

PROJEKT K O N S T R U K C J I

Spis treści

OPIS TECHNICZNY.....	2K
Charakterystyka obiektu.....	2K
Warunki gruntowo-wodne, posadowienie.....	2K
Fundamenty.....	3K
Ściany konstrukcyjne.....	3K
Nadproża żelbetowe.....	3K
Wieniec.....	3K
Stropodach.....	3K
Zabezpieczenie przeciwpożarowe.....	4K
Kategoria korozyjności środowiska.....	4K
Uwagi.....	4K
OBLICZENIA.....	5K
Normy.....	5K
Programy obliczeniowe.....	5K
Lokalizacja obiektu.....	5K
Obciążenia stropodachu.....	5K
Blacha fałdowa BL.....	6K
Płatwie stalowe PŁ1.....	6K
Płatwie stalowe PŁ2.....	7K
ZESTAWIENIE STALI ZBROJENIOWEJ	1 arkusz
ZESTAWIENIE STALI KSZTAŁTOWEJ.....	1 arkusz
RYSUNKI.....	
Rzuty.....	skala
K1.1 Rzut fundamentów pawilonu zaplecza.....	1:75
K1.2 Rzut przyziemia pawilonu zaplecza.....	1:75
K2.1 Ławy fundamentowe.....	1:25
K2.2 Wieniec W1, W2, nadproże N1.....	1:25
K2.3 Ściany oporowe.....	1:25
K2.4 Płatwie stalowe.....	1:10
K2.5 Stalowa podkonstrukcja elewacji.....	1:10

OPIS TECHNICZNY

Charakterystyka obiektu

Projektowany pawilon zaplecza higieniczno – gospodarczego dla zespołu boisk sportowych to budynek jednokondygnacyjny, niepodpiwniczony, o konstrukcji ścianowej, opisanej na regularnej, prostokątnej siatce osi o podziale 3.0m. Wymiary osiowe jego rzutu to 6,0x18,0m. Zaprojektowano lekki, dwuspadowy, pogrążony stropodach niewentylowany, ukryty za niskimi ścianami attykowymi. Budynek stanowi jeden segment, bez podziałów dylatacyjnych.

Warunki gruntowo-wodne, posadowienie

Warunki gruntowe zostały szczegółowo zanalizowane w opracowaniu pn. "OPINIA GEOTECHNICZNA dla ustalenia warunków gruntowo – wodnych występujących w KOZIEGŁOWACH k/ Poznania, w rejonie ul. św. Wojciecha i ul. Topolowej, w podłożu terenów przeznaczonych pod budowę boisk sportowych" – opracowanym przez mgr. Wojciecha Gruntmejera w pracowni GRUNT w listopadzie 2008 roku.

Powierzchnia terenu objęta badaniami geotechnicznymi jest względnie płaska, z lekkim spadkiem w kierunku północnym, jej rzędne kształtują się na poziomie 91,70...92,30 m n.p.m. W podłożu, pod warstwą humusu (grub. 0,30m), występują występują mineralne, wilgotne, średniozagęszczone ($I_D = 0,40$) piaski o drobnym i pylistym uziarnieniu (warstwa I). Podścielają je mało spoiste piaski gliniaste i spoiste gliny piaszczyste, głównie w stanie półzwałym ($I_L = 0,00$) oraz o konsystencji twaroplastycznej ($I_L^{(n)} = 0,20$, grupa II). Strop glin nawiercono na głębokości około 0,5 – 1,3 m p.p.t. Do głębokości dokonanego rozpoznania geologicznego, tj. 3 m p.p.t. wody gruntowej nie zaobserwowano.

Dalsze szczegółowe informacje zawarte są we wzmiankowanym opracowaniu geotechnicznym, z którym Wykonawca zobowiązany jest się zapoznać przed rozpoczęciem prac budowlanych.

Przyjęto bezpośrednie posadowienie budynku na ławach żelbetowych wylewanych na rzędnej 91,30m n.p.m., w piaskach gliniastych warstwy IIC. Posadowienie to zaliczono do pierwszej kategorii geotechnicznej.

Przed przystąpieniem do robót fundamentowych uprawniony geotechnik sprawdzić musi, czy warunki gruntowe w wykopach odpowiadają przedstawionym w opracowaniu geotechnicznym. Powyższe sprawdzenie należy odnotować w dzienniku budowy. W przypadku jakichkolwiek wątpliwości zasięgnąć konsultacji autora opracowania.

