

SPIS ZAWARTOŚCI

**Stadion piłkarski GOSIR
przy ul. Olimpijskiej w Gdyni
Projekt wykonawczy - konstrukcja**

I. OPIS TECHNICZNY

- 1. Dane ogólne.**
- 2. Wytyczne realizacji robót ziemnych i fundamentowych.**
- 3. Szczegółowy opis robót żelbetowych konstrukcyjnych.**
- 4. Konstrukcja stalowa przekrycia nad trybunami vip.**
- 5. Konstrukcja stalowa przekrycia nad trybunami.**

II. RYSUNKI – wg oddzielnego spisu.

OPIS TECHNICZNY
Stadion piłkarski GOSIR
przy ul. Olimpijskiej w Gdyni
Projekt wykonawczy część konstrukcyjna

1.0. Dane ogólne.

1.1. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy część konstrukcyjna dla budowy stadionu piłkarskiego GOSIR przy ul. Olimpijskiej w Gdyni.

Zakres inwestycji przewiduje budowę trybun z pomieszczeniami zaplecza oraz zadaszenia nad trybunami. Przewiduje się realizację podmiotowej inwestycji w czterech etapach.

1.2. Materiały wyjściowe.

- projekt architektoniczno – budowlany budowy stadionu jw.
- projekty instalacyjne i wytyczne branżowe.
- dokumentacja geotechniczna dla stadionu piłkarskiego przy ul. Olimpijskiej w Gdyni opracowanie: Przedsiębiorstwo Geologiczno – Geodezyjne „GEOPROJEKT – GDAŃSK” Gdańsk ul. Dyrekcyjna 6 z lipca 2006r.

1.3. Dane lokalizacyjne.

1.3.1. Usytuowanie.

Działka stadionu piłkarskiego GOSIR znajduje się w Gdyni przy ul. Olimpijskiej. Szczegółową lokalizację zawiera projekt zagospodarowania terenu, znajdujący się w części architektonicznej projektu.

1.3.2. Ograniczenia strefowe.

- II strefa przemarzania
- I strefa obc. śniegiem
- II strefa obc. wiatrem

1.3.3. Warunki gruntowo – wodne.

Zgodnie z badaniami geotechnicznymi jak w p. 1.2. w obrębie lokalizacji obiektów przewidzianych do realizacji w ramach budowy stadionu jw. bezpośrednio pod powierzchnią terenu zalega warstwa nasypu niebudowlanego (grubości 0,4 – 1,8 m) złożonego z pisków humusowych z domieszką żużla, kamieni.

Pod nasypami występują grunty rodzime, różniące się genezą, litografią oraz parametrami geotechnicznymi.

Wyszczególniono warstwy:

Warstwa geotechniczna I:

- to piaski gliniaste w stanie twardoplastycznym, charakterystyczną wartość stopnia plastyczności ustalono w wysokości $I_L^{(n)} = 0,20$.

Grunty warstwy geotechnicznej I zalicza się do grupy „B” – morenowe nieskonsolidowane wg PN-81/B-03020.

Warstwa geotechniczna IIa:

- to piaski drobne i średnie w stanie średniozagęszczonym o charakterystycznym stopniu zagęszczenia w wysokości $I_D^{(n)} = 0,50$

Warstwa geotechniczna IIb:

- to piaski drobne i średnie w stanie zagęszczonym o charakterystycznym stopniu zagęszczenia w wysokości $I_D^{(n)} = 0,75$.

W podłożu stadionu występują korzystne warunki gruntowo – wodne do posadowienia bezpośredniego. Grunty warstw geotechnicznych I; IIa i IIb są nośne, natomiast nasypy niekontrolowane są słabonośne.

Do max. głębokości 15,0 m p.p.t. tj. do rzędnej 27,58 m npm. nie zaobserwowano ciągłego poziomu wody gruntowej.

Prace ziemne i fundamentowe należy tak prowadzić, aby nie dopuścić do naruszenia naturalnej struktury gruntu, co prowadzi do obniżenia ich własności mechanicznych i obniżenia nośności podłoża.

2.0. Roboty ziemne i fundamentowe (wytyczne).

2.1. Fundamenty budynków i in. obiektów należy posadowić poniżej głębokości 1,0 m (umowna głębokość przemarzania gruntów w tym rejonie).

2.2. W celu uniknięcia nierównomiernych osiadań, nasypy i słabonośne grunty należy wybierać, aż do spągu i zastąpić te grunty odpowiednio zagęszczoną podsypką piaskową lub chudym betonem oraz wykonać monolityczny fundament pod całą budowlą. Stopień zagęszczenia podsypki $I_s \geq 0,95$.

2.3. Wytyczne realizacji robót fundamentowych i stanu „zero”.

2.3.1. Zgodnie z badaniami geotechnicznymi należy w pierwszej kolejności usunąć warstwę gruntów nienośnych (nasypy niebudowlane) i wywieźć na zwałkę lub w miejsca wskazane przez Inwestora.

2.3.2. Wyżej wymienione grunty wystąpienia ich pod poziomem posadowienia, winny być zastąpione nasypami budowlanymi z pospółek lub piasków z domieszką żwiru i zagęszczone do stopnia zagęszczenia minimum 0,95.

