

## OPIS TECHNICZNY

### 1. DANE OGÓLNE

#### 1.1. Przedmiot projektu

Przedmiot projektu stanowią budynki A i B oraz wieża widokowa, połączone kładką i wiatami, stanowiące obiekty kubaturowe ekologicznej mini przystani żeglarskiej, projektowane na działkach ewidencyjnych 165/9, 165/10, 172/4, 172/6, 172/7, 172/13, 220 z obrębu 2 i na działce 1 z obrębu 14 w ławie, woj. warmińsko – mazurskie.

#### 1.2. Inwestor

Gmina Miasta Ława, ul. Niepodległości 13, 14 – 200 Ława

#### 1.3. Jednostka projektowa

Autorska Pracownia Architektury CAD Sp. z o.o., ul. Zamieniecka 46, 04 – 158 Warszawa

Autorzy projektu:

|  |   |
|--|---|
| Architektura i zagospodarowanie terenu:  | architekci Krzysztof Popiński, Dorota Putkowska – Karczmarczyk                              |
| Konstrukcje budowlane:   | inż. Bożena Baran, inż. Andrzej Bernacki, inż. Barbara Zubkowicz                            |
| Instalacje elektryczne:  | inż. Leszek Toporowski  |
| Instalacje wodne, kanalizacyjne, grzewcze, solarna i gruntowego wymiennika ciepła: | inż. Łukasz Jagiełło, inż. Marek Roszkowski, inż. Leszek Wolski, inż. Katarzyna Zagubieniak |

### 2. PRZEZNACZENIE I PROGRAM UŻYTKOWY

Budynki będą przeznaczone do obsługi załóg jachtów korzystających z przystani. Stanowić będą przy tym niezbędne zaplecze dla prowadzenia usług przystani. Z budynków korzystać będą również użytkownicy przyległego kąpieliska miejskiego i inni użytkownicy ogólnodostępnych terenów turystycznych, rekreacyjnych i sportowych położonych nad jeziorem Jeziorak. Zaprojektowano dwa budynki powiązane podcieniami, usytuowane bezpośrednio przy nadbrzeżnym ciągu pieszym:

#### Budynek A

Dolna kondygnacja dostępna od strony dolnego tarasu terenu w poziomie brzegu jeziora mieścić będzie ogólnodostępne toalety w tym również przystosowane dla osób niepełnosprawnych, umywalnie z natryskami, pomieszczenie opróżniania przenośnych toalet chemicznych oraz zewnętrzny punkt mycia naczyń zlokalizowany we wnętrzu w podcieniu budynku, zamykanej roletą. Wejścia do pomieszczeń prowadzić będą z przebiegającego wzdłuż budynku od strony jeziora podcienia.

Na górnej kondygnacji dostępnej od strony górnego tarasu terenu zaprojektowano pomieszczenia bosmanatu (pokój biurowy i salę wykładową z sanitariatami). Na tym poziomie usytuowany będzie również mieszkalny pokój gościnny z węzłem sanitarnym i oddzielnym wejściem z zewnątrz. Wzdłuż elewacji od strony jeziora zaprojektowano taras nad podcieniami wzdłuż kondygnacji dolnej. Taras będzie połączony z przewieszonym nad ciągiem pieszym pomostem o konstrukcji drewnianej, prowadzącym do wieżyczki widokowej nad wejściem na pomost.

Górna kondygnacja budynku będzie użytkowana całorocznie a dolna sezonowo (od maja do października).

#### Budynek B,

Dolna kondygnacja tak jak w budynku A będzie dostępna z podcienia od strony jeziora. Mieścić będzie magazyn tawerny, pomieszczenie przepierek, punkt pierwszej pomocy, pomieszczenia techniczne, śmietnik oraz dolny poziom klatki schodowej, mieszczącej schody i podnośnik dla osób niepełnosprawnych łączący poziom dolnej i górnej kondygnacji. Podnośnik będzie również służył do transportu produktów z magazynu do tawerny.

Górna kondygnacja mieścić będzie tawernę wraz z zapleczem (magazyn podręczny, magazyn napoi, pomieszczenie dezynfekcji jaj, zmywalnia, przygotowalnia, niewielka sala konsumpcyjna z bufetem, toaleta, szatnia, śmietnik na odpady gastronomiczne). Wzdłuż elewacji od strony jeziora, tak jak w

budynku A, zaprojektowano taras nad podcieniem, przedłużony i poszerzony po stronie południowej przy salce konsumpcyjnej tawerny. Większa część tarasu zaprojektowano jako osłoniętą przedłużonym okapem dachu i wiatą, o specjalnie ukształtowanej od strony południowej połaci, która posłuży jako konstrukcja pod baterię kolektorów słonecznych.

Budynek będzie użytkowany sezonowo, od maja do października.

Wejście z lądu na pomost cumowniczy zaprojektowano w jedynym na zagospodarowywanym odcinku brzegowym miejscu, w którym budowa przyczółka nie naruszy istniejącej zieleni wodochronnej. Nad wejściem na pomost zaprojektowano wieżę obserwacyjną, posadawiając ją na konstrukcji przyczółka. Zaprojektowano połączenie pomostu widokowego na górnej kondygnacji wieży z tarasem budynku A kładką, podwieszoną nad nadbrzeżnym ciągiem pieszym.

