne poza typowym wyposażeniem budynku.

9.3 Pomieszczenia i strefy zagrożone wybuchem

W obiekcie nie przewiduje się składowania jakichkolwiek materiałów czy prowadzenia procesów zagrożonych wybuchem.

9.4 Strefy pożarowe

Budynek dzieli się na strefy pożarowe w skład których wchodzi:

- Strefa pożarowa budynku trybuny VIP - kategoria ZLI+ZLIII - powierzchnia do 5000 m², w tym strefy pożarowe do celów ewakuacji - klatki schodowe jako obudowane w klasie EI60 i zamknięte drzwiami EI30 - oddymiane grawitacyjnie
- Strefa pożarowa budynku trybuny B - kategoria ZLI+ZLIII – powierzchnia do 5000 m², w tym strefy pożarowe do celów ewakuacji – klatki schodowe jako obudowane w klasie EI60 i zamknięte drzwiami EI30 - oddymiane grawitacyjnie
- Strefa pożarowa budynku trybuny C - kategoria ZLI+ZLIII – powierzchnia do 5000 m², w tym strefy pożarowe do celów ewakuacji – klatki schodowe jako obudowane w klasie EI60 i zamknięte drzwiami EI30 - oddymiane grawitacyjnie

- Strefa pożarowa budynku trybuny D - kategoria ZLI+ZLIII – powierzchnia do 5000 m², w tym strefy pożarowe do celów ewakuacji – klatki schodowe jako obudowane w klasie EI60 i zamknięte drzwiami EI30 - oddymiane grawitacyjnie

Na kondygnacji +3 przewiduje się 4 strefy pożarowe przetrwania w czasie pożaru w miejscu lokalizacji osób niepełnosprawnych – pomieszczenia [3.03], [3.44], [3.61], [3.100].

Strefy pożarowe pomieszczeń technicznych w tym przeznaczonych do wykorzystania przez urządzenia ppoż. - pomieszczenia na agregat prądotwórczy i rozdzielnia/UPS.

9.5 Warunki ewakuacji

Warunki ewakuacyjne z trybun stadionu kształtują:

- przejścia pomiędzy poszczególnymi rzędami siedzisk na trybunach tworzące sektory widowni - odległość w świetle przejścia pomiędzy rzędami przy złożonych do ewakuacji siedziskach, wynosi 63 cm – odległość pomiędzy stałymi elementami siedzisk
- przejścia pomiędzy sektorami siedzisk widowni - szerokość w świetle przejścia pomiędzy poszczególnymi sektorami wynosi 120 cm, do jednego przejścia przyporządkowane są rzędy siedzisk o maksymalnej rozpiętości do 16 siedzisk zarówno po prawej jak i po lewej stronie przejścia, łącznie rzędy siedzisk mają maksymalną rozpiętość do 32 siedzisk pomiędzy przejściami
- przejścia poszczególnych sektorów zakończone są zejściem schodowym (womitorium):
 - a) z trybuny VIP schody o szerokości w świetle 150 cm do wejścia do budynku VIP lub na płytę boiska;
 - b) z pozostałych trybun schody womitorium o szerokości w świetle 150 cm do przestrzeni otwartej podcieni stadionu i dalej do wyjść na zewnątrz stadionu obok wejściowych kołowodów;

Ewakuacja z trybun może być prowadzona w dwóch kierunkach:

- na płytę boiska stadionu i dalej przez przejazdy bramowe na zewnątrz stadionu;
- do obszaru podcieniowego poprzez womitoria do wyjść na zewnątrz stadionu – obok kołowodów wejściowych.

Długości przejść przez pomieszczenia nie przekraczają 40 m. Długości dojść ewakuacyjnych jak dla jednego dojścia nieprzekraczają długości 10 m; dla dwóch dojść ewakuacyjnych - 40 m i 80 m.

Obiekt stadionu zostanie wyposażony w awaryjne oświetlenie ewakuacyjne - oprawy modułowe + oświetlenie ewakuacyjne podświetlane znaki.