2.3.3. Stopy i ławy posadowić na gruncie rodzimym o nienaruszonej strukturze i przy zastosowaniu podłoża z betonu B10.

2.3.4. Z powodu możliwości wystąpienia nienośnych gruntów na działce, należy dokonać geotechnicznego odbioru podłoża z dna wykopów fundamentowych z odpowiednim zapisem w dzienniku budowy.

2.3.5. Zewnętrzne powierzchnie ław, stóp i ścian fundamentowych na styku z gruntem izolować przeciw wilgoci gruntowej, powlekając je 2 x Abizolem R+P.

2.3.6. W fundamentach w trakcie ich realizacji wykonać wszystkie przejścia rurowe – instalacyjne.

3.0. Szczegółowy opis robót żelbetowych konstrukcyjnych przy realizacji trybun.

3.1. Opis obiektu.

3.1.1. Charakterystyka techniczna obiektu.

Projektowane trybuny z zapleczem są obiektem dwukondygnacyjnym z fragmentami stropów pełniących rolę trybun. Przekrycie nad trybunami - zadaszenie w konstrukcji stalowej.

3.1.2. Ustrój konstrukcyjny.

Ustrój konstrukcyjny trybun z zapleczem projektuje się zrealizować w formie szkieletu żelbetowego monolitycznie wylewanego w układzie: płytowo – słupowo – ściennym . Obciążenia ze stropów będą przekazywane poprzez słupy i ściany na grunt za pośrednictwem fundamentów, zaprojektowanych w postaci płyty fundamentowej oraz ław i stóp fundamentowych.

Usztywnieniem będą; trzony klatek schodowych oraz ściany spełniające rolę tarcz. Konstrukcja trybun – rama żelbetowa.

Przekrycie nad trybunami w konstrukcji stalowej wspornikowe.

3.2. Ławy i stopy fundamentowe.

3.2.1. Posadowienie.

Podmiotowy obiekt zaplecza, będzie posadowiony na ławach i stopach fundamentowych. W/w elementy posadowienia projektuje się jako monolitycznie wylewane z betonu B30 i stali AIIIIN.

3.2.2. Izolacje.

Ściany i dno fundamentów jw. izolować przeciw wilgoci gruntowej izolacją przeciwwilgociową.

Wybrany typ izolacji , powinien uwzględnić warunki wodne jak w p.1.3.3.

3.2.3. Wykopy i roboty ziemne.

W części podpiwniczonej zakłada się realizację wykopu szerokoprzestrzennego. Zaleca się prowadzenie nadzoru geotechnicznego, celem określenia przydatności gruntu pod projektowane fundamenty.

3.2.4. Konstrukcja ław i stóp fundamentowych.

Żelbetowe monolitycznie wylewana z betonu B 30 i stali AIIIIN.
o zróżnicowanych wysokościach w zależności od przenoszonych obciążeń.

3.2.5. Posadowienie masztów oświetleniowych.

Projektuje się posadowienie masztów oświetleniowych na fundamentach żelbetowych monolitycznie wylewanych z betonu B30 i stali AIIIIN.
W/w fundamenty połączono monolitycznie z fundamentami pod konstrukcję trybun.

3.2.6. Ściany fundamentowe – projektuje się z zastosowaniem betonu B30 (jako monolitycznie wylewane) i stali AIIIIN.

3.3. Konstrukcja żelbetowa.

3.3.1. Układ konstrukcyjny.

Konstrukcja żelbetowa płytowo – słupowo – ścienna. Elementami pionowymi nośnymi poza słupami, będą ściany żelbetowe monolitycznie wylewane.
Trzony klatek schodowych w konstrukcji żelbetowej monolitycznie wylewanej.

3.3.2. Słupy.

Słupy konstrukcyjne żelbetowe monolitycznie wylewane z betonu B37 i stali AIIIIN, strzemiona A0.
Przekroje słupów zróżnicowane , uzależnione od przenoszonych obciążeń.

3.3.3. Płyty stropowe.

3.3.3.1. Płyty stropowe;

- żelbetowe , monolitycznie wylewane z betonu B37 i stali AIIIIN. Obciążenia z płyt bezpośrednio są przekazywane na słupy oraz na ściany.

3.3.3.2. Zbrojenie na przebiecie w płytach.

Zbrojenie na przebiecie płyt słupami projektuje się z zastosowaniem strzemion.

3.3.4. Ściany .

Ściany stanowiące usztywnienie całego ustroju oraz pełniące jednocześnie rolę ścian nośnych wykonać jako żelbetowe monolitycznie wylewane z betonu B37, stal AIIIIN. Część ścian zaprojektowano jako tarcze.

3.3.5. Klatki schodowe.

Klatki schodowe żelbetowe monolitycznie wylewane z betonu B37 i stali AIIIIN.

3.3.6. Konstrukcja trybun.

Żelbetowa monolitycznie wylewana, beton B37 W8; stal AIIIIN. Konstrukcja trybun płytowo – żebrowa; żebra oparte na ramach żelbetowych.