### 3. CHARAKTERYSTYCZNE PARAMETRY TECHNICZNE

#### Wykaz pomieszczeń i powierzchni:

| I.p. | Nazwa pomieszczenia | powierzchnia |
|------|---------------------|--------------|
|------|---------------------|--------------|

#### BUDYNEK A – WĘZŁ HIGIENICZNO - SANITARNY

|        |  |                      |
|--------|--|----------------------|
| 001    | Przedsionek toalety męskiej                  | 7,86 m <sup>2</sup>  |
| 002    | Toaleta męska                                | 12,18 m <sup>2</sup> |
| 003    | Toaleta niepełnosprawnych                    | 4,87 m <sup>2</sup>  |
| 004    | Pomieszczenie opróżniania toalet chemicznych | 6,60 m <sup>2</sup>  |
| 004a   | Pomieszczenie porządkowe                     | 2,44 m <sup>2</sup>  |
| 005    | Przedsionek toalety damskiej                 | 8,90 m <sup>2</sup>  |
| 006    | Toaleta damska                               | 12,40 m <sup>2</sup> |
| 007    | Toaleta niepełnosprawnych                    | 5,62 m <sup>2</sup>  |
| 008    | Przedsionek umywalni                         | 6,21 m <sup>2</sup>  |
| 009    | Umywalnia męska                              | 13,39 m <sup>2</sup> |
| 010    | Umywalnia damska                             | 18,77 m <sup>2</sup> |
| RAZEM: |  | 99,24 m <sup>2</sup> |

#### BUDYNEK A – ZESPÓŁ POMIESZCZEŃ CAŁOROCZNYCH

|        |                             |                       |
|--------|-----------------------------|-----------------------|
| 101    | Przedsionek                 | 4,13 m <sup>2</sup>   |
| 102    | Korytarz                    | 7,41 m <sup>2</sup>   |
| 102a   | Schówek porządkowy          | 1,49 m <sup>2</sup>   |
| 103    | Wc niepełnosprawnych        | 5,28 m <sup>2</sup>   |
| 104    | Wc                          | 5,51 m <sup>2</sup>   |
| 105    | Pokój biurowy (bosmanatu)   | 17,98 m <sup>2</sup>  |
| 106    | Sala wykładowa              | 39,25 m <sup>2</sup>  |
| 107    | Przedsionek                 | 4,63 m <sup>2</sup>   |
| 108    | Pokój gościnny (mieszkalny) | 15,85 m <sup>2</sup>  |
| 109    | Łazienka                    | 3,66 m <sup>2</sup>   |
| RAZEM: |                             | 105,19 m <sup>2</sup> |

#### BUDYNEK B – ZAPLECZE GOSPODARCZE

|     |                                     |                      |
|-----|-------------------------------------|----------------------|
| 011 | Przedsionek                         | 9,56 m <sup>2</sup>  |
| 012 | Magazyn                             | 10,47 m <sup>2</sup> |
| 013 | Magazyn                             | 13,89 m <sup>2</sup> |
| 014 | Magazyn                             | 16,02 m <sup>2</sup> |
| 015 | Przedsionek pokoju pierwszej pomocy | 3,06 m <sup>2</sup>  |
| 016 | Wc pokoju pierwszej pomocy          | 5,13 m <sup>2</sup>  |
| 017 | Pokój pierwszej pomocy              | 13,67 m <sup>2</sup> |

|        |                 |        |                |
|--------|-----------------|--------|----------------|
| 018    | Pom. przepierek | 21,01  | m <sup>2</sup> |
| 019    | Pom. techniczne | 20,21  | m <sup>2</sup> |
| 020    | Śmietnik        | 2,96   | m <sup>2</sup> |
| 021    | Pom. porządkowe | 2,55   | m <sup>2</sup> |
| RAZEM: |                 | 118,53 | m <sup>2</sup> |

**BUDYNEK B – TAWERNA**

|        |                        |        |                |
|--------|------------------------|--------|----------------|
|        | Schody                 | 5,84   | m <sup>2</sup> |
| 110    | Przedsiónek            | 8,63   | m <sup>2</sup> |
| 111    | Śmietnik               | 1,81   | m <sup>2</sup> |
| 112    | Korytarz               | 13,18  | m <sup>2</sup> |
| 112a   | M-ce na napoje         | 2,16   | m <sup>2</sup> |
| 113    | Magazyn podręczny      | 4,99   | m <sup>2</sup> |
| 114    | Szatnia i wc personelu | 6,70   | m <sup>2</sup> |
| 115    | Zmywalnia              | 7,75   | m <sup>2</sup> |
| 116    | Przygotownia           | 12,93  | m <sup>2</sup> |
| 117    | Sala konsumpcyjna      | 28,83  | m <sup>2</sup> |
| 118    | Przedsiónek            | 4,95   | m <sup>2</sup> |
| 119    | Wc                     | 4,31   | m <sup>2</sup> |
| RAZEM: |                        | 102,08 | m <sup>2</sup> |

**Zestawienie powierzchni**

|                                |                                     |               |                      |
|--------------------------------|-------------------------------------|---------------|----------------------|
| <b>powierzchnia użytkowa:</b>  | <b>90,59 + 63,51m<sup>2</sup></b>   | <b>154,10</b> | <b>m<sup>2</sup></b> |
| <b>powierzchnia netto:</b>     | <b>204,43 + 220,61m<sup>2</sup></b> | <b>425,04</b> | <b>m<sup>2</sup></b> |
| <b>powierzchnia całkowita:</b> |                                     | <b>681,48</b> | <b>m<sup>2</sup></b> |
| <b>powierzchnia zabudowy:</b>  |                                     | <b>496,29</b> | <b>m<sup>2</sup></b> |

**Kubatura** **2825 m<sup>3</sup>**

**4. FORMA ARCHITEKTONICZNA**

Program kubaturowy podzielono na dwa budynki, aby dostosować skalę zabudowy do tradycyjnych gabarytów budynków z XIX i 1 połowy XXw występujących w regionie. Budynki zaprojektowano jako częściowo wtopione w naturalnie ukształtowaną skarpę ciągnącą się wzdłuż brzegu jeziora i składające się z dwóch części ustawionych jedna na drugiej. Dolne kondygnacje zwieńczone monolitycznym stropem żelbetowym będą stanowiły masywne pudła, od strony wschodniej całkowicie zagłębione w skarpie, od strony zachodniej przeparte przebiegającym wzdłuż nadbrzeżnego ciągu pieszego podcieniem. Górne kondygnacje zostały zaprojektowane w szkieletowej konstrukcji drewnianej wypełnionej murem ceglany z wewnętrznymi murowanymi ścianami działowymi oraz kominami.

Górne kondygnacje zaprojektowano przykryć dwuspadowym dachem o nachyleniu 32° z kalenicą w kierunku równoległym do dłuższych elewacji, usytuowanych wzdłuż kierunku przebiegu linii brzegowej i warstw ukształtowania pionowego terenu.