WYKAZ LITERATURY

ARCHITEKTURA Style i detale, wydaw. Arkady, red. E. Cole, tłum. K. Kuraszkiewicz, Warszawa 2007

M. Lenartowicz, J. Mosz, *Stadiony i widowiska Społeczne przestrzenie sportu*, wydaw. Scholar, Warszawa 2018

Witruwiusz, *O architekturze ksiąg dziesięć*, wydaw. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, red. P. Biegański, tłum. K. Kumaniecki, Warszawa 1956

L.B. Alberti, *Ksiąg dziesięć o sztuce budowania*, wydaw. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, tłum. I. Biegańska, przedmowa do wydania polskiego K. Dziewoński, Warszawa 1960

Z. Pelczarski, *Widownie Współczesnych Stadionów Determinanty i problemy projektowe*, wydaw. Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2018

Z. Pelczarski, *Antyczna geneza widowni współczesnego stadionu*, Wydział Architektury, Politechnika Białostocka, Białystok 2009

W. Koch, *Style w Architekturze*, wydaw. Świat Książki, Warszawa 2017

T. Romaszek, *Rozprawa Doktorska: Ocena nośności konstrukcji zadania stadionu PGE Arena w Gdańsku*, Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska, Politechnika Gdańska, Gdańsk 2012

P. Żwir, *Współczesne metalowe elewacje perforowane*, Politechnika Krakowska, Kraków 2017

M. Pańtak, *Membranowe przekrycia dachowe część 2 – detale konstrukcyjne*, Instytut Materiałów i Konstrukcji Budowlanych, Politechnika Krakowska, Kraków 2016

M. Wrześniak, *Koloseum: od rzymskiego amfiteatru do chrześcijańskiej świątyni*, Muzeum Historii Polskiej, 2000

H. Michalak, A. Torberntsson, *ON THE ARCHITECTURAL DESIGN OF STADIUMS FOR THE 2022 MENS'S WORLD CUP IN QATAR*, TEKA KOMISJI URBANISTYKI I ARCHITEKTURY O/PAN W KRAKOWIE, Kraków 2023

S. Khashaba, G. Rehan, *ARCHITECTURAL RENOVATION OF STADIUMS AS A NEW VISION FOR SUSTAINABILITY CASE STUDY (RENOVATION OF CASTELÃO ARENA STADIUM, BRAZIL & SOLDIER FIELD STADIUM, CHICAGO)*, 2020

E. Yaroni, *Evolution of Stadium Design*, MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MASSACHUSETTS 2012

Y.O. El-Gammal, N.M. Abdel-Razek, *Architecture Design of Stadium Facilities Between Ancient Times and Today*, The Egyptian International Journal of Engineering Sciences and Technology, Egypt 2022

B. Jenaway, *Evolution of stadiums: A study in the design and construction of ancient and modern stadia*, University of Southern Queensland Faculty of Health, Engineering & Sciences, Southern Queensland 2013

J. Ziółko, W. Włodarczyk, Z. Mendera, & S. Włodarczyk. *Stalowe konstrukcje specjalne*, 1995

A. Surowiecki, & Z. Zamiat. *Specjalne konstrukcje inżynierskie: teoria i technologia*. Dom Wydawniczy Bellona, 2001

ŹRÓDŁA INTERNETOWE

Ulama, Wikipedia, Źródło: [https://pl.wikipedia.org/wiki/Ulama_\(gra\)](https://pl.wikipedia.org/wiki/Ulama_(gra)) (data dostępu: 01.06.2024)

Ullamaliztli, Wikipedia, Źródło: <https://pl.wikipedia.org/wiki/Ullamaliztli> (data dostępu: 01.06.2024)

Ullamaliztli, ciekawostkihistoryczne.pl, Źródło: <https://ciekawostkihistoryczne.pl/2020/07/25/mecz-na-smierc-i-zycie-w-taka-pilke-grali-starozytni-majowie/> (data dostępu 01.06.2024)

Starożytny Stadion w Olimpii, www.greeka.com, Źródło: <https://www.greeka.com/peloponnese/olympia/sightseeing/ancient-stadium/> (data dostępu 01.06.2024)

Corrida, hiszpania-portal.pl, Źródło: <http://hiszpania-portal.pl/kultura-hiszpanskii/korrida-hiszpanska-corrida/> (data dostępu: 01.06.2024)

Ankieta, Fabryczna, Źródło <https://fabryczna.in/z-czym-kojarzy-sie-lodz-wyniki-naszej-sondy/> (data dostępu 01.06.2024)