Fundamenty posadzić na nieprzemarzniętym, rodzimym gruncie nośnym. Ostatnie 30cm głębokości wykopu wykonywać ręcznie. Z dna wykopu usunąć wszelkie grunty nienośne (nasypowe). Po wykonaniu wykopu i jego odbiorze należy niezwłocznie wylać podbetony pod fundamenty.

Zwraca się uwagę na konieczność ochrony odsłoniętego podłoża gruntowego przed wpływem czynników atmosferycznych: uplastycznieniem gruntów spoistych oraz przemarzaniem a także - w przypadku piasków - przed ich mechanicznym rozluźnieniem.

Wszystkie przejścia instalacyjne pod ławami fundamentowymi wykonać w rurach osłonowych wg wytycznych i na rzędnych podanych w projektach instalacyjnych. Prace związane z układaniem rur osłonowych wykonać przed przystąpieniem do robót fundamentowych. Grunt w miejscach przebiegu rur osłonowych starannie zagęścić zgodnie z wytycznymi geotechnicznymi. Przyjęta technologia układania instalacji, długości rur osłonowych itp. muszą być tak określone, by w trakcie prac instalacyjnych nie doszło do naruszenia struktury gruntu pod fundamentami (dotyczy to całości prac prowadzonych w pobliżu poziomu posadowienia fundamentów). Należy również uwzględnić osiadanie fundamentów. Jeśli rury osłonowe przebiegają w bezpośrednim pobliżu spodu ław, to należy je ułożyć w odpowiednio ukształtowanej warstwie podbetonu.

Przebieg i rodzaje stosowanych izolacji – według projektu architektonicznego.

Fundamenty

Ściany zostaną posadowione na żelbetowych ławach o wysokości 30cm. Pod fundamentami należy wylać podbetony o grubości 10cm. Należy koniecznie zachować ciągłość podłużnego zbrojenia ław, łącząc pręty na długości zgodnie z wymogami normy konstrukcji żelbetowych PN-B-03264. Szczególną uwagę zwrócić na prawidłowe wywiązanie prętów w narożach i połączeniach ław. Fundamenty wykonać z betonu klasy B25 (podbetony B15). Zbrojenie stałą A-IIIN B500SP oraz A-I St3S według rysunków szczegółowych.

Ściany konstrukcyjne

Ściany fundamentowe szerokości 25cm zaprojektowano z bloków betonowych M6 (z betonu M20) murowanych na zaprawie cementowo – wapiennej klasy M10 z wypełnieniem spoin pionowych; ściany nadziemne - z bloków z betonu komórkowego PP4/06 szerokości 24cm (zewnątrzne) oraz 11.5cm (wewnętrzne, działowe). Ściany należy murować na zaprawie cementowej klasy M5 („klejowej”) do cienkich spoin, bez wypełnienia spoin pionowych. Ściany murować zgodnie z instrukcją producenta bloczków.

Ścianom, w trakcie ich wznoszenia, do czasu uzyskania odpowiedniej wytrzymałości oraz powiązania w kompleksowy układ konstrukcyjny, zapewnić należy warunki zachowania stateczności. Ściany fundamentowe obsypać gruntem równomiernie z obu stron.

→ Wykonawca zobowiązany jest do zagwarantowania kategorii A wykonania robót murarskich, jaką uwzględniano przy projektowaniu ścian.

Nadproża żelbetowe

Większość nadproży okiennych i drzwiowych zaprojektowano jako typowe belki prefabrykowane L19. Rolę części nadproży pełni wieniec W1. Nadproża N1 to belki żelbetowe, monolityczne, o przekroju 24x25cm (lub ze zmienną wysokością), zbrojone 4 prętami Ø10 ze stali A-IIIN (B500SP) oraz strzemionami Ø6 ze stali A-I (St3S-b) w rozstawie co 15cm według rysunków szczegółowych. Do wykonania nadproży stosować beton klasy B25.

Wieniec

Na wszystkich ścianach szer. 24cm zaprojektowano wieniec (na rysunkach oznaczenie "W2") o przekroju 24x25cm, zbrojony 4 prętami Ø10 ze stali A-IIIN (B500SP) oraz strzemionami Ø6 ze stali A-I (St3S-b) w rozstawie co 25cm.

