

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
Budowa.....	3K
Poszycie zewnętrzne ścian.....	3K
Ściany działowe.....	3K
Konstrukcja dachu.....	4K
WD1.1 dach pawilonu wypożyczalni.....	4K
WD1.2 dach pawilonu baru.....	4K
WD2 dach pawilonu szatni.....	4K
Poszycie dachów.....	4K
Konstrukcja tarasu.....	4K
Materiały konstrukcyjne.....	4K
Drewno.....	4K
Łączniki.....	5K
Uwagi.....	5K
Obliczenia.....	6K
Normy.....	6K
Programy obliczeniowe.....	6K
Lokalizacja obiektu.....	6K
Dach pawilonu wypożyczalni WD1.....	6K
Krokwie WD1.1.....	6K
Krokwie WD1.2.....	7K
Dach pawilonu szatni WD2.....	8K
Ściany.....	9K
Obciążenia.....	9K
Usztywnienia.....	9K
Nadproża.....	10K
Nadproże N1.....	10K
Nadproże N2.....	11K
Nadproże N3.....	12K
Nadproże N4.....	12K
Nadproże N5.....	12K
Nadproże N6.....	13K
Taras.....	14K
Deski tarasowe.....	14K
Legary i kontrlegary.....	14K
Fundamenty.....	15K
Ławy w osi A, C, a, b.....	15K
Ława w osi B.....	15K

Opis techniczny

Charakterystyka obiektu

Projektowane dwa budynki obsługowe kąpieliska to jednokondygnacyjne, niepodpiwniczone pawilony o wymiarach osiowych 4,5x12,3m (bar i wypożyczalnia) oraz 4,2x5,1m (szatnia), nakryte płaskimi dachami ukrytymi za ściankami attykowymi.

Każdy z pawilonów ukształtowano jako konstrukcję jednotraktową, ścianową, opisaną na prostokątnej siatce konstrukcyjnej o zmiennym rozstawie osi. Rolę nośną dla jednoprzęsłowych stropodachów pełnią zewnętrzne ściany podłużne (wyjątek stanowi wewnętrzna ściana dzieląca bar od kasy i jej zaplecza). Wybrane ściany wewnętrzne pełnią rolę usztywniającą. Wysokość kondygnacji w świetle wynosi 3,0m. Poziom posadzki ustalono na rzędnej +82,47m n.p.m. Sztywność przestrzenną budynku zapewnia układ wzajemnie prostopadłych ścian konstrukcyjnych, współpracujących z tarczą stropodachową. Całą nadziemną część budynków zaprojektowano w technologii szkieletu drewnianego.

Warunki gruntowo-wodne, posadowienie

Warunki gruntowe zostały szczegółowo w opracowaniu pn „Opinia geotechniczna dla ustalenia warunków gruntowo – wodnych występujących we wsi OWIŃSKA przy miejskim kąpielisku, w podłożu projektowanych pawilonów handlowo – usługowych” opracowanym przez mgr inż. Wojciecha Gruntmejera w lipcu 2011 roku.

„Pod przypowierzchniowymi, współczesnymi, kulturowymi nasypami (niespoiste piaski różnej granulacji z domieszką żwirów, często zaglinionych oraz piaski gliniaste i gliny piaszczyste; stan zbliżony do średniozagęszczonego oraz twaroplastyczny) o miąższości około 0,7 – 2,7 m p.p.t., stwierdzono występowanie czwartorzędowych, plejstoceńskich glin zwałowych (grunty nieskonsolidowane, oznaczone symbolem „B” geologicznej konsolidacji; małospoiste piaski gliniaste i spoiste gliny piaszczyste o konsystencji twaroplastycznej, o przyjętym stopniu plastyczności $I_L = 0,20$) – utworów bezpośredniej akumulacji lodowca z okresu zlodowacenia bałtyckiego, podścielonych grubą pokrywą wodnolodowcowych osadów piaszczysto – żwirowych (śródglinowe piaski oraz podglinowe, międzymorenowe piaski i żwiry; grunty wilgotne, w stanie średniozagęszczonego, o przyjętym stopniu zagęszczenia $I_D = 0,50$). Ww. gliny przewiercono na głębokości około 2,4 – 2,7 m p.p.t., a spągu podścielających je piasków i żwirów do głębokości 4 m p.p.t. nie osiągnięto.

(...) W trakcie wykonywania wierceń, tj. w lipcu 2011 r., wody gruntowej zasadniczego poziomu wodonośnego nie stwierdzono, a większość 4 – metrowych otworów była sucha.”

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 betonowych. Posadowienie budynku zaliczono do pierwszej kategorii geotechnicznej.

W trakcie realizacji robót fundamentowych należy na bieżąco sprawdzać zgodność rzeczywistych warunków gruntowych z podanymi w opracowaniu geotechnicznym. Wyniki sprawdzenia należy odnotowywać w dzienniku budowy. W przypadku jakichkolwiek wątpliwości zasięgnąć konsultacji autora opracowania geotechnicznego.

Zwraca się uwagę na konieczność ochrony odsłoniętego podłoża gruntowego przed wpływem czynników atmosferycznych (deszczu, mrozu) oraz wpływów dynamicznych (drgań od ciężkiego sprzętu budowlanego).

Przebieg i rodzaje stosowanych izolacji wykonać według projektu architektonicznego.

PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY

Zespołu pawilonów wejściowych do obsługi kąpieliska „AKWEN TROPICANA”

Działka nr 514/18 przy ul. Plażowej w Owińskach, gm. Czerwonak

Fundamenty

Fundamenty budynku należy posadzić na gruncie nośnym, na rzędnych podanych na rysunkach. W przypadku stwierdzenia w podłożu w poziomie posadowienia gruntów nienośnych należy je usunąć i zastąpić podbetonem.

Budynek zostanie posadowiony na betonowych, ławach fundamentowych Ł1 o przekroju 30x30cm, zbrojonych podłużnie 6 prętami Ø12 ze stali A-IIIIN oraz poprzecznie strzemionami Ø6 ze stali A-I rozstawianymi co 25cm zgodnie z rysunkiem szczegółowym. Pod ławami wykonać podbeton grubości 10cm. Ławy zalewać betonem B25, podbeton - B10.

Ściany konstrukcyjne

Budowa

Ściany fundamentowe budynku zostaną posadzone na betonowych ławach fundamentowych o wysokości 30cm. Ściany fundamentowe szer. 25cm zostaną wykonane z bloków betonowych (beton B20) murowanych na zaprawie cementowo-wapiennej M5 z wypełnieniem spoin pionowych.