Panele akustyczne, Akustyczne.pl <https://akustyczne.pl/foto/obudowy-akustyczne-na-dachach-objektow/arena-krakow> (data dostępu 01.06.2024)

Mercedes-benz-stadium, nfl24.pl, Źródło: <https://nfl24.pl/mercedes-benz-stadium-czyli-poznaj-arene-super-bowl-iii/> (data dostępu 01.06.2024)

Lusail Stadium, stadiony.net, Źródło: https://stadiony.net/stadiony/qat/lusail_stadium (data dostępu 01.06.2024)

Allianz Arena, propertydesign.pl, Źródło: https://www.propertydesign.pl/architektura/104/15_najpopularniejszych_na_instagramie_stadionow_mistrzostw_swiata_nie_tylko_allianz_arena_sapporo_dome_i_estadio_mineirao_41365.html (data dostępu: 01.06.2024)

Tokyo Dome, aroundus.com, Źródło: <https://pl.aroundus.com/p/8287275-tokyo-dome> (data dostępu: 01.06.2024)

Maracana, sport.tvp.pl Źródło: <https://sport.tvp.pl/14143597/1950-maracana-najwiekszy-stadion-swiata> (data dostępu: 01.06.2024)

Anfield, ndessai.weebly.com, Źródło: <https://ndessai.weebly.com/-anfield-stadium.html> (data dostępu: 01.06.2024)

Anfield, theterraceapparel.com, Źródło: <https://theterraceapparel.com/the-edit/terrace-history-anfield-tracing-the-history-of-liverpools-iconic-stadium/> (data dostępu: 01.06.2024)

UEFA ELITE, Wikipedia, https://pl.wikipedia.org/wiki/Kategorie_stadionów_UEFA (data dostępu 01.06.2024)

Stadion Widzewa, builder4future.pl, Źródło: <https://builder4future.pl/2017/07/17/nowa-jakosc-na-widzewie/> (data dostępu 01.06.2024)

Stadion Widzewa, Wikipedia, Źródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Stadion_Widzewa_Łódź (data dostępu 01.06.2024)

WYKAZ RYSUNKÓW

Rys. 1. Boisko do gry w *ullamaliztli* w *Cobá* - mieście Majów w Meksyku. Źródło: <https://pl.wikipedia.org/wiki/Ullamaliztli> (data dostępu: 01.06.2024)

Rys. 2. Arena Gorzów. Źródło: <https://gazetalubuska.pl/otwarcie-areny-gorzow-jakie-imprezy-w-sobote-jakie-w-niedziele/ar/c2-18144017> (data dostępu: 01.06.2024)

Rys. 3. Ruiny teatru Dionizosa w Atenach z około 500 roku p.n.e. Źródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Teatr_grecki#/media/Plik:Atenas_teatro_de_Dinonisos.jpg (data dostępu: 01.06.2024)

Rys. 4. Teatr w Epidauros z 350 roku p.n.e., arch. Poliklet Młodszy. Źródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Teatr_w_Epidauros#/media/Plik:Theatre_of_Epidauros_OLC.jpg (data dostępu: 01.06.2024)

Rys. 5. Plan teatru w Epidauros. Źródło: <https://pl.pinterest.com/pin/669488300874634019/> (data dostępu: 01.06.2024) Opracowane przez autora.

Rys. 6. Przekrój przez odeon Peryklesa w Atenach. Źródło: <https://www.prints-online.com/new-images-august-2021/plans-section-odeon-pericles-athens-greece-23383902.html> (data dostępu: 20.09.2024)

Rys. 7. Lokalizacja odeonu w pobliżu teatru. Źródło: <https://athenae-antiquae.wietrzykowski.net/Teatr%20Dionizosa%20Eleutheriosa.html> (data dostępu: 01.06.2024) Opracowane przez autora.

Rys. 8. Rekonstrukcja odeonu w Gortynie z I wieku p.n.e. Źródło: <https://antiquistoria.blogspot.com/2014/03/tema-5-fundamentos-para-unha-historia.html> (data dostępu: 01.06.2024)

Rys. 9. Lokalizacja obiektów sportowych w pobliżu Stadionu Miejskiego w Gdyni. Źródło: https://stadiony.net/stadiony/pol/stadion_gosir_w_gdyni (data dostępu: 01.06.2024). Opracowane przez autora.