Budynki rozsunęto, aby zachować rosnący w skarpie jesion i zaprojektować pomiędzy nimi bezpośrednio, „skrótkowe” zejście na poziom dolnego tarasu terenu. W poziomie dolnej kondygnacji w linii podcienia połączono je wiatą. Podobną wiatą łączącą osłaniające wejścia do pomieszczeń okapy połączono budynki o kondygnację wyżej po stronie wschodniej.

W elewacjach budynków zaprojektowano użycie naturalnych materiałów – drewna i kamienia polnego, ożywionych detalami opracowanymi we współczesnych materiałach – stali i płytach szkła hartowanego. Zaprojektowano pokrycie dachów dachówką i wymurowanie z licowego klinkieru kominów. Wieżę obserwacyjną zwieńczono dachem o nachyleniu 70°, krytym blachą cynkowo tytanową.

**5. UKŁAD FUNKCJONALNY**

### 5.1. Użytkownicy

Łączną liczbę użytkowników budynków przystani w ciągu doby w sezonie szacuje się na:

240 żeglarzy (30 stanowisk cumowniczych x 4 osoby/załogę x wsp. rotacji 2,5 x wsp. wykorzystania stanowisk 0,8)

300 innych użytkowników tawerny (40 miejsc x 15 rotacji x wsp. wykorzystania miejsc 0,5)

300 użytkowników kąpieliska miejskiego korzystających z toalet i umywalni (300 użytkowników kąpieliska jednocześnie x 4 rotacje x wsp. korzystania z urządzeń przystani 0,25)

Liczbę jednoczesnych użytkowników przystani w sezonie określa się w następujący sposób:

W godzinach wieczornych, nocnych i porannych 30 załóg po przeciętnie 4 osoby, tj. 120 żeglarzy i 20 przeliczeniowych „innych użytkowników” – gości tawerny. Osoby korzystające z tawerny nie będące żeglarzami przyjmuje się do bilansu ze współczynnikiem wykorzystania miejsc 0,5, stąd przy 40 miejscach w tawernie, przeznaczonych umownie dla „innych użytkowników”  $40 \times 0,5 = 20$  „użytkowników przeliczeniowych”.

W godzinach przedpołudniowych, południowych i popołudniowych jednoczesne pobytowe wykorzystanie przystani szacuje się na 10 załóg po przeciętnie 4 osoby, tj. 40 żeglarzy i 95 przeliczeniowych „innych użytkowników” – w tym gości tawerny i gości kąpieliska miejskiego korzystających z ogólnodostępnych toalet i natryskowni. Osoby korzystające z tawerny przyjmuje się do bilansu ze współczynnikiem 0,5 zaś osoby korzystające z kąpieliska ze współczynnikiem 0,25. Przy 40 miejscach konsumpcyjnych w tawernie przeznaczonych umownie dla „innych użytkowników” i 300 osób korzystających z kąpieliska miejskiego  $95$  „przeliczeniowych użytkowników” =  $(40 \times 0,5) + (300 \times 0,25)$ ; oznacza to, że przystań może w tych godzinach obsługiwać jednocześnie, korzystając z „osłabienia szczytu” żeglarskiego także 300 użytkowników kąpieliska miejskiego w zakresie korzystania z toalet i natrysków i 40 gości tawerny.

Przyjęto, że inne funkcje towarzyszące realizowane w pomieszczeniach przystani (sala wykładowa, pokój gościnny, pomieszczenie pierwszej pomocy, pomieszczenie przepierek, zewnętrzne stanowiska do zmywania naczyń) służyć będą tym samym użytkownikom, których ujęto w przeprowadzonym wyżej wyliczeniu; tym samym istnienie pomieszczeń i możliwości funkcjonalnych nie generuje kolejnych użytkowników, których należałoby uwzględniać w bilansach.

Przy doborze ilości urządzeń sanitarnych w toaletach ogólnodostępnych i umywalniach i bilansowaniu mediów przyjęto, że z obiektu w sezonie stanowić będą zaplecze pobytowe dla nie więcej niż 140 osób jednocześnie, w tym 50% kobiet i 50% mężczyzn.

### 5.2. Personel

Liczbę personelu określa się na 6 osób (3 osoby w tawernie + 3 osoby w bosmanacie) + personel sprząający.

### 5.3. Opis podstawowych funkcji

Żeglarze będą po zacumowaniu przy pomoście pływającym przechodzić trapem na przyczółek, zaprojektowany na linii brzegowej, zwieńczony wieżą obserwacyjną. Z przyczółka będzie można wejść schodami do góry na poziom pomostu widokowego, połączonego kładką z tarasem przed bosmanatem. To powiązanie zaprojektowano dla ułatwienia bezpośredniej komunikacji użytkowników przystani z bosmanatem oraz kontroli i obserwacji jachtów w rejonie pomostu. Wzdłuż ciągu pieszego przebiegającego nad jeziorem wzdłuż linii brzegowej i łączącego teren przystani z terenem kąpieliska miejskiego zaprojektowano budynki przystani. Dolna kondygnacja dostępna od strony brzegu jeziora mieścić będzie w budynku A ogólnodostępne toalety w tym również przystosowane dla osób niepełnosprawnych, umywalnie z natryskami, pomieszczenie opróżniania przenośnych toalet chemicznych oraz zewnętrzny punkt mycia naczyń zlokalizowany we wnęce w podcieniu budynku, zamykanej roletą. W ogólnych toaletach zaprojektowano 3 kabiny ustępowe damskie, 2 kabiny ustępowe męskie i 3 pisuary oraz po jednej kabinie toaletowej dla niepełnosprawnych w każdej z toalet, wyposażonej w miskę ustępową, brodzik prysznicowy i umywalkę. Stworzy to odpowiednie warunki pobytowe w przystani dla co najmniej 75 kobiet i 70 mężczyzn jednocześnie (wg wskaźnika 1 kabina ustępowa na 25 kobiet i 35 mężczyzn, 1 pisuar na 25 mężczyzn, toalet dla niepełnosprawnych nie uwzględnia się w bilansie). W umywalniach zaprojektowano po 3 kabiny natryskowe dla kobiet i mężczyzn, wg wskaźnika 1 kabina na 25 osób każdej płci. Osoby niepełnosprawne poruszające się na wózkach inwalidzkich będą mogły korzystać z natrysków w kabinach przy toaletach.