4.0. KONSTRUKCJA STALOWA PRZEKRYCIA NAD TRYBUNAMI VIP

4.1. Informacje wstępne

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy konstrukcji zadaszenia stalowego nad trybunami VIP stadionu piłkarskiego GOSIR w Gdyni przy ul. Olimpijskiej

- Przygotowanie i scalanie konstrukcji stalowej powinno być zgodne z PN-B-06200:2002.
- Klasa konstrukcji stalowej 2 wg PN-B-06200:2002.
- Przyjęto, że konstrukcja będzie pracowała w środowisku o średniej/wysokiej korozyjności „C3/C4”.
- Obiekt znajduje się w I strefie obciążeń śniegiem wg PN-80/B-02010 (do obliczeń przyjęto strefę III wg projektu zmiany Az1 do PN-80/B-02010) oraz w II strefie obc. wiatrem wg PN-77/B-02011. Obciążenia stałe przyjęto wg właściwych norm.
- Obciążenia technologiczne podwieszone do konstrukcji przyjęto następująco: 0.30kN/m² w odniesieniu do dźwigarów głównych i płatwii łukowych. Podwieszenia do poziomych rur płatwii i rur stężeń nie mogą przekraczać 0.25kN/mb lub 1kN w dowolnym miejscu.

4.2. Materiały

Elementy konstrukcji

- pręty okrągłe, kształtowniki otwarte, płaskowniki - stal 18G2A (S355J2G3), St3S (S235JR (uspokojona) – dla grubości do 10mm, S235J2G3 – dla grubości powyżej 10mm),
- profile okrągłe (rury) St3S (S235JRH – dla grubości ścianki do 10mm, S235J2G3 – dla grubości ścianki powyżej 10mm) lub R35, 18G2A (S355J2G3),
- kraty pomostowe – stal o napr. dopuszczalnych 160MPa,

W dalszej części opisu podawano tylko oznaczenia stali wg PN-90/B-3200 (St3S, 18G2A)

Łączniki:

- śruby M24, M20 i M16 klasy 10.9 i 8.8,
- połączenia spawane - odpowiedni drut oraz elektrody EA 1.46, ER 1.46 oraz EB 1.50,

- kotwy wklejane.

Zabezpieczenie antykorozyjne:

Przyjęto 3-warstwowy system epoksydowo-poliuretanowy zabezpieczenia antykorozyjnego: 2 warstwy farby epoksydowej (2x 80mm) + 1 warstwa farby poliuretanowej (40mm):

Kolor pierwszych warstw powinien być inny niż warstwy nawierzchniowej, kolor warstwy nawierzchniowej wg proj. architektury. Niektóre elem. zewnętrzne – cynkowanie ogniowe.

4.3.Konstrukcja stalowa zadaszenia trybun

Główną konstrukcję zadaszenia projektuje się jako układ kratownic wspornikowych opartych na słupach. Na kratownicach oparto płatwie łukowe, na których z kolei wykonane będzie pokrycie membraną PTEE powlekaną teflonem.

Stateczność konstrukcji zapewnia ciągły układ stężający nad słupami środkowymi, utwierdzenie słupów zewnętrznych oraz stężenia w płaszczyźnie dachu.

Konstrukcja jest podzielona na trzy części dylatacjami i połączona w sposób pełniący funkcję dylatacji z pozostałym zadaszeniem nad trybunami.

Słupy środkowe podpierające dźwigar kratowy zaprojektowano jako przegubowo oparte na konstrukcji żelbetowej trybun i połączone w sposób sztywny z dźwigarem. Zaprojektowano je z rur okrągłych Ø323.9x17.5 (stal St3S) i Ø355.6x16 (stal 18G2A). Połączenie z dźwigarem zaprojektowano jako śrubowe sprężone, a oparcie na konstrukcji żelbetowej jako sworzniove (sworzeń M80 i M90). Słupy są odchylone od pionowej osi, a ich stateczność zachowana jest dzięki sztywnemu połączeniu z dźwigarem kratowym, który z kolei jest połączony z kratowymi podporami obwodowymi (skrajnymi). Rozstaw słupów 10m na odcinkach prostych.

Kotwy łączące słupy z konstrukcją żelbetową należy osadzić w trakcie wykonywania konstrukcji trybun.

Podpory skrajne zaprojektowano jako utwierdzone w konstrukcji żelbetowej trybun (2 przegubowe połączenia z konstrukcją żelbetową) i przegubowo połączone z kratownicami dachowymi. Zaprojektowano je z dwuteowników walcowanych (HEB200, HEA100, HEA120, HEA200) i blachownic dwuteowych spawanych o zmiennej wysokości I770-

406x12x300x25 (stal St3S). Rozstaw podpór - 10m. Podpory te służą jednocześnie jako element nośny obudowy z siatki.

Część podpór skrajnych zaprojektowano w postaci blachownic spawanych o zmiennej wysokości – stal 18G2A.

Kotwy łączące słupy z konstrukcją żelbetową należy osadzić w trakcie wykonywania konstrukcji trybun.

Podciąg o rozpiętości 15+20+15m zaprojektowano jako kratowy. Pasy z rur okrągłych $\varnothing 355.6 \times 16$, skratowanie $\varnothing 219.1 \times 12.5$, $\varnothing 193.7 \times 5.6$ (stal 18G2A). Wysokość osiowa - 1.85m.

Dźwigary wspornikowe zaprojektowano jako kratowe o zmiennej, wynikającej z wymogów architektonicznych, wysokości. Wysokość zmienia się w zakresie od 1.75m w miejscu oparcia na słupach środkowych (pochylonych) do 0 nad słupem skrajnym i na końcu wspornika. Długość kratownicy wynosi około 18.4m, przy czym wysięg wspornika wynosi 12.2m. Pasy kratownicy zaprojektowano z rur $\varnothing 323.9 \times 14.2$, skratowanie zaś z rur $\varnothing 168.3 \times 7.1$ i $\varnothing 168.3 \times 14.2$ (stal St3S). Do słupów środkowych kratownice są mocowane na śruby – połączenie doczołowe sprężone.