Rys. 10. Stadion Panateński w Atenach z 330-329 p.n.e. (zrekonstruowany w 1896 roku dla 80 000 osób). Źródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Panathinaiko#/media/Plik:Panathenaic_stadium_panorama.jpg (data dostępu: 01.06.2024)

Rys. 11. Stadion w Olimpii w V wieku p.n.e. Źródło: <https://polonorama.com/filipejon-w-olimpiei-architektura-i-propaganda/> (data dostępu 01.06.2024)

Rys. 12. Pozostałości po stadionie w Olimpii. Źródło: <https://polonorama.com/filipejon-w-olimpiei-architektura-i-propaganda/> (data dostępu: 01.06.2024)

Rys. 13. Plan Hipodromu w Olimpii (VIII wiek p.n.e.) Źródło: <https://cs.m.wikipedia.org/wiki/Hipodrom> (data dostępu: 01.06.2024)

Rys. 14. Rekonstrukcja Circus Maximus. Źródło: <https://imperiumromanum.pl/ciekawostka/circus-maximus-teraz-kiedys/> (data dostępu: 01.06.2024)

Rys. 15. Pozostałości po Circus Maximus. Źródło: <https://imperiumromanum.pl/ciekawostka/circus-maximus-teraz-kiedys/> (data dostępu: 01.06.2024)

Rys. 16. Model 3d Circus Maximus z przekrojem przez widownię pokazującym zastosowaną konstrukcję Źródło: https://www.mozaweb.com/pl/Extra-Modele_3D-Circus_Maximus_Rzym-148048 (data dostępu: 01.06.2024)

Rys. 17. Plan Teatru Marcellusa w Rzymie. Źródło: <https://archimaps.tumblr.com/image/139457804797> (data dostępu: 01.06.2024) Opracowane przez autora.

- Rys. 18. Rekonstrukcja Teatru Marcellusa w Rzymie. Źródło: <https://www.mkubicz.eu/post/teatr-marcellusa-w-rzymie-ruiny-a-dawna-swietnosc> (data dostępu: 01.06.2024)
- Rys. 19. Fasada Teatru Marcellusa w Rzymie. Źródło: <https://pl.advisor.travel/poi/Teatr-Marcellusa-2866> (data dostępu: 01.06.2024)
- Rys. 20. Model 3d Koloseum z przekrojem przez widownię pokazującym zastosowaną konstrukcję. Źródło: https://www.mozaweb.com/pl/Extra-Modele_3D-Koloseum_Rzym_I_wiek_n_e-109427 (data dostępu: 01.06.2024)
- Rys. 21. Arena walk byków w Sewilli (Plaza de Toros de la Real Maestranza de Caballería de Sevilla). - najstarsza tego typu arena w Hiszpanii. Źródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Arena_walk_byków_w_Sewilli (data dostępu: 01.06.2024)
- Rys. 22. Arena walk byków w Rondzie (Plaza de Toros de Ronda). Źródło: https://en.wikipedia.org/wiki/Plaza_de_Toros_de_Ronda (data dostępu: 01.06.2024)
- Rys. 23. Stamford Bridge w 1877 roku. Źródło: <https://ndessai.weebly.com/-anfield-stadium.html> (data dostępu: 01.06.2024)
- Rys. 24. Anfield w 1884 roku. Źródło: <https://theterraceapparel.com/the-edit/terrace-history-anfield-tracing-the-history-of-liverpools-iconicstadium/> (data dostępu: 01.06.2024)
- Rys. 25. Przebudowa Anfield w 1906 roku. Źródło: <https://playupliverpool.com/2018/05/27/the-early-faces-of-the-liverpool-football-ground-anfield/> (data dostępu: 01.06.2024)
- Rys. 26. Crystal Palace, Londyn Źródło: <https://pl.pinterest.com/pin/184647653467441377/> (data dostępu: 01.06.2024)
- Rys. 27. Royal Albert Hall, Londyn Źródło: <https://www.british-history.ac.uk/survey-london/vol38/pp177-195> (data dostępu: 01.06.2024)
- Rys. 28. Maracanã, Rio de Janeiro 1950 rok, Źródło: <https://sport.tvp.pl/14143597/1950-maracana-najwiekszy-stadion-swiata> (data dostępu: 01.06.2024)
- Rys. 29. Stadion Olimpijski w Monachium, Źródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Olympiastadion_München#/media/Plik:Olympiastadion_Muenchen.jpg (data dostępu: 01.06.2024)
- Rys. 30. Stadion Tokyo Dome, Źródło: <https://www.gotokyo.org/en/destinations/central-tokyo/tokyo-dome-and-around/index.html> (data dostępu: 01.06.2024)
- Rys. 31. Allianz Arena, Monachium Źródło: https://www.propertydesign.pl/architektura/104/15_najpopularniejszych_na_instagramie_stadionow_mistrzostw_swiata_nie_tylko_allianz_arena_sapporo_dome_i_estadio_mineiro_41365.html (data dostępu: 01.06.2024)
- Rys. 32. Mercedes-Benz Stadium, Atlanta, Źródło: <https://nfl24.pl/mercedes-benz-stadium-czyli-poznaj-arene-super-bowl-iii/> (data dostępu: 01.06.2024)
- Rys. 33. Stadion Lusail, Lusajl Źródło: https://stadiony.net/stadiony/qat/lusail_stadium (data dostępu: 01.06.2024)
- Rys. 34. Stadion La Bombonera, 1941 rok, Źródło: https://en.wikipedia.org/wiki/File:La_Bombonera_en_construcción.jpg (data dostępu: 01.06.2024)
- Rys. 35. Stadion La Bombonera, 1953 rok, Źródło: https://x.com/marto_m3/status/1241264955757924352 (data dostępu: 28.06.2024)