W budynku B mieścić się będzie magazyn tawerny, pomieszczenie przepierek z trzema pralkami automatycznymi na żetony, suszarką bębnową, zlewem do przepierek i miejscem na suszenie w razie potrzeb, punkt pierwszej pomocy (bez stałego personelu medycznego, do udzielania pierwszej pomocy przez przeszkolony personel przystani), pomieszczenia techniczne, śmietnik oraz dolny poziom klatki schodowej, mieszczącej schody i podnośnik dla osób niepełnosprawnych łączący poziom dolnej i górnej kondygnacji. Wejścia do pomieszczeń prowadzić będą z przebiegającego wzdłuż budynku od strony jeziora podcienia. Funkcje rozmieszczono w budynkach w taki sposób, by węzły sanitarne znalazły się najbliżej wyjścia z pomostu i jednocześnie najbliżej kąpieliska miejskiego.

Na górnej kondygnacji budynku A dostępnej od strony tarasu powiązanego z wieżą widokową i od strony górnego tarasu terenu zaprojektowano pomieszczenia bosmanatu (pokój biurowy i salę wykładową z sanitariatami). Na tym poziomie usytuowany będzie również mieszkalny pokój gościnny z węzłem sanitarnym i oddzielnym wejściem z zewnątrz. Górna kondygnacja budynku A będzie wykorzystywana całorocznie, Pomieszczenie bosmanatu będzie miejscem pracy personelu obsługującego przystań, w sali wykładowej będą organizowane zajęcia z teorii żeglarstwa, może ona służyć obozom młodzieżowym i szkoleniowym realizowanym w formule rejsowej, po sezonie żeglarskim szkoleniom i zielonym szkołom. Pokój gościnny w dyspozycji bosmanatu będzie oferowany z zależności od potrzeb na krótkie pobyty osobom zapraszającym do prowadzenia zajęć, szkoleń lub realizującym inne działania wymagające kilkudniowej obecności w przystani. Górna kondygnacja budynku B mieścić będzie tawernę wraz z zapleczem (magazyn podręczny, magazyn napoi, pomieszczenie dezynfekcji jaj, zmywalnia, przygotowalnia, niewielka sala konsumpcyjna z bufetem, toaleta, szatnia, śmietnik na odpady gastronomiczne). Wzdłuż elewacji od strony jeziora, tak jak w budynku A, zaprojektowano taras nad podcieniem, przedłużony i poszerzony po stronie południowej przy salce konsumpcyjnej tawerny. Tarasu nie połączono bezpośrednio z poziomem terenu, aby personel tawerny mógł kontrolować ruch klientów.

W tawernie zaprojektowano bufet dostosowany do ekspediowania potraw i napojów. Nie przewiduje się pełnego cyklu przygotowywania posiłków, a tylko obróbkę końcową, podgrzewanie i porcjowanie. Potrawy mrożone, sałatki warzywne, wyroby cukiernicze będą przygotowywane w zewnętrznych zakładach gastronomicznych i dostarczane w jednorazowych szczelnych zamkniętych pojemnikach plastikowych. Nie przewiduje się przygotowywania potraw z surowych jaj. Przewidywany asortyment potraw: napoje zimne, napoje gorące, dania gorące (pizze, zapiekanki, frytki, pierogi, naleśniki), dania zimne (kanapki, sałatki gotowe w jednostkowych opakowaniach fabrycznych), wyroby cukiernicze, ciastka i słodczyce w opakowaniach jednostkowych. Zaprojektowano niezbędne zaplecze magazynowe i produkcyjne. Do przechowywania półproduktów będzie służył magazyn podręczny wyposażony w szafę mroźniczą, szafę chłodniczą i regały magazynowe. Produkty z magazynu będą pobierane do przygotowalni, wyposażonej w stół z 2-komorowym zlewozmywakiem, ladę chłodniczą, kuchenkę mikrofalową, urządzenie do hot dogów, czajnik elektryczny oraz stół do pracy, nad którym przewidziano szafkę wiszącą. Zaprojektowano także umywalkę do mycia rąk. Wydawanie potraw odbywać będzie się z bufetu - wydawalni znajdującego się w otwartej przestrzeni sali konsumpcyjnej. Projektuje się samoobsługowy system zamawiania i odbioru potraw i zwrot brudnych naczyń do okienka podawczego do zmywalni. W sali konsumpcyjnej z barem zaprojektowano stoliki dla 9 konsumentów oraz 3 miejsca przy ladzie baru. Na zewnętrznym tarasie zaprojektowano 9 stolików czteroosobowych – łącznie liczba miejsc wyniesie 48. Dla celów bilansowych przyjęto, że przeciętnie 8 miejsc konsumpcyjnych jednocześnie będzie wykorzystywanych przez załogi jachtów korzystających z przystani a do 40 miejsc przez innych użytkowników. Rotacja na jednym miejscu wyniesie maksymalnie 15 osób na dobę; tawerna obsłuży do 720 osób w ciągu doby, w tym 120 żeglarzy (50% korzystających w ciągu doby z przystani) i 600 innych użytkowników.

W ladę barową będą wbudowane segmenty z szafkami, witryna przeszklona do ekspozycji ciastek i kanapek, kostkarka do lodu, ekspres do kawy i regał ekspozycyjny, przewidziano miejsce na kasę rejestrującą. Zmywalnię zaprojektowano wyposażać w zmywarkę do mycia naczyń stołowych, stół z 1-komorowym zlewozmywakiem i stół odbiorczy ze zmywarki oraz umywalkę do mycia rąk. Zmywalnia będzie miała bezpośrednie połączenie z przygotowalnią przez szafę przelotową. Umyte naczynia przechowywane będą w szafie przelotowej z drzwiami suwanymi.

Odpadki ze zmywalni będą wynoszone w szczelnych pojemnikach do wyodrębnionego śmietnika dostępnego z zewnątrz, wbudowanego w budynek.