Na ścianach podłużnych (w osiach A i C) wieniec W2 zostanie ułożony ze spadkiem 6°. Na wieńcu tych ścian zostaną oparte za pośrednictwem marek stalowych płatwie PŁ1 i PŁ2, następnie zostanie wymurowana ściana attykowa.

Należy koniecznie zachować ciągłość podłużnego zbrojenia wieńcowego, łącząc pręty na długości zgodnie z wymogami normy konstrukcji żelbetowych PN-B-03264. Szczególną uwagę zwrócić na prawidłowe wywiązanie prętów w narożach i połączeniach.

Stropodach

Niewentylowany stropodach ukształtowany jako dwuspadowy, zagłębiony, z koszem umieszczonym w pobliżu osi 4. Kąt nachylenia dachu ustalono na 6°. Jako warstwę nośną stropodachu przyjęto blachę trapezową. Przyjęto blachę trapezową:

- T60 grub. 0,75mm, ocynkowaną, produkcji „Blachy Pruszyński” w układzie „negatyw” lub
- TR 60/235, ocynkowaną, produkcji Florprofile o grubości 0,75mm, w układzie „negatyw”
- lub analogiczna innego producenta

pracującą w schemacie belki trój- oraz czteroprzęsłowej. Blacha zostanie oparta na płatwiach PŁ1 i PŁ1a (IPE240).

Do płatwi blachę mocować w każdej faldzie za pomocą wkrętów:

- IMPAX 5,5x32 prod. ESSVE
- S-MD 25Z 5,5x38 prod. HILTI

lub analogicznych innego producenta.

Urządzenia wentylacyjne zostaną ustawione na wymianach dachowych z profilu IPE 240.

Zabezpieczenie przeciwpożarowe

Wymogi ochrony przeciwpożarowej dla konstrukcji budynku zostaną spełnione w następujący sposób:

- Ściany konstrukcyjne o grubości 24cm murowane z bloków z betonu komórkowego zapewniają wymaganą odporność ogniową REI60.
- Ściany działowe o grubości 11,5cm murowane z bloków z betonu komórkowego zapewniają wymaganą odporność ogniową REI60.
- W nadprożach żelbetowych osie prętów zbrojenia głównego sytuować należy w odległości nie mniejszej niż 2cm od krawędzi zewnętrznych, co zapewni wymaganą odporność ogniową elementów R 30.

Kategoria korozyjności środowiska

W oparciu o zapisy normy ISO 12944-2:2001 ustalono kategorię korozyjności środowiska na C3 (średnią). Stalowe elementy konstrukcji stropodachu należy zabezpieczyć antykorozyjnie pakietem malarskim dostosowanym do podanej kategorii korozyjności środowiska.

Zabezpieczenie antykorozyjne w elementach żelbetowych zapewnione zostanie przez zastosowanie odpowiednich otulin prętów. Szczegóły na rysunkach w projekcie wykonawczym.

Uwagi

- Wszelkie roboty budowlane prowadzić zgodnie z projektem, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”, zasadami sztuki budowlanej oraz przepisami bhp, przez odpowiednio wykwalifikowanych pracowników, pod stałym nadzorem technicznym. Powstałe wątpliwości związane z dokumentacją, jak i występujące w czasie realizacji, niezwłocznie zgłaszać projektantom celem wyjaśnienia.
- Wykorzystywane do budowy sprzęt i narzędzia muszą być w pełni sprawne i posiadać aktualne, wymagane przepisami dokumenty. Personel obsługi musi być odpowiednio wykwalifikowany i przeszkolony.
- Wszędzie tam, gdzie projekt niedoprecyzowuje parametru technicznego lub jakościowego, należy stosować rozwiązanie (element, materiał, technologię) zgodną z przepisami i aktualnie obowiązującymi normami.
- Wszystkie zastosowane do budowy materiały muszą posiadać aktualne wymagane przepisami świadectwa i atesty.
- Pożądana jest realizacja i „zamknięcie” obiektu (wraz z ułożeniem warstw termoizolacyjnych) w okresie między kolejnymi zimami.
- Projekt jest chroniony prawem autorskim. Wszelkie prawa do jego zawartości są zastrzeżone. Niedozwolone jest kopiowanie go, dokonywanie poprawek i zmian, edycja w całości lub w częściach, wykorzystywanie do innych dokumentacji lub realizacji, bez zgody autora.

mgr inż. Szymon Czyżak
w kwietniu 2009r.