Płatwie łukowe o rozpiętości 10m zaprojektowano z rur $\varnothing 159 \times 8.8$ (łuk) i $\varnothing 139.7 \times 5$ (ściagi) (St3S). Łuki mają wyniosłość 1000mm. Elementy są spawane do pasów górnych kratownic na montażu. W miejscach dylatacji zastosowano przesuwne łączenie pławii do kratownic.

Stężenia w płaszczyźnie połąci (poprzeczne i podłużne) zaprojektowano jako układ prętowo-cięgnowy. Rolę elementów ściskanych pełnią poziome elementy pławii i dodatkowe pręty ściskane z rur $\varnothing 139.7 \times 5$ (St3S) usytuowane na końcach kratownic. Cięgna zaprojektowano z prętów okrągłych $\varnothing 20$ i $\varnothing 24$ (18G2A). Są one napinane przy pomocy nakrętek napinających rurowych.

Podpory pośrednie zaprojektowano z HEA200 giętych do kształtu podpór skrajnych głównych i mocowanych do konstrukcji żelbetowych poprzez wsporniki z HEA200 i IPE180 przy pomocy kotew wklejanych (St3S).

Elementy wsporcze kamer i głośników zaprojektowano z HEA120, R.Ø133x5, R.Ø76.1x3.6 – stal St3S.

Boczne platformy dla kamerzystów zostały zaprojektowane w postaci rusztu zamocowanego do 2 słupów środkowych. Głównym elementem nośnym jest belka z 2C300E spawanych „w skrzynkę”. Do tej belki są mocowane (wspornikowo) elementy z C200E i IPE80 zwieńczone elementem spinającym z L100x50x8. Wejście na platformy zapewniają schody stalowe z belkami policykowymi z C200E i stopniami z kraty typu „Mostostal”. Pokrycie platform stanowi blacha żeberkowa o grubości 5mm. Platformy i schody muszą być wyposażone w barierki i bortnice wg proj. architektury.

Środkowa platforma dla kamerzystów połączona z zadaszeniem nad pomieszczeniami technicznymi została zaprojektowana w postaci układu ramowego, w którym słupki zaprojektowano z profili zamkniętych o przekroju kwadratowym 120x120x5, a belki z HEA160 i HEA120. Słupki ram są mocowane do konstrukcji żelbetowej przy pomocy kotew wklejanych oraz, dodatkowo, rygle są połączone ze ścianą żelbetową w celu ograniczenia przemieszczeń poziomych. Do belek głównych mocowane są belki pośrednie z HEA100 i IPE100, na których jest ułożona blacha żeberkowa 5mm (w części wykorzystywanej jako platforma) i płyta warstwowa (w części będącej jedynie zadaszeniem). Wejście na schody umożliwiają schody, w których belki policykowe zaprojektowano z ceowników zimnogiętych 180x50x6, a stopnie z krat typu „Mostostal”. Platforma i schody muszą być wyposażone w barierki i bortnice wg proj. architektury.

Podest techniczny ze schodami został zaprojektowany w postaci układu belek obwodowych z L80x80x6 i L90x90x6 opartych na słupkach z profili zamkniętych o przekroju kwadratowym 60x60x4 i 80x80x4, które są utwierdzone w stropie żelbetowym przy pomocy kotew wklejanych.

Komunikację umożliwiają schody, w których belki policykowe zaprojektowano z ceowników zimnogiętych 180x50x6, a stopnie z krat typu „Mostostal”. Podest jest pokryty blachą żeberkową o grubości 5mm. Platforma i schody muszą być wyposażone w barierki i bortnice wg proj. architektury.

- proponowaną konstrukcję łączeń i spoiw, szczegóły połączeń membrany i lin z konstrukcją nośną (przekazane wykonawcy konstrukcji), przekroje i nośności zastosowanych lin napinających,
- model obliczeniowy membrany dla konkretnego rozwiązania konstrukcyjnego wraz z wynikami analizy statyczno-wytrzymałościowej
- proponowany sposób kontroli jakości produkcji i montażu
- proponowany sposób montażu,
- harmonogram prac

4.5. Zabezpieczenie antykorozyjne

Zestaw do zabezpieczenia wg pkt. 2

Elementy konstrukcji malowanych należy zagruntować w wytwórni, bezpośrednio po ich wykonaniu. Przed gruntowaniem konieczne jest przygotowanie powierzchni. Wymagany stopień czystości Sa 2 1/2 (ISO 8501-1) można uzyskać przy pomocy piaskowania lub śrutowania. Powłokę nawierzchniową należy nakładać na montażu zgodnie z danymi producenta farby.

Ewentualne uszkodzenia transportowe lub montażowe a także po spawaniu montażowym należy zabezpieczyć zestawem farb użytych do całej konstrukcji.

Zamiast wymienionych w pkt.2 farb można stosować inne co najmniej równorzędne powłoki malarskie - po uzgodnieniu z inwestorem i autorami projektu.

Kolor warstwy nawierzchniowej wg projektu architektury.