Rys. 36. Przekrój przez widownię stadionu z 1941 roku. Źródło: <https://historiadeboca.com.ar/un-terremoto-destruiria-todo-menos-la-bombonera.html> (data dostępu: 01.06.2024)

Rys. 37. Przekrój przez widownię stadionu z 1953 roku. Źródło: <https://historiadeboca.com.ar/un-terremoto-destruiria-todo-menos-la-bombonera.html> (data dostępu: 01.06.2024)

Rys. 38. Stadion Stade Velodrome, 1998 rok. Źródło: www.alamy.com/stock-photo/vélodrome-marseille-aerial.html (data dostępu: 07.06.2024)

Rys. 39. Stadion Stade Velodrome, 2014 rok. Źródło: https://www.google.pl/maps/search/43.269881,+5.395082?coh=219680&utm_campaign=ttrcs&entry=tts&g_ep=EgoyMDI1MDExNS4wIPu8ASoASAFQAw%3D%3D (data dostępu: 07.06.2024)

Rys. 40. Po lewej stronie model 3d widowni Stade Velodromem z 1998 roku i po prawej stronie model 3d z 2014 roku. Źródło: <https://sketchfab.com/3d-models/stade-velodrome-france-98-3993d50710cd43ada6e91abcc13b6b77> (data dostępu: 07.06.2024). Opracowane przez autora.

Rys. 41. Po lewej stronie rzut na widownię Stade Velodrome z 1998 roku i po prawej stronie model 3d z 2014 roku. Źródło: <https://www.dezeen.com/2016/07/04/scau-stade-velodrome-stadium-marseille-uefa-euro-2016-undulating-roof/> (data dostępu: 07.06.2024). Opracowane przez autora.

Rys. 42. Przekrój A-A i A'-A' (lewa strona) oraz przekrój B-B i B'-B' (prawa strona). Zestawienie przekroju Stade Velodrome z 1998 roku na czerwono i z 2014 roku na czarno. Źródło: <https://www.skyscrapercity.com/threads/marseille-stade-vélodrome-67-394.401601/> (data dostępu: 07.06.2024). Opracowane przez autora.

Rys. 43. Przekrój A-A, na czerwono zaznaczono elementy rozebrane. Źródło: Rysunek autora. Opracowane przez autora (data dostępu: 07.06.2024)

Rys. 44. Zdjęcie z budowy. Źródło: <https://www.skyscrapercity.com/threads/marseille-stade-vélodrome-67-394.401601/> (data dostępu: 07.06.2024)

Rys. 45. Przekrój A'-A', na zielono zaznaczono elementy nowe. Źródło: Rysunek autora. Opracowane przez autora.