Dla pracowników tawerny zaprojektowano osobną toaletę, w przedsionku której umieszczono 3 szafki ubraniowe dwudzielne dla personelu. Zaprojektowano tam także kran ze złączką do węża i kratkę ściekową w podłodze. Szafkę na środki czystości zaprojektowano w korytarzu zaplecza. Dla tawerny



| umer warstwy |                                | $D^{(n)}$ | $L^{(n)}$ | $^{(n)}$<br>%] | $^{(n)}$<br>t/m <sup>3</sup> ] | $u^{(n)}$<br>kPa] | $u^{(n)}$<br>°] | $^{(n)}$<br>o<br>[MPa] |
|--------------|--------------------------------|-----------|-----------|----------------|--------------------------------|-------------------|-----------------|------------------------|
| 0            | GB (gleba piaszczysta)         |           |           |                |                                |                   |                 |                        |
| I            | T (torf)                       |           |           |                |                                |                   |                 |                        |
| II           | Pd+Z (piasek drobny ze żwirem) | .5        |           |                | ,77                            |                   | 0.5             | 7                      |
|              |                                |           |           | w              | ,92                            |                   |                 |                        |

w – grunt wilgotny

nw – grunt nawodniony

## 6.2. Kategoria geotechniczna obiektu

Warunki gruntowo-wodne są proste, obiekt zalicza się do pierwszej kategorii geotechnicznej zgodnie z wytycznymi rozporządzenia MSWiA z dnia 24.09.1998 r. (Dz. U. nr 126 poz. 839) i normy PN-B-02479.

## 6.3. Posadowienie obiektu

Posadowienie obiektów bezpośrednie. Posadowienie budynków głównie na ław fundamentowych na rzędnej -1,00 m (poziom  $\pm 0,00 = 100,50$  m n.p.m.), lokalnie w przypadku części pomieszczenia technicznego z obniżoną posadzką na płycie fundamentowej na rzędnej -1.60 m. Posadowienie tarasów żelbetonowych przy budynkach, wiat i wieży na stopach fundamentowych na rzędnej -1.00 m m. Wyżej wymienione posadowienia wypadają w gruntach warstwy geotechnicznej II, przy posadowieniu na rzędnej -1.00 m około 10 cm powyżej zwierciadła wody gruntowej a przy lokalnym posadowieniu fragmentu budynku B na rzędnej -1.60 m: 50 cm poniżej zwierciadła wody gruntowej.

## 6.4. Wytyczne wykonywania robót fundamentowych.

W trakcie prowadzenia robót ziemnych należy ściśle stosować się do wymagań normy PN-68-B-06050 „Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze”.

Podczas wykonywania wykopów fundamentowych pod ławy fundamentowe należy zwrócić uwagę, aby podłoże w rejonie posadowienia bezpośredniego fundamentu zachować o nienaruszonej strukturze. W tym celu ostatnią warstwę gruntu z wykopu o miąższości min 0.3 m w piaskach oraz 0.6 m w utworach spoiowych należy usuwać ręcznie. Wykop fundamentowy należy zabezpieczyć przed wpływem opadów atmosferycznych, przenikaniem wód gruntowych i powierzchniowych oraz przemarzaniem, aby nie dopuścić do rozmiękczenia, rozluźnienia i osłabienia podłoża.

Po wykonaniu wykopu fundamentowego kierownictwo budowy i nadzór inwestorski oraz geotechniczny zobowiązane są do sprawdzenia stanu i rodzaju gruntów w poziomie posadowienia. Wszelkie utwory organiczne oraz grunty miękkoplastyczne należy usunąć z wykopu aż do gruntu nośnego, po czym w ich miejsce wykonać warstwy nasypu z piasku średniego, żwiru i pospółki, zagęszczanego warstwami i stabilizowanego cementem lub wykonać uzupełnienie z betonu klasy C12/15.

W przypadku wystąpienia w trakcie realizacji obiektu wód gruntowych do wykopu fundamentowego niezbędne jest obniżenie poziomu zwierciadła wody do głębokości co najmniej 30 cm poniżej przyjętego poziomu posadowienia. Wyboru stosownej metody odwodnienia należy dokonać po szczegółowym rozpoznaniu rodzaju gruntów i stosunków wodnych w wykopie, przy czym prace należy prowadzić w taki sposób, aby nie naruszyć struktury gruntów w podłożu.

Wykopy fundamentowe należy zasypać możliwie bezpośrednio po zakończeniu w nich przewidzianych robót. Do wypełnienia wykopów powinny być używane miejscowe grunty rodzime mineralne lub spoieste znajdujące się w stanie nie gorszym niż plastyczny, nie zawierające zanieczyszczeń organicznych i budowlanych. Grunty te należy układać warstwami o miąższości dostosowanej do przyjętego sposobu zagęszczania (nie większej niż 25 cm przy stosowaniu ubijaków ręcznych). Zасыpywanie wykopów należy prowadzić w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzenia pionowych warstw izolacji fundamentów i ścian.

## 7. OPIS ROZWIĄZAŃ KONSTRUKCYJNYCH.

### 7.1. Ogólna charakterystyka projektowanych budynków.

Zaplecze przystani stanowią dwa budynki wraz z przyległymi podcieniami zwieńczonymi tarasami i wiatami oraz wieża widokowa wraz z pomostem łączącym ją z budynkami.

Każdy z budynków składa się z dwóch kondygnacji, dolnej zagłębionej z trzech stron w gruncie i górnej położonej w całości powyżej terenu. Rzuty budynków prostokątne o wymiarach 7.75x15.88 m. (bez traktu podcieniowego). Posadowienie budynków bezpośrednie w postaci łąw fundamentowych. Układ konstrukcyjny budynków mieszany. Konstrukcja dolnych kondygnacji żelbetowa, monolityczna – rozstaw ścian nośnych w kierunku poprzecznym 3.125 + 3.125 + 3.125 + 3.125 + 3.125 m. Konstrukcja górnych kondygnacji drewniana, szkieletowa – dwie podłużne ściany stolcowe podpierające dach oraz ściany zewnętrzne w postaci dwóch warstw muru pruskiego rozdzielonych termoizolacją. Dachy budynków drewniane dwuspadowe wsparte na konstrukcji szkieletowej górnych kondygnacji.