4.6. Jakość i warunki wykonania.

Wytwarzanie elementów konstrukcji może być rozpoczęte po potwierdzeniu przyjętych profili (lub ew. ich korekcie) przez wybranego konkretnego dostawcę pokrycia membraną.

Jakość materiałów i wykonania O ile nie podano inaczej, wszystkie materiały użyte podczas robót muszą mieć atesty stosownych polskich jednostek atestacyjnych i być najwyższej jakości.

Klasa konstrukcji 2 wg PN-B-06200:2002. Wszystkie prace muszą być prowadzone z należytą starannością, zgodnie z wiedzą budowlaną, PN-B-06200:2002- „Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru. Wymagania podstawowe”, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”

tom I – Budownictwo ogólne,

tom II – Konstrukcje stalowe.

Wszelkie prace należy prowadzić pod nadzorem osób uprawnionych. Wykonawca konstrukcji musi mieć odpowiednie uprawnienia do wytwarzania tego typu konstrukcji.

Elementy mogą być wykonywane wyłącznie na podstawie zaakceptowanego projektu warsztatowego (opracowanego na podstawie niniejszego proj. wykonawczego) i montowane na podstawie projektu montażu.

Połączenia śrubowe Połączenia sprężane należy realizować przy użyciu śrub kl. 10.9(10) opisanych na rysunkach. Połączenia niesprężone, wykonać z kontrnakrętkami. Połączenia sprężane zakończyć kontrolą sprężenia potwierdzoną protokołem odbioru. Blachy czołowe w sprężanych połączeniach doczołowych należy sprawdzać na rozwarstwienie.

Połączenia spawane Elementy konstrukcji stalowej są spawane przy pomocy drutów rdzeniowych, elektrod EA1.46 (stal St3S), EB1.50 (stal 18G2A) i ewentualnie na montażu ER1.46 (St3S). Elementy muszą być odpowiednio przygotowane (oczyszczone i odtłuszczone) przed spawaniem.

O ile na rysunkach nie podano inaczej to poziom jakości złączy spawanych należy przyjąć jako „B” dla dźwigarów kratowych, podciągu kratowego i słupów oraz „C” dla pozostałych elementów (płatwi, stężeń, usztywnień) wg PN-EN ISO 5817. Wszystkie spoiny podlegają badaniom wizualnym (VT). Dodatkowo należy prowadzić badania ultradźwiękowe (UT) dla spoin czołowych i magnetyczno-proszkowe (MT) dla spoin pachwinowych i dla tych spoin czołowych, których nie można prawidłowo zbadać metodą (UT) – zakres ww. badań nie mniejszy niż wymagany w PN-B-06200:2002. Wszystkie badania muszą być udokumentowane odpowiednimi protokołami. Należy opracować i stosować odpowiednią technologię i kolejność spawania pozwalającą na prawidłowe wykonanie wszystkich spoin bez wprowadzania nadmiernych naprężeń i odkształceń spawalniczych. Przy wykonywaniu spoin o znacznych grubościach i przy elementach o znacznych grubościach wskazane jest podgrzewanie materiału podczas spawania.

Tolerancje Odchyłki nie mogą być większe niż podane w PN-B-06200:2002 oraz powinny umożliwiać prawidłowy montaż elementów konstrukcji.

Montaż konstrukcji Montaż konstrukcji może być prowadzony na podstawie zaakceptowanego projektu montażu. Prace muszą być prowadzone pod nadzorem osób uprawnionych zgodnie z wymaganiami PN-B-06200:2002.

Dodatkowe wymagania odnośnie wykonania konstrukcji podano w „Specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych.....”.

Ogólne wytyczne dotyczące wykonania i montażu konstrukcji.

- konstrukcję należy dostosować do konkretnego, wybranego do realizacji, rozwiązania pokrycia membranowego. Konstrukcję należy wyposażać w odpowiednie, ustalone z dostawcą membrany, elementy do mocowania samej membrany oraz lin napinających,
- przed wykonaniem konstrukcji należy ustalić z dostawcą membrany sposób jej montażu i przekazywane na konstrukcję obciążenia oraz ewentualnie skorygować (po uzgodnieniach z autorami niniejszego opracowania) przyjęte w projekcie profile,
- wszystkie elementy o przekrojach zamkniętych należy oczyścić od wewnątrz przed ich zamknięciem,
- widoczne spoiny oraz stykające się z membraną powinny być szlifowane (bez osłabiania nośności spoin),
- śruby kotwiące należy osadzić w konstrukcji żelbetowej w trakcie jej wykonywania,
- kolejność montażu poszczególnych elementów konstrukcji należy zaplanować tak aby możliwe było właściwe spawanie wszystkich przewidzianych w konstrukcji elementów,
- słupy i dźwigar kratowy należy podporać montażowo do czasu zmontowania kratownic oraz stężeń,
- ze względu na znaczną długość konstrukcji wskazane jest sprawdzenie wymiarów trybun przed wykonaniem konstrukcji stalowej.
- konstrukcję należy zabezpieczyć przed wandalizmem, m.in. poprzez punktowe spawanie nakrętek do trzpieni śrub,
- powierzchnia betonu, na której będą ustawiane słupy musi być równa i gładka.