Konstrukcję nadziemną budynku zaprojektowano w oparciu o system szkieletu drewnianego, z tzw. balonową strukturą ścian (ze słupami parteru tworzącymi ścianę attyki). Słupy należy ustawiać na drewnianych belkach podwalinowych (impregnowanych ciśnieniowo) o przekroju 14,0x19,0cm. Słupy ścian zewnętrznych, tworzące także attykę, oraz słupy ścian wewnętrznych nośnych i usztywniających zostaną wykonane z belek o przekroju 3,8x14,0cm ustawianych co 60cm. Przy podparciu nadproży stosować dodatkowe słupki ościeżnicowe, niezależnie od słupów ścian. W poziomie oparcia krokwi stropodachu w słupach ścian wykonać gniazda dla osadzenia belki B 1– oparcia krokwi o przekroju 3,8x14,0cm. Słupy ścian zwieńczyć belkami oczepowymi o przekroju 3,8x14,0cm, układanymi dwuwarstwowo, z przesunięciem styków warstw. Zaprojektowano nadproża o przekroju skrzynkowym o wysokości 25 i 19cm, przekroje ich elementów nośnych podano w części obliczeniowej. Wszystkie elementy wykonać z drewna litego klasy C27.

Poszycie zewnętrzne ścian

Na poszycie ścian przewidziano płytę OSB 3 grubości 12mm z arkuszami układanymi pionowo. Pomiędzy płytami oraz dookoła otworów drzwi i okien bezwzględnie musi być pozostawiona szczelina dylatacyjna o szerokości min. 3 mm. Dolna krawędź płyt musi być podniesiona o 1cm ponad podwalinę.

Mocowanie arkuszy płyt do konstrukcji należy wykonać za pomocą gwoździ pierścieniowych, ocynkowanych, o wymiarze min. GW3,1x40.

Przyjęto następujące rozstawy gwoździ:

- 15cm na słupkach na których wypada łącznie płyt
- 30cm na słupkach pośrednich
- 10cm na narożach ścian

Odległość gwoździ od brzegu płyty nie może być mniejsza niż 1 cm.

Ściany działowe

Ściany działowe o grubości 15cm zaprojektowano w oparciu o systemy suchej zabudowy GKB. Jako standard przyjęto stosowanie profili stalowych 100mm.

UWAGA: wybrane ściany wewnętrzne pełnią rolę ścian nośnych i usztywniających, stąd też ich drewniana konstrukcja i jednostronne poszycie z płyt OSB3.

PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY

Zespołu pawilonów wejściowych do obsługi kąpieliska „AKWEN TROPICANA”

Działka nr 514/18 przy ul. Plażowej w Owińskach, gm. Czerwonak

Konstrukcja dachu

WD1.1 dach pawilonu wypożyczalni

Płaski, pogrążony stropodach ze spadkami ukształtowanymi w warstwach izolacji termicznej zaprojektowano jako układ krokwiowy o rozpiętości $l_0=4,50\text{m}$. Krokwie $4,5 \times 22,0\text{cm}$ (drewno lite C27) oparte na belce osadzonej w gniazdach słupów ściennych, rozstawione będą co 40cm .

WD1.2 dach pawilonu baru

Płaski, pogrążony stropodach ze spadkami ukształtowanymi w warstwach izolacji termicznej zaprojektowano jako układ krokwiowy o rozpiętości $l_0=3,83+2,84\text{m}$. Krokwie $4,5 \times 22,0\text{cm}$ (drewno lite C27) oparte na belce osadzonej w gniazdach słupów ściennych, rozstawione będą co 40cm .

WD2 dach pawilonu szatni

Płaski, pogrążony stropodach ze spadkami ukształtowanymi w warstwach izolacji termicznej zaprojektowano jako układ krokwiowy o rozpiętości $l_0=4,20\text{m}$. Krokwie $3,8 \times 22,0\text{cm}$ (drewno lite C27) oparte na belce osadzonej w gniazdach słupów ściennych, rozstawione będą co 40cm .

Poszycie dachów

Na poszycie dachu przewidziano płytę OSB3 grubości 22mm . Mocowanie arkuszy płyt do konstrukcji (belek krokwi WD) należy wykonać za pomocą gwoździ pierścieniowych, ocynkowanych min. $\text{GW}3,1 \times 60$.

Pokrycie dachu przewidziano z papy termozgrzewalnej. Podkładem dla papy, kształtującym jednocześnie spadek połaci dachu będą klinowe płyty styropianowe.

Konstrukcja tarasu

Przyjęto, że taras zostanie pokryty deskowaniem grubości 27mm (np. deski sosnowe, impregnowane ciśnieniowo, olejowane) układanym na kontrlegarach i legarach.

Kontrlegary należy wykonać jako belki min. dwuprzęsłowe rozstawiane co max. 75cm . Przyjęto przekrój $4,5 \times 10,0\text{cm}$ z drewna C27 impregnowanego ciśnieniowo. Legary (belki jednoprzęsłowe o maksymalnej rozpiętości $l_s=3,0\text{m}$) rozstawiane co $1,5\text{m}$ przyjęto z przekroju $7,5 \times 20,0\text{cm}$ z drewna C27 impregnowanego ciśnieniowo. Legary zostaną ułożone na żelbetowych stopach – słupach fundamentowych $\text{Ø}30\text{cm}$, zbrojonych 6 prętami $\text{Ø}10$ ze stali A-IIIIN oraz strzemionami $\text{Ø}6$ A-I rozstawionymi co 15cm , wykonanych w szalunku kartonowym, posadowionych na poziomie podanym na rzucie fundamentów. Bezpośrednio po zalaniu szalunku betonem B25 należy w osiach i poziomie legarów osadzić ocynkowane łączniki słupów typu „L” lub „U”.

Kontrlegary z legarami łączyć za pomocą złącz kątowych typ 70, układanych w kolejnych połączeniach naprzemiennie: raz z jednej, raz z drugiej strony kontrlegara.

Materiały konstrukcyjne

Drewno

Do budowy konstrukcji drewnianej stosować elementy z drewna sosnowego lub ew. świerkowego klasy podanej przy każdym elemencie, o wilgotności w momencie wbudowania nieprzekraczającej 12% , impregnowane (niektóre ciśnieniowo) środkiem zapobiegającym korozji biologicznej (Fobos M4, Boramon C30, lub równoważnym), czterostronnie strugane, z zaokrąglonymi lub sfazowanymi krawędziami. Wszystkie elementy drewniane stykające się ze stalą lub żelbetem należy zabezpieczyć 2 warstwami papy asfaltowej.

PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY

Zespołu pawilonów wejściowych do obsługi kąpieliska „AKWEN TROPICANA”

Działka nr 514/18 przy ul. Plażowej w Owińskach, gm. Czerwonak

Łączniki

W projekcie zastosowano łączniki stalowe systemowe produkcji Simpson Strong-Tie (SST). Zastosowanie łączników innego producenta wymaga weryfikacji obliczeniowej. We wszystkich połączeniach z wykorzystaniem w/w złączy metalowych stosowane są ocynkowane gwoździe karbowane SST 4,0x40mm. Inne stosowane łączniki opisano przy poszczególnych elementach konstrukcji. Połączenia nieopisane szczegółowo należy wykonywać zgodnie z ogólnymi zasadami technologii szkieletowej.