Wieża widokowa dwukondygnacyjna, z tarasem widokowym w poziomie drugiej kondygnacji, z dachem czterospadowym nad drugą kondygnacją oraz schodami i daszkiem jednospadowym nad częścią schodów położonych poza obrysem wieży. Konstrukcja wieży łącznie ze schodami i daszkiem nad schodami drewniana, szkieletowa, przestrzenna. Rzut wieży w obrysie zewnętrznym przyziemia kwadratowy o wymiarach 3.75x3.75 m. Taras widokowy na rzędnej +3.20 m, zwieńczenie dachu nad drugą kondygnacją na rzędnej +6.12 m a wierzchołek dachu wieży na rzędnej +11.80 m. Rzędna projektowanego terenu pod wieżą -0.20 m.

Pomost łączący wieżę widokową z budynkami drewniany szerokości 1.955 m i długości 7.32 m. Pomost łączy wieżę i budynki na poziomie drugiej, górnej kondygnacji.

## 7.2. Fundamenty obiektów.

Fundamenty budynków A i B oraz pomieszczenia technicznego żelbetowe, monolityczne w postaci łąw fundamentowych. Lokalnie pod częścią pomieszczenia technicznego w miejscu obniżenia posadzki płyta fundamentowa. Fundamenty słupów żelbetowych podpierających tarasy i słupów drewnianych wiat i wieży w postaci stóp fundamentowych. Ławy i stopy fundamentowe wysokości 40 cm. Płyta fundamentowa grubości 25 cm. Szerokość łąw i wielkość podstawy stóp dostosowane do obciążeń przekazywanych przez nie na podłoże gruntowe. Posadowienie łąw i stóp powyżej zwierciadła swobodnego wody gruntowej. Posadowienie płyty fundamentowej poniżej zwierciadła wody gruntowej. Płytę fundamentową wykonać w odwodnionym wykopie fundamentowym chronionym przed wodą gruntową w pionie obwodowo ścianką szczelną stalową lub drewnianą i w poziomie płytą betonową grubości 30 cm z betonu klasy C20/25 wykonanej w technologii płytkiego betonowania podwodnego.

Beton konstrukcyjny fundamentów klasy C20/25. Zbrojenie fundamentów ze stali RB500 klasy A-IIIN i St0S klasy A-0.

Wytyczne co do ilości wymaganego zbrojenia fundamentów znajdują się w obliczeniach statyczno-wytrzymałościowych, a szczegółowe rozplanowanie i wykonstruowanie zbrojenia znajdzie się w oddzielnym opracowaniu tj. projekcie wykonawczym.

Fundamenty projektuje się do wykonania na podkładzie grubości minimum 10 cm (dla płyty fundamentowej 30 cm zgodnie z opisem wyżej) z betonu klasy C12/15 i izolacji poziomej z dwóch warstw papy termozgrzewalnej. Z łąw fundamentowych będą wypuszczone pręty startowe zbrojenia ścian zewnętrznych i wewnętrznych piwnic, filarów przy kominach oraz schodów wewnętrznych.

## 7.3. Ściany nośne kondygnacji dolnej budynków A i B oraz pomieszczenia technicznego.

Ściany nośne zewnętrzne trójwarstwowe (warstwa osłonowa + izolacja termiczna + warstwa nośna) grubości 47 cm. Warstwa osłonowa grubości 20 cm (w strefach głębokich, nie izolowanych) i 12 cm, poniżej poziomu styku z gruntem z bloczków betonowych pełnych z betonu klasy minimum C20/25 a powyżej tego poziomu z ociosanego kamienia polnego (granitowego) z węglami, ościeżami, podokiennikami i nadprożami z ręcznie formowanej cegły ceramicznej klinkierowej. Warstwa izolacji termicznej ze styroduru (30 cm nad poziomem terenu i niżej) i ze styropianu grubości 8 cm. Warstwa nośna żelbetowa monolityczna grubości 25 cm. Warstwa osłonowa kotwiona w warstwie nośnej kotwami ze stali nierdzewnej Ø 6 mm, wklejanymi w warstwę nośną w czasie wznoszenia warstwy osłonowej. Kotwy w ilości 4 szt. ma m<sup>2</sup> muru, zagęszczone wzdłuż krawędzi, nadproży i ościeży (tam co 30 cm).

Ściany nośne wewnętrzne żelbetowe, monolityczne grubości 20 cm.



Ściany nośne pomieszczeń technicznych pod poszerzeniem traktu podcieniowego budynku B żelbetowe, monolityczne grubości 20 cm.

Beton konstrukcyjny ścian żelbetowych klasy C20/25, zbrojenie symetryczne, dwustronne ze stali RB500 klasy A-IIIN i St0S klasy A-0, otulina zbrojenia  $c_{\min} = 4$  cm.

Izolację pionową wodochronną ścian na styku z gruntem wykonać jako powłokową izolację przeciwwodną zgodnie z instrukcją producenta. Ściany z bloczków betonowych przed zasypaniem pokryć gładzoną warstwą zaprawy cementowej.

#### **7.4. Strop nad kondygnacją dolną.**

Strop nad kondygnacją dolną żelbetowy, monolityczny typu płytowego. Grubość płyty stropowej 20 cm. Strop oparty na ścianach nośnych żelbetowych i podciągach. Beton konstrukcyjny stropu klasy C20/25. Zbrojenie płyty stropowej górną i dolną krzyżowe ze stali RB500 klasy A-IIIN. Na ścianach nośnych wieńce ukryte w grubości stropu. Zbrojenie wieńców: podłużne górną i dolną po 2Ø12 ze stali RB500 klasy A-IIIN, poprzeczne strzemiona dwuramienne Ø8 co 20 cm ze stali St0S klasy A-0.

#### **7.5. Podciągi żelbetowe.**

Podciągi żelbetowe, monolityczne o przekroju 20x50 cm. Beton konstrukcyjny podciągów klasy C20/25. Zbrojenie podciągów podłużne z prętów ze stali RB500 klasy A-IIIN, zbrojenie poprzeczne w postaci strzemion ze stali St0S klasy A-0.