5.0. KONSTRUKCJA STALOWA PRZEKRYCIA NAD TRYBUNAMI

5.1. Informacje wstępne

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy konstrukcji stalowej zadaszenia nad trybunami Stadionu piłkarskiego GOSIR w Gdyni przy ul. Olimpijskiej

- Przygotowanie i scalanie konstrukcji stalowej powinno być zgodne z PN-B-06200:2002.
- Klasa konstrukcji stalowej 2 wg PN-B-06200:2002.
- Przyjęto, że konstrukcja będzie pracowała w środowisku o średniej/wysokiej korozyjności „C3/C4”.
- Konstrukcja może być wykonywana etapowo.
- Obiekt znajduje się w I strefie obciążeń śniegiem wg PN-80/B-02010 (do obliczeń przyjęto strefę III wg projektu zmiany Az1 do PN-80/B-02010) oraz w II strefie obc. wiatrem wg PN-77/B-02011. Obciążenia stałe przyjęto wg właściwych norm.
- Obciążenia technologiczne podwieszone do konstrukcji przyjęto następująco: 0.30kN/m² w odniesieniu do dźwigarów głównych i płatwii łukowych. Podwieszenia do poziomych rur płatwii i rur stężeń nie mogą przekraczać 0.25kN/mb lub 1kN w dowolnym miejscu.

5.2.Materialy

Elementy konstrukcji

- pręty okrągłe, kształtowniki otwarte, płaskowniki - stal 18G2A (S355J2G3), St3S (S235JR (uspokojona) – dla grubości do 10mm, S235J2G3 – dla grubości powyżej 10mm),
- profile okrągłe St3S (S235JRH – dla grubości ścianki do 10mm, S235J2G3 – dla grubości ścianki powyżej 10mm),
- blachy żeberkowe – St3S (S235JR),
- kraty pomostowe – stal o napr. dopuszczalnych 160MPa,

W dalszej części opisu podawano tylko oznaczenia stali wg PN-90/B-3200 (St3S, 18G2A)

Łączniki:

- śruby M24, M20 i M16 klasy 10.9 i 8.8,
- połączenia spawane - odpowiedni drut oraz elektrody EA 1.46, ER 1.46 oraz EB 1.50,
- kotwy wklejane i mechaniczne.

Zabezpieczenie antykorozyjne:

Przyjęto 3-warstwowy system epoksydowo-poliuretanowy zabezpieczenia antykorozyjnego: 2 warstwy farby epoksydowej (2x 80mm) + 1 warstwa farby poliuretanowej (40mm):

Kolor pierwszych warstw powinien być inny niż warstwy nawierzchniowej, kolor warstwy nawierzchniowej wg proj. architektury. Niektóre elem. zewnętrzne – cynkowanie ogniowe.

5.3.Konstrukcja stalowa zadaszenia trybun

Główną konstrukcję zadaszenia projektuje się jako układ kratownic wspornikowych opartych na słupach. Na kratownicach oparto płatwie łukowe, na których z kolei wykonane będzie pokrycie membraną PTEE powlekaną teflonem.

Stateczność konstrukcji zapewnia ciągły układ stężający nad słupami środkowymi, utwierdzenie słupów zewnętrznych oraz stężenia w płaszczyźnie dachu.

Konstrukcja jest podzielona na trzy części dylatacjami.

Słupy środkowe podpierające dźwigar kratowy zaprojektowano jako przegubowo oparte na konstrukcji żelbetowej trybun i połączone w sposób sztywny z dźwigarem. Zaprojektowano je z rur okrągłych $\varnothing 323.9 \times 17.5$ (stal St3S). Połączenie z dźwigarem zaprojektowano jako śrubowe sprężone, a oparcie na konstrukcji żelbetowej jako sworzniowe (sworzeń M80). Słupy są odchylone od pionowej osi, a ich stateczność zachowana jest dzięki sztywnemu połączeniu z dźwigarem kratowym, który z kolei jest połączony z kratowymi podporami obwodowymi (skrajnymi). Rozstaw słupów 10m na odcinkach prostych.

Kotwy łączące słupy z konstrukcją żelbetową należy osadzić w trakcie wykonywania konstrukcji trybun.

Podpory skrajne zaprojektowano jako utwierdzone w konstrukcji żelbetowej trybun (2 przegubowe połączenia z konstrukcją żelbetową) i przegubowo połączone z kratownicami dachowymi. Zaprojektowano je z dwuteowników walcowanych (HEB200, HEA100, HEA120, HEA140) i blachownic dwuteowych spawanych o zmiennej wysokości – I770-406x12x300x25 (stal St3S). Rozstaw podpór - 10m. Podpory te służą jednocześnie jako element nośny obudowy z siatki.

Kotwy łączące słupy z konstrukcją żelbetową należy osadzić w trakcie wykonywania konstrukcji trybun.

Dźwigary wspornikowe zaprojektowano jako kratowe o zmiennej, wynikającej z wymogów architektonicznych, wysokości. Wysokość zmienia się w zakresie od 1.75m w miejscu oparcia na słupach środkowych (pochylonych) do 0 nad słupem skrajnym i na końcu wspornika. Długość kratownicy wynosi około 19.2m, przy czym wysięg wspornika wynosi

13.0m. Pasy kratownicy zaprojektowano z rur $\varnothing 323.9 \times 14.2$, skratowanie zaś z rur $\varnothing 168.3 \times 7.1$ i $\varnothing 168.3 \times 14.2$ (stal St3S). Do słupów środkowych, kratownice są mocowane przy pomocy śrub – połączenie doczołowe sprężone. Mocowanie do słupów skrajnych zaprojektowano jako przegubowe.