Mocowanie desek tarasowych wkrętami nierdzewnymi, np. SPAX 5x50.

Uwagi

- Wszelkie roboty budowlane prowadzić zgodnie z projektem, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”, „Wymaganiami techniczno – montażowymi dla drewnianego budownictwa szkieletowego” (W. Nitka, CBS, Gdańsk), 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.
- 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 sierpniu 2011r.

Obliczenia

Normy

- [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-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [7] PN-B-03150:2000 Konstrukcje drewniane – Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [8] PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [9] PN-EN 338:2009 Drewno konstrukcyjne - Klasy wytrzymałości.
- [10] „Wymagania techniczno – montażowe dla drewnianego budownictwa szkieletowego”
Wojciech Nitka, CBD Gdańsk

Programy obliczeniowe

Obliczenia przeprowadzane są z użyciem pakietu programów RM:

- RM-Win (10.17) Program do analizy statycznej płaskich konstrukcji prętowych
- RM-Drew (3.2) Wymiarowanie elementów konstrukcji drewnianych wg PN-B-03150:2000
- RM-Żelb (5.10) Wymiarowanie elementów żelbetowych wg PN-B-03264:2002
- FD-Win (2.2) Analiza i projektowanie posadowień bezpośrednich zgodnie z normą PN-B-03020:1981

Lokalizacja obiektu

Budynek zlokalizowany jest w 2 strefie śniegowej (charakterystyczne obciążenie śniegiem gruntu $q_k=0,90\text{kPa}$), w I strefie wiatrowej, teren A (charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru $q_k=0,30\text{kPa}$) oraz w strefie o umownej głębokości przemarzania gruntu $h_z=0,8\text{m}$.

Obciążenie śniegiem na m^2 rzutu dachu dla 2 strefy obciążeniowej. Wysokość atyki $h=0,52\text{m}$, $C_2=2h/Q_k=2\cdot 0,52/0,9=1,15$, przyjęto $C_2=1,2$, $S_k=Q_k\cdot C=0,9\cdot 1,2=1,08\text{kN/m}^2$

Obciążenie prostopadłe wiatrem dachu pominięto jako działające odciążająco.

$H=3,8\text{m}$, $L=12,3\text{m}$, $B=5,66\text{m}$

Obciążenie prostopadłe wiatrem **ścian** w osiach podłużnych:

$p_k=q_k C_e C_\beta=0,30\cdot 1,0\cdot 0,7\cdot 1,8=0,38\text{kN/m}^2$ oraz $p_k=q_k C_e C_\beta=0,30\cdot 1,0\cdot (-0,4)\cdot 1,8= -0,22\text{kN/m}^2$

Obciążenie prostopadłe wiatrem **ścian** w osiach poprzecznych:

$p_k=q_k C_e C_\beta=0,30\cdot 1,0\cdot 0,7\cdot 1,8=0,38\text{kN/m}^2$ oraz $p_k=q_k C_e C_\beta=0,30\cdot 1,0\cdot (-0,3)\cdot 1,8= -0,16\text{kN/m}^2$

Dach pawilonu wypożyczalni WD1

Krokwie WD1.1

Płaski, pogrążony stropodach ze spadkami ukształtowanymi w warstwach izolacji termicznej zaprojektowano jako układ krokwiowy o rozpiętości $l_0=4,50\text{m}$. Krokwie rozstawione będą co 40cm.

OBCIĄŻENIA STAŁE	wartości charakterystyczne [kN/m]	γ_f	wartości obliczeniowe [kN/m]
Papa termozgrzewalna: $0,01\times 11,0\times 0,40=$	0,04	1,20	0,05
Izolacja termiczna, średnio 10cm: $0,1\times 0,45\times 0,40=$	0,02	1,20	0,02
Deskowanie grub 22mm, $6,3\text{kN/m}^3$	0,06	1,10	0,06
Izolacja termiczna - wełna mineralna lekka: $0,2\times 0,6\times 0,40=$	0,05	1,20	0,06
Płyty GKB na ruszcie: $0,17\times 0,40=$	0,07	1,30	0,09
RAZEM bez belki	0,24	1,17	0,28

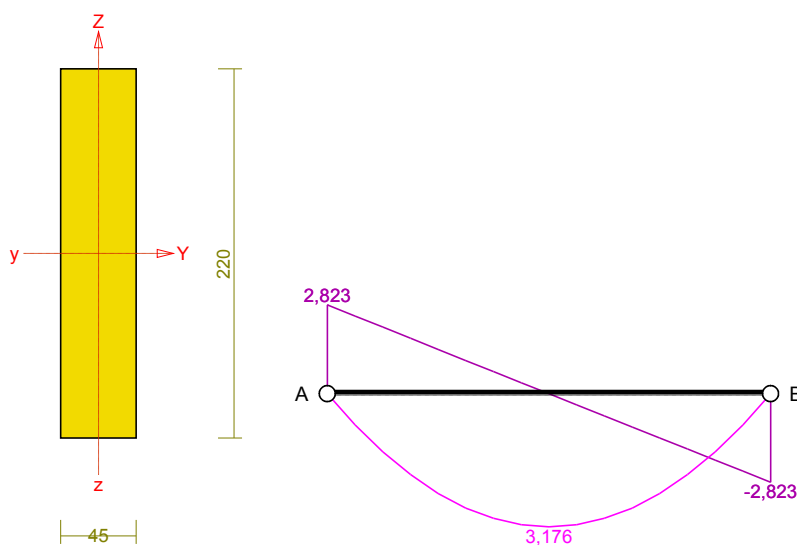
PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY

Zespołu pawilonów wejściowych do obsługi kąpieliska „AKWEN TROPICANA”

Działka nr 514/18 przy ul. Plażowej w Owińskach, gm. Czerwonak

OBCIĄŻENIA ZMIENNE	wartości charakterystyczne [kN/m]	γ_f	wartości obliczeniowe [kN/m]
Śnieg (w rzucie) 1,08kN/m ²	0,43	1,50	0,65
Obciążenie użytkowe podwieszane	0,25	1,20	0,30

Na krokwie przyjęto przekroje 4,5x22,0cm z drewna sosnowego C27.