OBLICZENIA

Normy

W obliczeniach korzystano z norm:

- [1] PN-82/B-02000 Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
 - [2] PN-82/B-02001 Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
 - [3] PN-82/B-02003 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.
 - [4] PN-80/B-02010 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem.
 - [5] PN-77/B-02011 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.
 - [6] PN-B-03002:2007 Konstrukcje murowe niezbrojone – Projektowanie i obliczanie.
 - [7] PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
 - [8] PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
 - [9] PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
 - [10] ISO 12944-2:2001 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 2: klasyfikacja środowisk.
- Przy wyznaczaniu odporności ogniowej elementów konstrukcji korzystano z instrukcji nr 409/2005 „Projektowanie elementów żelbetowych i murowych z uwagi na odporność ogniową” ITB, Warszawa 2005.

Programy obliczeniowe

Obliczenia przeprowadzane są z użyciem pakietu programów RM:

- RM-Win (9.26) Program do analizy statycznej płaskich konstrukcji prętowych
- RM-Żelb (3.39) Wymiarowanie elementów żelbetowych wg PN-B-0,3264:2002
- RM-Stal (3.19) Wymiarowanie elementów konstrukcji stalowych wg PN-90/B-03200

Lokalizacja obiektu

Budynek zlokalizowany jest w 2 strefie śniegowej (charakterystyczne obciążenie śniegiem gruntu $q_k=0,90\text{kPa}$), w I strefie wiatrowej (charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru $q_k=0,25\text{kPa}$), w terenie A oraz w strefie o umownej głębokości przemarzania gruntu $h_z=0,8\text{m}$.

Obciążenia stropodachu

Charakterystyczne, prostopadłe obciążenie wiatrem **dachu** dla I strefy obciążeniowej, terenu A, budynku zamkniętego, niepodatnego:

wariant I: $p_k=q_k C_e C_{\beta}=0,25 \times 1,0 \times (-0,9) \times 1,8= -0,41\text{kN/m}^2$ oraz $p_k=0,25 \times 1,0 \times (-0,4) \times 1,8= -0,18\text{kN/m}^2$

Charakterystyczne, prostopadłe obciążenie wiatrem **dachu** dla obliczeń pokrycia:

$p_k=q_k C_e C_{\beta}=0,25 \times 1,0 \times (-0,9) \times 2,2= -0,50\text{kN/m}^2$

Obciążenie wiatrem pominięto w obliczeniach ścian z uwagi na niewielką wartość w porównaniu z innymi występującymi obciążeniami.

Obciążenie śniegiem (II strefa obciążenia, dach wklęsły): $C_1=0,8$, $C_2=0,96$, $S_{k1}=0,9 \times 0,8=0,72\text{kN/m}^2$, $S_{k2}=0,9 \times 0,96=0,86\text{kN/m}^2$.

Obciążenie śniegiem za atyką o wysokości $h=0,15\text{m}$: $C_2=2 \times 0,15/0,9=0,33$ (przyjęto na całej powierzchni): $S_k=0,9 \times 0,33=0,30\text{kN/m}^2$.

OBCIĄŻENIA STAŁE:	wartości charakterystyczne [kN/m ²]	γ _f	wartości obliczeniowe [kN/m ²]
Papa termozgrzewalna 2x: 0,01x11,0=	0,11	1,20	0,13
Ocieplenie wełną mineralną grubości 15cm: 0,15*1,80=	0,27	1,20	0,32
Błacha fałdowa	0,10	1,10	0,11
Paroizolacja:	0,01	1,20	0,01
Razem	0,49	1,16	0,57

OBCIĄŻENIA ZMIENNE:	wartości charakterystyczne [kN/m ²]	γ _f	wartości obliczeniowe [kN/m ²]
Obciążenie śniegiem w najwyższej części dachu	0,72	1,50	1,08
Obciążenie śniegiem w najniższej części dachu	0,86	1,50	1,29
Obciążenie śniegiem za attyką, dodatkowo	0,30	1,50	0,45