Płatwie łukowe o rozpiętości 10m zaprojektowano z rur $\varnothing 159 \times 8.8$ (łuk) i $\varnothing 139.7 \times 5$ (ściągi) (St3S). Łuki mają wyniosłość 1000mm. Elementy są spawane do pasów górnych kratownic na montażu. W miejscach dylatacji zastosowano przesuwne łączenie płatwii do kratownic.

Stężenia w płaszczyźnie połąci (poprzeczne i podłużne) zaprojektowano jako układ prętowo-ciężnowy. Rolę elementów ściskanych pełnią poziome elementy płatwii i dodatkowe pręty ściskane z rur $\varnothing 139.7 \times 5$ (St3S) usytuowane na końcach kratownic. Ciężna zaprojektowano z prętów okrągłych $\varnothing 20$ i $\varnothing 24$ (18G2A). Są one napinane przy pomocy nakrętek napinających rurowych.

Podpory pośrednie zaprojektowano z HEA200 giętych do kształtu podpór skrajnych głównych i mocowanych do konstrukcji żelbetowych poprzez wsporniki z HEA200 i IPE180 przy pomocy kotew wklejanych (St3S).

Pomosty pod urządzenia wentylacyjno-klimatyzacyjne zaprojektowano z dwuteowników IPE160 i IPE100, z kratą pomostową KOZ/34x38/40x2/. Mocowanie do konstrukcji żelbetowej przy pomocy kotew wklejanych. Stal St3S.

Pozostałe elementy. Konstrukcja obejmuje także konstrukcje wsporcze kamer i głośników (HEA120, R. $\varnothing 133 \times 5$, R. $\varnothing 76.1 \times 3.6$), konstrukcje wsporcze pod telebimy i tablice wyników (r.kw.100x100x4, r.pr.200x100x6) mocowane do konstrukcji żelbetowej przy pomocy kotew wklejanych. Stal St3S.

Uziemienie konstrukcji wg proj. elektrycznego.

5.4. Pokrycie membranowe

W projekcie przewidziano pokrycie membraną należącą do grupy materiałowej PTFE (włókna szklane pokryte teflonem) o wytrzymałości zdolnej przenieść obciążenia klimatyczne

w II strefie obciążeń wiatrem i III strefie obciążeń śniegiem oraz o następującej charakterystyce:

- a) materiał nośny: włókna szklane EC3/4 o wysokiej wytrzymałości i min. gęstości włókien na cm: 13/9 (wętek/osnowa),
- b) ilość włókien w zwoju: 132/198 K/S; wętek/osnowa
- c) materiał pokrywający/zabezpieczający: obustronny Teflon (PTFE)
- d) masa całkowita materiału: około 985 g/m²
- e) przepuszczalność światła dziennego: około 16% przy częstotliwości 550nm
- f) odporność ogniowa: niepalny i nie podtrzymujący ognia
- g) kolor: biały (po około 6 tygodniach eksploatacji)

Membrana musi spełniać następujące wymagania dotyczące wytrzymałości strukturalnych:

- a) wytrzymałość na rozciąganie: wętek ≥ 4555 N/5cm
osnowa ≥ 5160 N/5cm
- b) wytrzymałość na zrywanie: wętek ≥ 150 N
osnowa ≥ 260 N
- c) przyczepność: ≥ 50 N/5cm
- d) szerokość łączenia bryt: min. 50mm lub 75mm

Dodatkowe informacje wymagane od Podwykonawcy lub Producenta Membrany:

Producent lub Wykonwca/Podwykonwca systemu zadaszenia membranowego oprócz powyższych wymogów i innych wymagań projektu musi przedstawić w ofercie następujące informacje udokumentowane badaniami testowymi lub obliczeniami statycznymi:

- jakość materiału nośnego,
- ilość zwojów na cm bieżący, ilość włókien w zwoju,
- proponowaną konstrukcję łączy i spoiw, szczegóły połączeń membrany i lin z konstrukcją nośną (przekazane wykonawcy konstrukcji), przekroje i nośności zastosowanych lin napinających,
- model obliczeniowy membrany dla konkretnego rozwiązania konstrukcyjnego wraz z wynikami analizy statyczno-wytrzymałościowej
- proponowany sposób kontroli jakości produkcji i montażu
- proponowany sposób montażu,
- harmonogram prac

5.5. Zabezpieczenie antykorozyjne

Zestaw do zabezpieczenia wg pkt. 2

Elementy konstrukcji malowanych należy zagruntować w wytwórni, bezpośrednio po ich wykonaniu. Przed gruntowaniem konieczne jest przygotowanie powierzchni. Wymagany stopień czystości Sa 2 1/2 (ISO 8501-1) można uzyskać przy pomocy piaskowania lub śrutowania. Powłokę nawierzchniową należy nakładać na montażu zgodnie z danymi producenta farby.

Ewentualne uszkodzenia transportowe lub montażowe a także po spawaniu montażowym należy zabezpieczyć zestawem farb użytych do całej konstrukcji.

Zamiast wymienionych w pkt.2 farb można stosować inne co najmniej równorzędne powłoki malarskie - po uzgodnieniu z inwestorem i autorami projektu.