Nośność na zginanie:

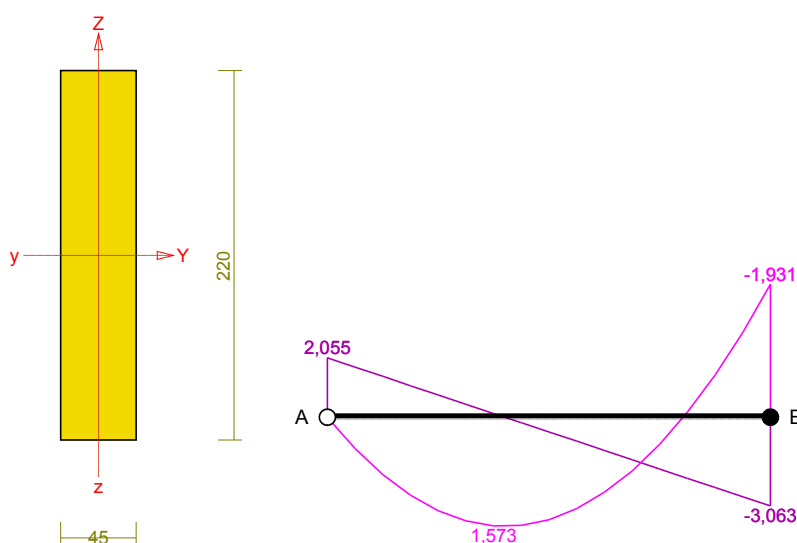
$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{9,320}{14,54} + 0,7 \times \frac{0,000}{14,54} = 0,641 < 1$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{9,320}{14,54} + \frac{0,000}{14,54} = 0,449 < 1$$

Stan graniczny użytkowania: $u_{z,fin} = -5,5 + -10,0 = 15,5 < 18,0 = u_{net,fin}$

Krokwie WD1.2

Płaski, pogrążony stropodach ze spadkami ukształtowanymi w warstwach izolacji termicznej zaprojektowano jako dwuprzęsłowy układ krokwiowy o rozpiętości $l_o = 3,83 + 2,84$ m. Krokwie rozstawione będą co 40 cm. Obciążenia jak dla WD1.1. Na krokwie przyjęto przekroje 4,5x22,0 cm z drewna sosnowego C27.



PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY

Zespołu pawilonów wejściowych do obsługi kąpieliska „AKWEN TROPICANA”

Działka nr 514/18 przy ul. Plażowej w Owińskach, gm. Czerwonak

Nośność na zginanie:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{5,319}{14,54} + 0,7 \times \frac{0,000}{14,54} = 0,366 < 1$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{5,319}{14,54} + \frac{0,000}{14,54} = 0,256 < 1$$

Nośność na ścinanie:

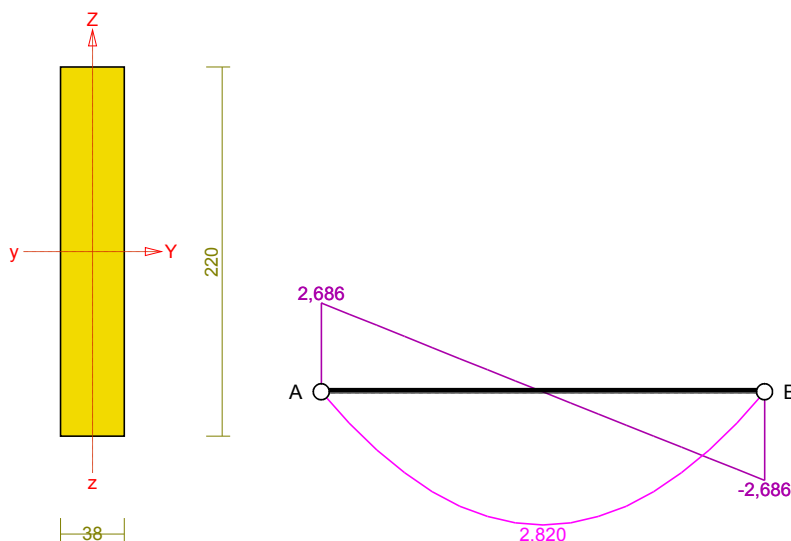
$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,464^2 + 0,000^2} = 0,464 < 1,508 = 1,000 \times 1,51 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

$$u_{z,fin} = -1,7 + -3,1 = 4,8 < 15,3 = u_{net,fin}$$

Dach pawilonu szatni WD2

Płaski, pograżony stropodach ze spadkami ukształtowanymi w warstwach izolacji termicznej zaprojektowano jako układ krokwiowy o rozpiętości $l_0=4,20\text{m}$. Krokwie rozstawione będą co 40cm. Obciążenia przyjęto jak dla WD1. Na krokwie przyjęto przekroje 3,8x22,0cm z drewna C27.



Nośność na zginanie:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{9,199}{16,62} + 0,7 \times \frac{0,000}{16,62} = 0,554 < 1$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{9,199}{16,62} + \frac{0,000}{16,62} = 0,388 < 1$$

Nośność na ścinanie:

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,482^2 + 0,000^2} = 0,482 < 1,723 = 1,000 \times 1,72 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

$$u_{z,fin} = -5,1 + -9,4 = 14,4 < 16,8 = u_{net,fin}$$

PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY

Zespołu pawilonów wejściowych do obsługi kąpieliska „AKWEN TROPICANA”

Działka nr 514/18 przy ul. Plażowej w Owińskach, gm. Czerwonak

Ściany

Obciążenia

ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	wartości charakterystyczne [kN/m ²]	γ_f	wartości obliczeniowe [kN/m ²]
Laminat elewacyjny: $0,02 \times 15,0 \text{ kN/m}^3 =$	0,30	1,20	0,36
Deskowanie – płyta OSB3: $6,3 \text{ kN/m}^3 \times 0,012 =$	0,08	1,20	0,09
Konstrukcja nośna: $0,038 \times 0,14 \times 5,5 \text{ kN/m}^3 \times 2,5 =$	0,07	1,10	0,08
Izolacja termiczna (wełna): $0,40 \text{ kN/m}^3 \times 0,14 =$	0,06	1,20	0,07
Płyty GKB: $0,0125 \times 12,0 \text{ kN/m}^3 =$	0,15	1,20	0,18
RAZEM	0,66	1,18	0,78

ŚCIANA WEWNĘTRZNA NOŚNA / USZTYWNIAJĄCA	wartości charakterystyczne [kN/m ²]	γ_f	wartości obliczeniowe [kN/m ²]
Deskowanie – płyta OSB3: $6,3 \text{ kN/m}^3 \times 0,012 =$	0,08	1,20	0,09
Konstrukcja nośna: $0,038 \times 0,14 \times 5,5 \text{ kN/m}^3 \times 1,67 =$	0,05	1,10	0,06
Izolacja termiczna (wełna): $0,40 \text{ kN/m}^3 \times 0,14 =$	0,06	1,20	0,07
2x płyty GKB: $2 \times 0,0125 \times 12,0 \text{ kN/m}^3 =$	0,30	1,20	0,36
RAZEM	0,49	1,18	0,58

Usztywnienia

Mocowanie arkuszy płyt do konstrukcji należy wykonać za pomocą gwoździ pierścieniowych, ocynkowanych min. GW3,1x40. Przyjęto do obliczeń następujące rozstawy łączników:

- 30cm na słupkach pośrednich
- 15cm na słupkach na których wypada łącznie płyt oraz na podwalinach i oczepach
- 10cm na narożach ścian

Nośność gwoździ $d=3,1\text{mm}$ dla drewna C27 (głębokość osadzenia gwoździa $t_1=28\text{mm}$) i płyty OSB o grubości $t_2=12\text{mm}$:

wartość minimalna z:

- $R_d=13,30 \cdot 28 \cdot 3,1=1154\text{N}$
- $R_d=13,30 \cdot 12 \cdot 3,1 \cdot 1,60=792\text{N}$
- $R_d=428\text{N}$

przyjęto wartość $R_d=428\text{N}$

Dla drewna i gwoździ o średnicy $3,1\text{mm}$ $f_{h,k}=0,082 \cdot \rho \cdot d \cdot 0,3=0,082 \cdot 370 \cdot 3,1 \cdot 0,3=21,61\text{N/mm}^2$

$f_{h,1,d}=k_{mod} \cdot f_{h,1,k} / \gamma_M=0,8 \cdot 21,61 / 1,3=13,30\text{MPa}$

dla drewna $k_{mod}=0,8$ (obciążenie średniotrwale)

Dla płyty OSB i gwoździ o średnicy $3,1\text{mm}$ $f_{h,k}=0,8 \cdot 0,11 \cdot \rho_k \cdot d^{0,3}=0,8 \cdot 0,11 \cdot 630 \cdot 3,1^{0,3}=39,48\text{N/mm}^2$

$f_{h,2,d}=k_{mod} \cdot f_{h,2,k} / \gamma_M=0,7 \cdot 39,48 / 1,3=21,26\text{MPa}$

dla płyty OSB $k_{mod}=0,7$ (obciążenie średniotrwale)

$\beta=f_{h,2,d}/f_{h,1,d}=21,26/13,30=1,60$

Sprawdzenie nośności **ścian szczytowych baru i wypożyczalni** jako tężników ściennych o wymiarach $b=76, 90, 90, 132, 270, 464\text{cm}$, $h=310\text{cm}$ przy jednostronnym mocowaniu poszycia do słupów gwoździami pierścieniowymi $3,1 \times 40$.

Powierzchnia ściany podłużnej obciążonej wiatrem: $A=12,56 \cdot 3,80 \cdot 0,5=23,86\text{m}^2$;

Obciążenie prostopadłe wiatrem ścian podłużnych:

$p_k=q_k C_e C_{\beta}=0,30 \cdot 1,0 \cdot 0,7 \cdot 1,8=0,38\text{kN/m}^2$ oraz $p_k=q_k C_e C_{\beta}=0,30 \cdot 1,0 \cdot (-0,4) \cdot 1,8= -0,22\text{kN/m}^2$

OBCIĄŻENIA ZMIENNE	wartości charakterystyczne [kN]	γ_f	wartości obliczeniowe [kN]
Wiatr (parcie): $23,86 \cdot 0,38 \text{ kN/m}^2 =$	9,07	1,50	13,60
Wiatr (ssanie) $23,86 \cdot (-0,22) \text{ kN/m}^2 =$	5,25	1,50	7,87
			21,47

PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY

Zespołu pawilonów wejściowych do obsługi kąpieliska „AKWEN TROPICANA”

Działka nr 514/18 przy ul. Plażowej w Owińskach, gm. Czerwonak

$$b_{\min}=0,76=h/4=0,76\text{m}$$

$$F_{v,d}=\Sigma R_d(b_i/b_1)^2 \cdot b_i/s$$

$$\text{dla } b=76\text{cm: } F_{v,d}=\Sigma R_d \cdot (b_i/b_1)^2 \cdot b_i/s=0,428 \cdot 76/15=2,17\text{kN}$$

$$\text{dla } b=90\text{cm: } F_{v,d}=\Sigma R_d \cdot (b_i/b_1)^2 \cdot b_i/s=0,428 \cdot 90/15=2,57\text{kN}$$

$$\text{dla } b=132\text{cm: } F_{v,d}=\Sigma R_d \cdot (b_i/b_1)^2 \cdot b_i/s=0,428 \cdot (7/125)^2 \cdot 125/15+0,428 \cdot 125/15=3,58\text{kN}$$

$$\text{dla } b=270\text{cm: } F_{v,d}=\Sigma R_d \cdot (b_i/b_1)^2 \cdot b_i/s=0,428 \cdot (20/125)^2 \cdot 125/15+2 \cdot 0,428 \cdot 125/15=7,22\text{kN}$$

$$\text{dla } b=464\text{cm: } F_{v,d}=\Sigma R_d \cdot (b_i/b_1)^2 \cdot b_i/s=0,428 \cdot (89/125)^2 \cdot 125/15+3 \cdot 0,428 \cdot 125/15=12,51\text{kN}$$

$$F_{v,d}=30,62\text{kN} > 21,47\text{kN} \text{ dla rozstawu gwoździ } s=15\text{cm}$$

Sprawdzenie nośności **ścian szczytowych szatni** jako tężników ściennych o wymiarach $b=76, 116, 434\text{cm}$, $h=310\text{cm}$ przy jednostronnym mocowaniu poszycia do słupów gwoździami pierścieniowymi 3,1x40.

Powierzchnia ściany podłużnej obciążonej wiatrem: $A=6,45 \cdot 3,80 \cdot 0,5=12,26\text{m}^2$;

Obciążenie prostopadłe wiatrem ścian podłużnych:

$$p_k=q_k C_e C_{\beta}=0,30 \cdot 1,0 \cdot 0,7 \cdot 1,8=0,38\text{kN/m}^2 \text{ oraz } p_k=q_k C_e C_{\beta}=0,30 \cdot 1,0 \cdot (-0,4) \cdot 1,8= -0,22\text{kN/m}^2$$

OBCIĄŻENIA ZMIENNE	wartości charakterystyczne [kN]	γ_f	wartości obliczeniowe [kN]
Wiatr (parcie): $12,26 \cdot 0,38\text{kN/m}^2=$	4,66	1,50	6,99
Wiatr (ssanie) $12,26 \cdot (-0,22)\text{kN/m}^2=$	2,70	1,50	4,05
			11,04

$$b_{\min}=0,76=h/4=0,76\text{m}$$

$$F_{v,d}=\Sigma R_d(b_i/b_1)^2 \cdot b_i/s$$

$$\text{dla } b=76\text{cm: } F_{v,d}=\Sigma R_d \cdot (b_i/b_1)^2 \cdot b_i/s=0,428 \cdot 76/15=2,17\text{kN}$$

$$\text{dla } b=116\text{cm: } F_{v,d}=\Sigma R_d \cdot (b_i/b_1)^2 \cdot b_i/s=0,428 \cdot 116/15=3,31\text{kN}$$

$$\text{dla } b=434\text{cm: } F_{v,d}=\Sigma R_d \cdot (b_i/b_1)^2 \cdot b_i/s=0,428 \cdot (59/125)^2 \cdot 125/15+3 \cdot 0,428 \cdot 125/15=11,49\text{kN}$$

$$F_{v,d}=16,97\text{kN} > 11,04\text{kN} \text{ dla rozstawu gwoździ } s=15\text{cm}$$