Rys. 46. Zdjęcie z budowy. Źródło: <https://www.skyscrapercity.com/threads/marseille-stade-vélodrome-67-394.401601/> (data dostępu: 07.06.2024)

Rys. 47. Przekrój A'-A' uzupełniony o elementy etapu 2, na zielono zaznaczono elementy nowe. Rysunek autora. Opracowane przez autora.

Rys. 48. Zdjęcia z budowy. Źródło: <https://www.skyscrapercity.com/threads/marseille-stade-vélodrome-67-394.401601/> (data dostępu: 07.06.2024)

Rys. 49. Przekrój B-B, na czerwono zaznaczono elementy rozebrane. Rysunek autora. Opracowane przez autora.

Rys. 50. Zdjęcia z budowy. Źródło: <https://www.skyscrapercity.com/threads/marseille-stade-vélodrome-67-394.401601/> (data dostępu: 07.06.2024)

Rys. 51. Model 3d Stade Veldrome w trakcie budowy, na zielono zaznaczono elementy nowe. Źródło: <https://www.info-stades.fr/forum/ligue1/marseille-stade-orange-velodrome-t7-57720.html> (data dostępu: 07.06.2024) Opracowane przez autora.

Rys. 52. Zdjęcie z budowy. Źródło: <https://www.skyscrapercity.com/threads/marseille-stade-vélodrome-67-394.401601//> (data dostępu: 07.06.2024)

Rys. 53. Przekrój B-B, na zielono zaznaczono elementy nowe. Rysunek autora. Opracowane przez autora.

Rys. 54. Zdjęcie z budowy. Źródło: <https://www.skyscrapercity.com/threads/marseille-stade-vélodrome-67-394.401601//> (data dostępu: 07.06.2024)

Rys. 55. Zdjęcie wnętrza wybudowanego i gotowego do funkcjonowania stadionu. Źródło: https://stadiony.net/aktualnosci/2017/07/marsylia_olympique_dogadalo_sie_z_miastem (data dostępu: 07.06.2024)

Rys. 56. Stadion Śląski, Chorzów w 2001 roku, Źródło: <https://gol24.pl/stadion-slaski-na-fotografiach-dawniej-i-dzis-legendarny-kociol-czarownic-zdjecia-archiwalne-i-z-2018-roku/ar/13054966> (data dostępu: 25.06.2024)

Rys. 57. Stadion Śląski, Chorzów w 2017 roku, Źródło: https://www.google.pl/maps/search/50.287226,+18.973248?coh=219680&utm_campaign=ttrs&entry=tts&q_ep=EgoyMDI1MDExNS4wIPu8ASoASAFQAw%3D%3D (data dostępu: 25.06.2024)

Rys. 58. Stadion Śląski w 2001 roku, Źródło: https://www.skyscrapercity.com/threads/chorzów-stadion-Śląski-54-378.598_146/page-20 (data dostępu: 25.06.2024)

Rys. 59. Stadion Śląski w 2017 roku Źródło: https://stadiumdb.com/stadiums/pol/stadion_slaski (data dostępu: 25.06.2024)

Rys. 60. Przekrój przez Stadion Śląski, Lusajl Źródło: https://stadiony.net/stadiony/qat/lusail_stadium (data dostępu: 01.06.2024)

Rys. 61. Stadion Providence Park w 2010 roku, Źródło: https://en.wikipedia.org/wiki/File:Providence_Park.jpg (data dostępu: 17.06.2024)

Rys. 62. Stadion Providence Park w 2019 roku, Źródło: <https://www.ptfomap.com>, (data dostępu: 07.06.2024)

Rys. 63. Wschodnia trybuna Providence Park w 2010 roku, Źródło: <https://www.ohpd.net/projects/providence-park> (data dostępu: 07.06.2024)

Rys. 64. Wschodnia trybuna Providence Park w 2019 roku Źródło: cavanaughlefor.com/work/portland-timbers-apparel-concept-designs (data dostępu: 07.06.2024)