#### **7.6. Schody wewnętrzne w budynku B.**

Schody w budynku B żelbetowe, monolityczne typu płytowego. Płyta nośna schodów (biegów i spocznika) dwuprzęsłowa ciągła grubości 15 cm. Podparcie płyty nośnej dolne na ławie fundamentowej, pośrednie w połowie rozpiętości w rejonie spocznika na ścianie murowanej grubości 25 cm z cegły pełnej i górne na płycie nośnej stropu. Beton konstrukcyjny schodów klasy C20/25. Zbrojenie główne i rozdzielcze z prętów ze stali RB500 klasy A-IIIN.

#### **7.7. Taras i podcienia przy budynku A.**

Taras żelbetowy, monolityczny typu płytowego. Grubość płyty nośnej tarasu 16 cm. Taras wzdłuż krawędzi zewnętrznej oparty punktowo na słupach żelbetowych oraz na styku z budynkiem A na ścianie budynku za pomocą systemowego termoizolacyjnego łącznika balkonowego. Beton konstrukcyjny płyty nośnej klasy C20/25. Zbrojenie płyty stropowej górną i dolną krzyżowe ze stali RB500 klasy A-IIIN. Wzdłuż krawędzi zewnętrznej tarasu w płycie nośnej wieńce zbrojony podłużnie górną i dolną po 2Ø16 ze stali RB500 klasy A-IIIN oraz poprzecznie strzemionami dwuramiennymi Ø8 co 20 cm ze stali St0S klasy A-0.

#### **7.8. Taras i podcienia przy budynku B wraz z pomieszczeniem technicznym.**

Taras żelbetowy, monolityczny typu płytowego. Grubość płyty nośnej tarasu 16 cm. Taras wzdłuż krawędzi zewnętrznej oparty na słupach żelbetowych za pośrednictwem podciągu i bezpośrednio na ścianach żelbetowych pomieszczenia technicznego. Na styku z budynkiem B taras oparty na ścianie budynku za pomocą systemowego termoizolacyjnego łącznika balkonowego. Beton konstrukcyjny płyty nośnej klasy C20/25. Zbrojenie płyty stropowej górną i dolną krzyżowe ze stali RB500 klasy A-IIIN. Podciąg wzdłuż krawędzi zewnętrznej tarasu w postaci ścianki kolankowej żelbetowy monolityczny o przekroju 15x46 cm oparty na słupach nośnych, częściowo ukryty w grubości płyty. Podciąg zbrojony podłużnie górną i dolną po 2Ø16 ze stali RB500 klasy A-IIIN oraz poprzecznie strzemionami dwuramiennymi Ø8 co 20 cm ze stali St0S klasy A-0.

#### **7.9. Słupy żelbetowe podcieni podpierające tarasy.**

Słupy żelbetowe podpierające tarasy żelbetowe, monolityczne o przekroju 25x25 cm. Beton konstrukcyjny słupów klasy C20/25. Zbrojenie pionowe słupów 4Ø16 ze stali RB500 klasy A-IIIN i zbrojenie poprzeczne w postaci strzemion dwuramiennych Ø6 co 20 cm ze stali St0S klasy A-0. Słupy obudowane warstwą licową kamienno – ceramiczną, opartą poniżej poziomu terenu na ścianie z bloczków betonowych posadowionej na ławie fundamentowej.

#### **7.10. Ściany zewnętrzne budynku na poziomie górnej kondygnacji.**

Ściany zewnętrzne budynku na poziomie górnej kondygnacji trójwarstwowe (warstwa osłonowa + izolacja termiczna + warstwa nośna). Warstwa osłonowa i nośna w postaci ścian ryglowych drewnianych z wypełnieniem w postaci muru z cegły pełnej o klasie wytrzymałości 15 MPa na zaprawie cementowo-wapiennej klasy M5 (mur pruski). Warstwa izolacji termicznej ze styropianu grubości 8 cm. Elementy drewniane ścian ryglowych o przekroju poprzecznym 14/12 cm z wyjątkiem rygla górnego (oczepek) warstwy nośnej, którego przekrój poprzeczny przyjęto 14/18cm. Drewno konstrukcyjne ścian ryglowych klasy C27. Połączenia elementów szkieletowych drewnianych wykonywane tradycyjnie, na wręby, wypusty i czopy drewniane, bez użycia łączników metalowych. Wypełnienie murowe jednostronnie tynkowane tynkiem cementowo wapiennym gładkim kategorii III, licowanym w licem konstrukcji drewnianej

#### **7.11. DACHY BUDYNKÓW A I B.**

Dachy dwuspadowe. Konstrukcja dachów drewniana wsparta na dwóch podłużnych ścianach stolcowych oraz warstwach nośnych ścian zewnętrznych. Układ konstrukcyjny dachów krokwiowo-płatwiowy. Krokwie połączy dachów o przekroju 8/18 cm, płatwie, słupy i zastrzały w ścianach stolcowych odpowiednio o przekrojach 16/24, 16/16 i 6/14 cm oraz kleszcze spinające dachy w kierunku poprzecznym w osiach słupów ścian stolcowych 2x6/14. Drewno konstrukcyjne wszystkich elementów poza płatwiami klasy C27. Płatwie z drewna klejonego GL28h.

#### **7.12. WIATA Z DACHEM POD KOLEKTORY.**

Konstrukcja wiaty drewniana. Dach wiaty zasadniczo dwuspadowy w układzie krokwiowo-płatwiowym. Dach wsparty na trzech ścianach stolcowych dwusłupowych. Krokwie połączy dachu o przekroju 8/18 cm, płatwie, słupy i zastrzały w ścianach stolcowych odpowiednio o przekrojach 16/24, 16/16 i 6/14 cm oraz kleszcze spinające dach w kierunku poprzecznym w osiach słupów ścian stolcowych 2x6/14. Drewno konstrukcyjne wszystkich elementów poza płatwiami klasy C27. Płatwie z drewna klejonego GL28h.