Nadproża

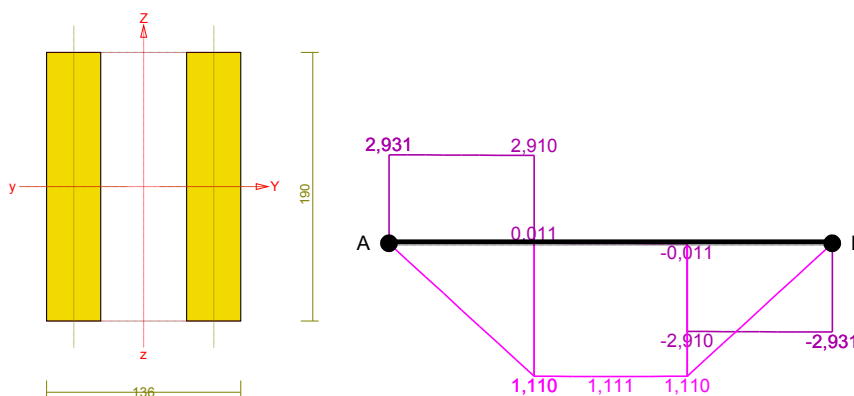
Nadproża należy opierać na pojedynczych dodatkowych słupkach „ościeżnicowych”, dostawianych do słupów nośnych kondygnacji. Wyjątki ilościowe opisano.

Nadproże N1

W ścianach w osi „A” i „F” parteru zlokalizowano jednoprzęsłowe nadproża o rozpiętości $l_s=1,12\text{m}$, obciążone belkami konstrukcji stropodachu WD1.1 lub WD2 rozstawionymi co 40cm.

OBCIĄŻENIA od WD1.1	wartości charakterystyczne [kN]	γ_f	wartości obliczeniowe [kN]
Reakcja stała konstrukcji dachu:	0,66	1,16	0,77
Reakcja zmienna konstrukcji dachu:	1,53	1,40	2,13

Przyjęto belkę o przekroju 2x3,8x19,0cm z drewna C27.



PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY

Zespołu pawilonów wejściowych do obsługi kąpieliska „AKWEN TROPICANA”

Działka nr 514/18 przy ul. Plażowej w Owińskach, gm. Czerwonak

Nośność na zginanie:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{2,430}{7,54} + 1,0 \times \frac{0,000}{7,54} = 0,322 < 1$$

Nośność na ścinanie:

$$\sqrt{\tau^2 + \tau'^2} = \sqrt{0,000^2 + 0,304^2} = 0,304 < 0,92 = f_{v,d}$$

Nośność przewiązek:

Do połączenia przewiązek, przyjęto łączniki mechaniczne w postaci gwoździ długości 120 mm o średnicy 4,0 mm.

$$\sigma = M_p / W = 0,000 / 1979,17 \times 10^3 = 0,000 < 7,54 = f_{m,d}$$

$$\tau = 1,5 V_p / A = 1,5 \times 0,000 / 475,00 \times 10 = 0,000 < 0,92 = f_{v,d}$$

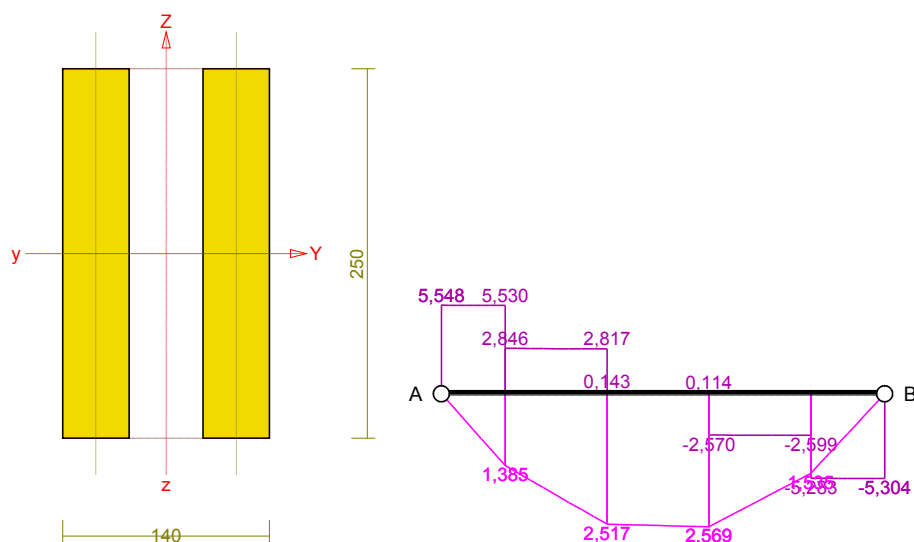
Stan graniczny użytkowania: $u_{z,fin} = -0,2 + -0,3 = 0,5 < 4,6 = u_{net,fin}$

Nadproże N2

W ścianie w osi „D” zlokalizowano nadproże o rozpiętości $l_s=1,70m$, obciążone belkami konstrukcji stropodachu WD1.2 rozstawionymi co 40cm.

OBCIĄŻENIA WD1.2	wartości charakterystyczne [kN]	γ_f	wartości obliczeniowe [kN]
Reakcja stała konstrukcji dachu:	1,40	1,12	1,57
Reakcja zmienna konstrukcji dachu:	2,06	1,50	3,09

Przyjęto belkę o przekroju 2x4,5x25,0cm z drewna C27.



Nośność na zginanie:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{2,745}{6,46} + 1,0 \times \frac{0,000}{6,46} = 0,425 < 1$$

Nośność na ścinanie:

$$\sqrt{\tau^2 + \tau'^2} = \sqrt{0,000^2 + 0,371^2} = 0,371 < 0,78 = f_{v,d}$$

Nośność przewiązek:

Wyniki dla $x_a=0,00 m$; $x_b=1,74 m$, przy obciążeniach „AB”.