Rys. 65. Przekrój przez Stadion Providence Park w 2019 roku, Portland. Źródło: https://www.nextportland.com/2017/09/26/providence-park-expansion/providence_park_dz_dwg_09/ (data dostępu: 07.06.2024)

Rys. 66. Stadion Anfield w 1998 roku Źródło: https://stadiony.net/stadiony/eng/anfield_road (data dostępu: 28.06.2024)

Rys. 67. Stadion Anfield w 2022 roku Źródło: <https://www.google.pl/maps/place/The+Shankly+Gates/data=!4m7!3m6!1s0x487b21652da61>

[2ab:0x9e6109fd50894e6e!8m2!3d53.4309344!4d-2.9608688!16s%2Fq%2F11b777wsdm!19sChIJqxKmlWUhe0gRbk6JUP0JYZ4?coh=219680&utm_campaign=tt-rs&entry=tts&_ep=EgoyMDI1MDExNS4wIPu8ASoASAFQAw%3D%3D](https://www.lfcreds.com/reds/index.php?topic=47048.667)
(data dostępu: 28.06.2024)

Rys. 68. Model 3d przebudowy Anfield w 2016 roku Źródło:
<https://www.lfcreds.com/reds/index.php?topic=47048.667> (data dostępu: 28.06.2024)

Rys. 69. Model 3d przebudowy Anfield w 2024 roku Źródło:
<https://www.skyscrapercity.com/threads/liverpool-anfield-stadium-61-276.210414/page-394>
(data dostępu: 28.06.2024)

Rys. 71. Przekrój przez trybuny Anfield w 2024 roku Źródło:
<https://www.skyscrapercity.com/threads/liverpool-anfield-stadium-61-276.210414/page-143>
(data dostępu: 28.06.2024)

Rys. 72. Przekrój przez trybuny stadionu La Bombonera z 1953 roku. Źródło: <https://historia-deboca.com.ar/un-terremoto-destruira-todo-menos-la-bombonera.html> (data dostępu: 28.06.2024)

Rys. 73. Przekrój przez trybuny stadionu Velodrome z 2014 roku Źródło:
<https://www.skyscrapercity.com/threads/marseille-stade-vélodrome-67-394.401601/page-65>
(data dostępu: 28.06.2024)

Rys. 74. Model 3d stadionu w Gdańsku Źródło: RKW Rhode Kellermann Wawrowsky, Baltic Arena Gdańsk Book

Rys. 75. Model 3d stadionu w Gdańsku Źródło: <https://zwiedzam-stadiony.com.pl/arena-gdansk/> (data dostępu: 28.06.2024)

Rys. 76. Elewacja stadionu Allianz Arena w Monachium. Źródło: <https://www.ded.it/editoriale/allianz-arena-perche-alcuni-edifici-restano-impressi-nella-memoria/> (data dostępu: 28.06.2024)

Rys. 77. Panele akustyczne na stadionie Arena Kraków, Źródło: <https://akustyczne.pl/foto/obudowy-akustyczne-na-dachach-objektow/arena-krakow> (data dostępu: 28.06.2024)

Rys. 78. Zdjęcie satelitarne stadionu i okolicy. Źródło: Google Maps (data dostępu 28.06.2024)

Rys. 79. Stadion Widzewa w 1985 roku. Źródło: <https://www.info-stades.fr/forum/pologne/od-stade-widzewa-od-widzewa-od-t552.html> [dostęp 07.04.2025]

Rys. 80. Grafika przedstawiająca ankietę wykonaną w 2019 roku, w której sto mieszkańców Łodzi odpowiedziało na pytanie „jakie są trzy skojarzenia z moim miastem?”. Wyniki zostały przedstawione za pomocą wielkości czcionki słów użytych w odpowiedzi. Im większa czcionka tym więcej osób użyło tej samej odpowiedzi. Źródło: <https://fabryczna.in/z-czym-kojarzy-sie-lodz-wyniki-naszej-sondy/> (data dostępu: 28.06.2024)

Rys. 81. Grafika przedstawiająca powstanie idei projektowej. Źródło: Opracowane przez autora.

Rys. 82. Grafika przedstawiająca rozwój idei projektowej. Źródło: Opracowane przez autora

Rys. 83. Grafika przedstawiająca Ideę projektu oraz logo projektu. Źródło: Opracowane przez autora.