ŁĄCZNE OBCIĄŻENIA STAŁE I ZMIENNE:	wartości charakterystyczne [kN/m ²]	γ _f	wartości obliczeniowe [kN/m ²]
Obciążenia stałe	0,49	1,16	0,57
Obciążenia zmienne	1,16	1,50	1,74
Razem	1,65		2,31

Błacha fałdowa BL

Przyjęta blacha trapezowa:

- T60 grub. 0,75mm, ocynkowana, produkcji „Blachy Pruszyński” w układzie „negatyw” lub
- TR 60/235, ocynkowana, produkcji Florprofile o grubości 0,75mm, w układzie „negatyw”
- lub analogiczna innego producenta

spełnia warunki nośności dla obciążenia obliczeniowego $g+q=2,31\text{kNm}^2$ jako belka minimalnie trójprzęsłowa o rozpiętości przęseł 3,0m. Blacha spełnia również warunki użytkowania (ugięcia) dla obciążenia charakterystycznego $g+q=0,1,65\text{kNm}^2$.

Do płatwi (kształtowników stalowych) blachę mocować w każdej fałdzie za pomocą wkrętów:

- IMPAX 5,5x32 prod. ESSVE
- S-MD 25Z 5,5x38 prod. HILTI

lub analogicznych innego producenta.

Płatwie stalowe PL1

Płatwie pracują jako belki jednoprzęsłowe o rozpiętości $L_0=6,0\text{m}$, wolno podparte, zginane ukośnie. Obciążenia blachą fałdową:

OBCIĄŻENIA PIONOWE:	wartości charakterystyczne [kN/m]	γ _f	wartości obliczeniowe [kN/m]
Obciążenia stałe	1,60	1,16	1,86
Obciążenia zmienne	2,61	1,50	3,92

Przyjęto przekrój IPE240 ze stali St3S. Przekrój spełnia warunki przekroju klasy 1. Pręt jest zabezpieczony przed zwichrzeniem: $\lambda_L = 0$.

Nośność przekroju na zginanie

$$\frac{M_x}{\phi_L M_{Rx}} + \frac{M_y}{M_{Ry}} = \frac{25,83}{1,000 \times 69,70} + \frac{2,71}{10,18} = 0,637 < 1$$

Nośność przekroju na ścinanie

Warunki nośności:

- ścinanie wzdłuż osi Y: $V = 17,22 < 185,55 = V_R$
- ścinanie wzdłuż osi X: $V = 1,81 < 293,29 = V_R$

Nośność przekroju zginanego, w którym działa siła poprzeczna:

$$\frac{M_x}{M_{Rx, V}} + \frac{M_y}{M_{Ry, V}} = \frac{25,83}{69,70} + \frac{2,71}{10,18} = 0,637 < 1$$

Stan graniczny użytkowania

Ugięcia względem osi X liczone od cięciwy pręta wynoszą:

$$a_{\max} = 12,8 \text{ mm} \quad a_{\text{gr}} = l / 250 = 6000 / 250 = 24,0 \text{ mm} \quad a_{\max} = 12,8 < 24,0 = a_{\text{gr}}$$

Płatwie stalowe PŁ2

Płatwie pracują jako wspornikowe belki jednoprzęsłowe o rozpiętości $L_0=1,26\text{m}$. Przyjęto przekrój IPE240 ze stali St3S.

Nośność przekroju na zginanie:

Warunek nośności (54):

$$\frac{M_x}{\phi_L M_{Rx}} = \frac{23,16}{1,000 \times 69,70} = 0,332 < 1$$

Nośność przekroju na ścinanie:

Warunek nośności dla ścinania wzdłuż osi Y: $V = 18,38 < 185,55 = V_R$

Nośność przekroju zginanego, w którym działa siła poprzeczna:

Warunek nośności (55):

$$\frac{M_x}{M_{Rx, V}} = \frac{23,16}{69,70} = 0,332 < 1$$

Nośność środka pod obciążeniem skupionym:

Warunek nośności środka: $P = 36,76 < 298,59 = P_{R,W}$

Stan graniczny użytkowania:

Ugięcia względem osi Y liczone od cięciwy pręta wynoszą:

$$a_{\max} = 0,2 \text{ mm} \quad a_{\text{gr}} = l / 350 = 1260 / 350 = 3,6 \text{ mm} \quad a_{\max} = 0,2 < 3,6 = a_{\text{gr}}$$

mgr inż. Szymon Czyżak
w kwietniu 2009r.