Do połączenia przewiązek, przyjęto łączniki mechaniczne w postaci gwoździ długości 120 mm o średnicy 5,0 mm.

$$\sigma = M_p / W = 0,000 / 2604,17 \times 10^3 = 0,000 < 6,46 = f_{m,d}$$

$$\tau = 1,5 V_p / A = 1,5 \times 0,000 / 625,00 \times 10 = 0,000 < 0,78 = f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania: $u_{z,fin} = -0,4 + -1,0 = 1,5 < 11,6 = u_{net,fin}$

PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY

Zespołu pawilonów wejściowych do obsługi kąpieliska „AKWEN TROPICANA”

Działka nr 514/18 przy ul. Plażowej w Owińskach, gm. Czerwonak

Nadproże N3

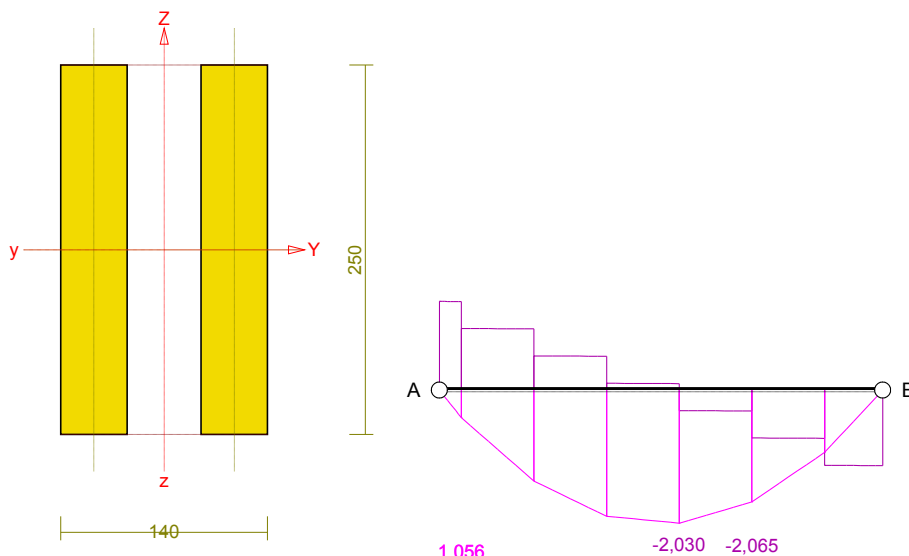
W ścianie w osi „IV” zlokalizowano jednoprzęsłowe nadproże o rozpiętości $l_s=1,70m$, nieobciążone konstrukcją stropodachu. Przyjęto konstrukcyjnie belkę o przekroju $2 \times 3,8 \times 19,0cm$ z drewna C27.

Nadproże N4

W ścianie w osi „a” i „2” zlokalizowano jednoprzęsłowe nadproża o rozpiętości $l_s=2,40m$, obciążone konstrukcją stropodachu.

OBCIĄŻENIA od WD2	wartości charakterystyczne [kN]	γ_f	wartości obliczeniowe [kN]
Reakcja stała konstrukcji dachu:	0,60	1,16	0,70
Reakcja zmienna konstrukcji dachu:	1,43	1,39	1,99

Przyjęto belkę o przekroju $2 \times 4,5 \times 25,0cm$ z drewna C27.



Nośność na zginanie:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{5,461}{7,54} + 1,0 \times \frac{0,000}{7,54} = 0,724 < 1$$

Nośność na ścinanie:

$$\sqrt{\tau^2 + \tau'^2} = \sqrt{0,000^2 + 0,587^2} = 0,587 < 0,92 = f_{v,d}$$

Nośność przewiązek:

Do połączenia przewiązek, przyjęto łączniki mechaniczne w postaci gwoździ długości 120 mm o średnicy 5,0 mm.

$$\sigma = M_p / W = 0,000 / 2604,17 \times 10^3 = 0,000 < 7,54 = f_{m,d}$$

$$\tau = 1,5 V_p / A = 1,5 \times 0,000 / 625,00 \times 10 = 0,000 < 0,92 = f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania: $u_{z,fin} = -1,5 + -2,7 = 4,3 < 9,8 = u_{net,fin}$

Nadproże N5

W „ukośnej” ścianie wypożyczalni zlokalizowano jednoprzęsłowe nadproże o rozpiętości $l_s=2,70m$, obciążone krokiewiami stropodachu WD1.2.

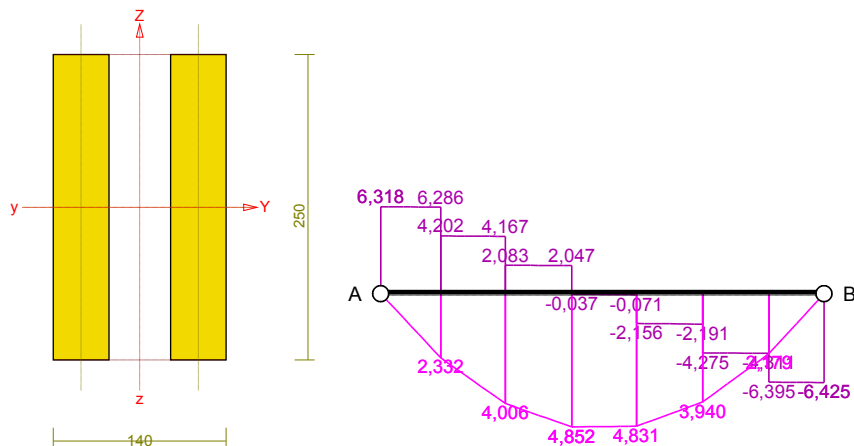
OBCIĄŻENIA od WD1.2	wartości charakterystyczne [kN]	γ_f	wartości obliczeniowe [kN]
Reakcja stała konstrukcji dachu:	0,45	1,16	0,52
Reakcja zmienna konstrukcji dachu:	1,07	1,46	1,57

Przyjęto belkę o przekroju $2 \times 4,5 \times 25,0cm$ z drewna C27.

PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY

Zespołu pawilonów wejściowych do obsługi kąpieliska „AKWEN TROPICANA”

Działka nr 514/18 przy ul. Plażowej w Owińskach, gm. Czerwonak



Nośność na zginanie:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{5,176}{7,54} + 1,0 \times \frac{0,000}{7,54} = 0,687 < 1$$

Nośność na ścinanie:

$$\sqrt{\tau^2 + \tau'^2} = \sqrt{0,000^2 + 0,428^2} = 0,428 < 0,92 = f_{v,d}$$

Nośność przewiązek:

Do połączenia przewiązek, przyjęto łączniki mechaniczne w postaci gwoździ długości 120 mm o średnicy 5,0 mm.

$$F_1 / R_d + F_{1,x} / R_d = 0,0 / 779,1 + 0,0 / 339,6 = 0,000 < 1 = 1$$

Przyjęto przewiązki szerokości $l_2 = 250$ mm.