Kolor warstwy nawierzchniowej wg projektu architektury.

5.6. Jakość i warunki wykonania.

Wytwarzanie elementów konstrukcji może być rozpoczęte po potwierdzeniu przyjętych profili (lub ew. ich korekcie) przez wybranego konkretnego dostawcę pokrycia membraną.

Jakość materiałów i wykonania O ile nie podano inaczej, wszystkie materiały użyte podczas robót muszą mieć atesty stosownych polskich jednostek atestacyjnych i być najwyższej jakości.

Klasa konstrukcji 2 wg PN-B-06200:2002. Wszystkie prace muszą być prowadzone z należytą starannością, zgodnie z wiedzą budowlaną, PN-B-06200:2002- „Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru. Wymagania podstawowe”, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”.

tom I – Budownictwo ogólne,

tom II – Konstrukcje stalowe.

Wszelkie prace należy prowadzić pod nadzorem osób uprawnionych. Wykonawca konstrukcji musi mieć odpowiednie uprawnienia do wytwarzania tego typu konstrukcji.

Elementy mogą być wykonywane wyłącznie na podstawie zaakceptowanego projektu warsztatowego (opracowanego na podstawie niniejszego proj. wykonawczego) i montowane na podstawie projektu montażu.

Połączenia śrubowe Połączenia sprężane należy realizować przy użyciu śrub kl. 10.9(10) opisanych na rysunkach. Połączenia niesprężone, wykonać z kontrnakrętkami. Połączenia sprężane zakończyć kontrolą sprężenia potwierdzoną protokołem odbioru. Blachy czołowe w sprężanych połączeniach doczołowych należy sprawdzać na **rozwarstwienie**.

Połączenia spawane Elementy konstrukcji stalowej są spawane przy pomocy drutów rdzeniowych, elektrod EA1.46 i ewentualnie na montażu ER1.46. Elementy muszą być odpowiednio przygotowane (oczyszczone i odtłuszczone) przed spawaniem.

O ile na rysunkach nie podano inaczej to poziom jakości złączy spawanych należy przyjąć jako „B” dla głównej konstrukcji nośnej (dźwigary, słupy) oraz jako "C" dla pozostałych elementów konstrukcji - wg PN-EN ISO 5817. Wszystkie spoiny podlegają badaniom wizualnym (VT). Dodatkowo należy prowadzić badania ultradźwiękowe (UT) dla spoin czołowych i magnetyczno-proszkowe (MT) dla spoin pachwinowych i dla tych spoin czołowych, których nie można prawidłowo zbadać metodą (UT) – zakres ww. badań nie mniejszy niż wymagany w PN-B-06200:2002. Wszystkie badania muszą być udokumentowane odpowiednimi protokołami. Należy opracować i stosować odpowiednią technologię i kolejność spawania pozwalającą na prawidłowe wykonanie wszystkich spoin bez wprowadzania nadmiernych naprężeń i odkształceń spawalniczych. Przy wykonywaniu spoin o znacznych grubościach i przy elementach o znacznych grubościach wskazane jest podgrzewanie materiału podczas spawania.

Tolerancje Odchyłki nie mogą być większe niż podane w PN-B-06200:2002 oraz powinny umożliwiać prawidłowy montaż elementów konstrukcji.

Montaż konstrukcji Montaż konstrukcji może być prowadzony na podstawie zaakceptowanego projektu montażu. Prace muszą być prowadzone pod nadzorem osób uprawnionych zgodnie z wymaganiami PN-B-06200:2002.

Dodatkowe wymagania odnośnie wykonania konstrukcji podano w „Specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych.....”.

Ogólne wytyczne dotyczące wykonania i montażu konstrukcji.

- konstrukcję należy dostosować do konkretnego, wybranego do realizacji, rozwiązania pokrycia membranowego. Konstrukcję należy wyposażyć w odpowiednie, ustalone z dostawcą membrany, elementy do mocowania samej membrany oraz lin napinających,
- przed wykonaniem konstrukcji należy ustalić z dostawcą membrany sposób jej montażu i przekazywane na konstrukcję obciążenia oraz ewentualnie skorygować (po uzgodnieniach z autorami niniejszego opracowania) przyjęte w projekcie profile,
- wszystkie elementy o przekrojach zamkniętych należy oczyścić od wewnątrz przed ich zamknięciem,
- widoczne spoiny oraz stykające się z membraną powinny być szlifowane (bez osłabiania nośności spoin),
- śruby kotwiące i marki należy osadzić w konstrukcji żelbetowej w trakcie jej wykonywania,
- kolejność montażu poszczególnych elementów konstrukcji należy zaplanować tak aby możliwe było właściwe spawanie wszystkich przewidzianych w konstrukcji elementów,
- słupy i dźwigar kratowy należy podpierać montażowo do czasu zmontowania kratownic oraz stężeń,
- ze względu na znaczną długość konstrukcji wskazane jest sprawdzenie wymiarów trybun przed wykonaniem konstrukcji stalowej.
- konstrukcję należy zabezpieczyć przed wandalizmem, m.in. poprzez punktowe spawanie nakrętek do trzpieni śrub,
- powierzchnia betonu, na której będą ustawiane słupy musi być równa i gładka.

Projektował:

mgr inż. A. Koldej
upr. proj. St 550/81

dr inż. S. Wierzbicki