Nośność przewiązek:

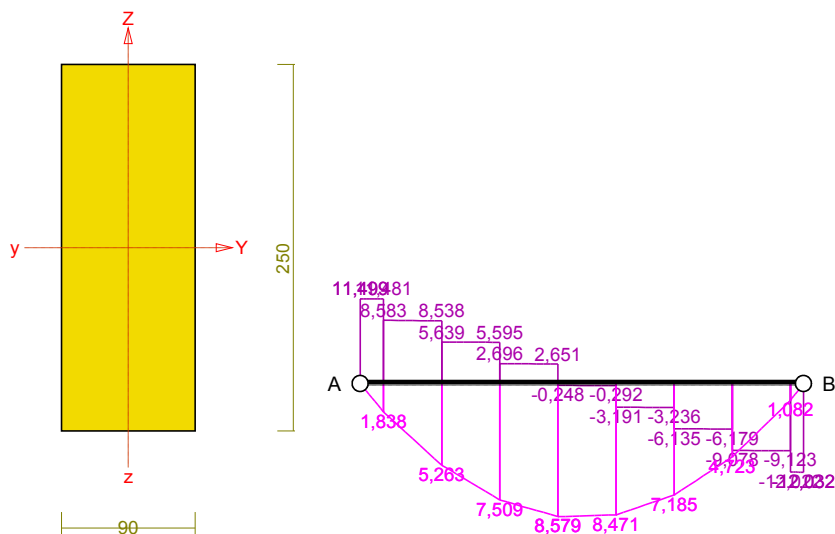
$$\sigma = M_p / W = 0,000 / 2604,17 \times 10^3 = 0,000 < 7,54 = f_{m,d}$$

$$\tau = 1,5 V_p / A = 1,5 \times 0,000 / 625,00 \times 10 = 0,000 < 0,92 = f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania: $u_{z,fin} = -1,8 + -3,1 = 4,9 < 11,0 = u_{net,fin}$

Nadproże N6

W ścianie w osi A wypożyczalni zlokalizowano jednoprzęsłowe nadproże o rozpiętości $l_s = 3,01$ m, obciążone krokiewi stropodachu. Obciążenia punktowe jak w N1. Przyjęto belkę o przekroju 9,0x25,0cm z drewna C27 (szerokość belki umożliwia dodatkowe jej ocieplenie od zewnątrz).



PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY

Zespołu pawilonów wejściowych do obsługi kąpieliska „AKWEN TROPICANA”

Działka nr 514/18 przy ul. Plażowej w Owińskach, gm. Czerwonak

Nośność na zginanie:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{9,151}{12,46} + 0,7 \times \frac{0,000}{12,46} = 0,734 < 1$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{9,151}{12,46} + \frac{0,000}{12,46} = 0,514 < 1$$

Nośność na ścinanie:

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,802^2 + 0,000^2} = 0,802 < 1,292 = 1,000 \times 1,29 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania: $u_{z,fin} = -2,8 + -4,9 = 7,7 < 12,2 = u_{net,fin}$

Taras

Deski tarasowe

Przyjęto użycie desek sosnowych o wymiarach przekroju 28x120mm, układanych min. dwuprzęsłowo.

OBCIĄŻENIA	wartości charakterystyczne	γ_f	wartości obliczeniowe
Obciążenie użytkowe równomierne rozłożone: 2,0x0,125=	0,25kN/m	1,40	0,35kN/m
Obciążenie użytkowe punktowe:	1,00kN	1,20	1,20kN

Dla obciążenia punktowego maksymalny rozstaw podpór (legarów) przy zadanym przekroju desek to 75cm.

Legary i kontrlegary

Przyjęto wykonanie **kontrlegarów** jako belek min. dwuprzęsłowych o rozstawie podpór $l_s=1,5+1,5m$.

OBCIĄŻENIA	wartości charakterystyczne [kN/m]	γ_f	wartości obliczeniowe [kN/m]
Deskowanie: 5,5kN/m ³ x0,028x0,75=	0,12	1,20	0,14
Obciążenie użytkowe: 2,0x0,75=	1,50	1,40	2,10
RAZEM	1,62		2,24

Przyjęto przekrój 4,5x10,0cm z drewna C27.

Nośność na zginanie:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{7,979}{16,62} + 0,7 \times \frac{0,000}{16,62} = 0,480 < 1$$

Stan graniczny użytkowania: $u_{z,fin} = -0,2 + -3,0 = 3,2 < 6,0 = u_{net,fin}$

Przyjęto wykonanie **legarów** jako belek jednoprzęsłowych o maksymalnym rozstawie podpór $l_s=3,0m$.

OBCIĄŻENIA	wartości charakterystyczne [kN]	γ_f	wartości obliczeniowe [kN]
Reakcja legarów:	3,07	1,38	4,24

Przyjęto przekrój 7,5x20,0cm z drewna C27.

Nośność na zginanie:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{12,895}{16,62} + 0,7 \times \frac{0,000}{16,62} = 0,776 < 1$$

Nośność na ścinanie:

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,648^2 + 0,000^2} = 0,648 < 1,723 = 1,000 \times 1,72 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania: $u_{z,fin} = -0,2 + -9,7 = 9,9 < 12,0 = u_{net,fin}$

PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY

Zespołu pawilonów wejściowych do obsługi kąpieliska „AKWEN TROPICANA”

Działka nr 514/18 przy ul. Plażowej w Owińskach, gm. Czerwonak

Fundamenty

Ławy w osi A, C, a, b

	wartości charakterystyczne [kN/m]	γ_f	wartości obliczeniowe [kN/m]
Ściana zewnętrzna: 3,8x0,66=	2,51	1,20	2,96
Reakcja stropodachu:	5,48	1,32	7,24
Ściana fundamentowa: 0,25x1,4x24,0=	8,40	1,10	9,24
Ława fundamentowa: 0,30x0,30x25,0=	2,25	1,10	2,48
RAZEM	18,64		21,92

Zestawienie wyników analizy nośności i mimośrodków

Nr obc.	Rodzaj obciążenia	Poziom [m]	Wsp. nośności	Wsp. mimośr.
* 1	D	0,90	0,48	0,3

$$N_r = 76,26 \text{ kN} < m \cdot Q_{fNB} = 0,81 \cdot 195,94 = 158,72 \text{ kN.}$$

Ława w osi B

	wartości charakterystyczne [kN/m]	γ_f	wartości obliczeniowe [kN/m]
Ściana wewnętrzna: 3,05x0,49=	1,50	1,20	1,77
Reakcja stropodachu:	10,31	1,32	13,93
Ściana fundamentowa: 0,25x1,2x24,0=	7,20	1,10	7,92
Ława fundamentowa: 0,30x0,30x25,0=	2,25	1,10	2,48
RAZEM	21,26	1,25	26,10

Przyjęto jednolity przekrój ławy: 30,0xH=30,0cm zbrojony dołem i górą po 4Ø12 A-IIIIN, dwucięte strzemiona Ø6 A-I (St3S-b) rozstawione są co 25cm.

Zestawienie wyników analizy nośności i mimośrodków

Nr obc.	Rodzaj obciążenia	Poziom [m]	Wsp. nośności	Wsp. mimośr.
* 1	D	0,90	0,27	0,00

$$N_r = 88,95 \text{ kN} < m \cdot Q_{fNB} = 0,81 \cdot 410,00 = 332,10 \text{ kN.}$$

mgr inż. Szymon Czyżak
w sierpniu 2011r.