#### **7.13. WIATY MIĘDZY BUDYNKAMI A I B.**

Konstrukcja wiat drewniana. Dachy wiat dwuspadowe w układzie krokwiowo-płatwiowym. Każda z wiat wsparta na dwóch ścianach stolcowych dwusłupowych. Krokwie połączy dachów o przekroju 6/14 cm, płatwie, słupy i zastrzały w ścianach stolcowych odpowiednio o przekrojach 14/14, 14/14 i 6/14 cm oraz kleszcze i zastrzały stężające dachy w kierunku poprzecznym w osiach słupów ścian stolcowych odpowiednio o przekrojach 2x4/14 i 6/14. Drewno konstrukcyjne wszystkich elementów klasy C27.

#### **7.14. ŚCIANKI OPOROWE.**

Ścianki oporowe zewnętrzne żelbetowe, monolityczne. Grubość murków 20 i 25 cm. Beton konstrukcyjny murków klasy C20/25. Zbrojenie główne i rozdzielcze z prętów ze stali RB500 klasy A-IIIIN. Pod ściankami wykonać podkład z betonu monolitycznego klasy C12/15 grubości min. 10 cm.

#### **7.15. SCHODY ZEWNĘTRZNE MIĘDZY BUDYNKAMI A I B.**

Schody zewnętrzne między budynkami A i B żelbetowe, monolityczne typu płytowego. Płyta nośna schodów (biegów i spocznika) dwuprzęsłowa ciągła grubości 15 cm. Płyta nośna podparta na końcach i w części środkowej w rejonie spocznika na poprzecznych, żelbetowych, monolitycznych ścianach fundamentowych grubości 25 cm posadowionych na gruncie przy pomocy ław fundamentowych. Beton konstrukcyjny schodów i ścian fundamentowych klasy C20/25. Zbrojenie główne i rozdzielcze z prętów ze stali RB500 klasy A-IIIIN.

#### **7.16. POMOST ŁĄCZĄCY BUDYNEK Z WIEŻĄ WIDOKOWĄ.**

Główną konstrukcją nośną pomostu stanowią dwie podłużne belki zlokalizowane przy krawędziach pomostu wsparte jednym końcem na konstrukcji nośnej wieży widokowej a drugim na żelbetowej ścianie oporowej usytuowanej na styku z budynkiem A. Na belkach tych opierają się belki poprzeczne w rozstawie nie przekraczającym 75 cm a na nich deskowanie pomostu z desek grubości 38 mm bez łączenia na pióro i wpust. Belki podłużne o przekroju 16/40 cm z drewna klejonego klasy GL28h. Belki poprzeczne o przekroju 10/14 cm z drewna klasy C27.

#### **7.17. WIEŻA WIDOKOWA.**

Dach wieży czterospadowy ze spadkami skierowanymi od wierzchołka wieży do jej naroży. Konstrukcja dachu krokwiowa. Przekrój krokwi 12/16 cm. W poziomie podparcia krokwi nad drugą kondygnacją na rzędnej +6.12 m zwieńczenie wieży w postaci czterech belek rozmieszczonych wzdłuż krawędzi wieży i stężenia typu „X” spinającego naroża wieży w poziomie wzdłuż przekątnych rzutu wieży. Przekrój belek wzdłuż krawędzi wieży 16/16 cm, przekrój elementów stężenia „X” 12/16 cm.

Konstrukcja tarasu złożona z pięciu belek głównych, czterech rozmieszczonych wzdłuż krawędzi wieży i jednej zlokalizowanej wewnątrz wieży na przedłużeniu osi belki podłużnej pomostu łączącego wieżę z budynkami. Między belki główne wbudowane belki poprzeczne w rozstawie co 72 cm. Na belkach poprzecznych deskowanie tarasu z desek grubości 38 mm bez łączenia na pióro i wpust. Belki główne 16/22 cm, belki poprzeczne 10/14 cm.

Pionowa konstrukcja wieży w postaci czterech słupów dwukondygnacyjnych usytuowanych w narożach wieży i trzech słupów jednokondygnacyjnych zlokalizowanych w poziomie pierwszej kondygnacji w strefie środkowej trzech ścian wieży, w dwóch przypadkach zlokalizowanych na osi belki podłużnej pomostu łączącego wieżę z budynkami i jednym na osi belki policzkowej dolnego biegu schodów. Ściany wieży stężone w swoich płaszczyznach zastrzałami lub skratowaniem. Słupy 16/16 cm, elementy skratowania 12/12 cm.

Schody z poziomu terenu na taras trzybiegowe z dwoma spocznikami pośrednimi. Bieg dolny w obrysie wieży, spoczniki i pozostałe biegi (środkowy i górny) zlokalizowane na zewnątrz wieży. Spoczniki schodów mocowane do konstrukcji wieży na wspornikach „trójkątnych” (element poziomy + zastrzał) spiętych w poziomie spoczników dodatkowymi elementami belkowymi dla zapewnienia niezmienności geometrycznej spoczników. Elementy poziome i zastrzały wsporników oraz elementy spinające 12/12 cm. Deskowanie spoczników z desek grubości 38 mm bez łączenia na pióro i wpust.

Bieg dolny schodów wsparty dołem na fundamencie a górą na belce poziomej rozpiętej między słupami konstrukcji pionowej wieży. Bieg środkowy wsparty dołem i górą na konstrukcji nośnej spoczników. Bieg górny wsparty dołem na spoczniku górnym a górą na belce podłużnej pomostu łączącego wieżę z budynkami. Konstrukcja każdego biegu z dwóch belek policzkowych 8/20 cm i stopni wbudowanych między belki policzkowe z desek grubości 45 mm.

Wszystkie elementy konstrukcyjne wieży z drewna klasy C27.

#### **7.18. Konstrukcja ścianki Larsena, fundament pod słupki wieży oraz umocnienie brzegów.**

Po obrysie zewnętrznym trzech boków wieży zaprojektowano ścianki szczelne stalowe zwieńczone oczepem żelbetowym. W narożach i na zakończeniach ścianek zaprojektowano cztery pale fundamentowe z zesparanych grodziec wypełnionych betonem, które wraz z oczepem stanowią konstrukcję wsporczą (fundament) dla wieży i tarasu zabezpieczając jednocześnie grunt w rejonie wieży przed osuwaniem się w kierunku jeziora.

Ścianki szczelne zaprojektowano z grodziec stalowych gorącowalcowanych GU 16-400 o długości 300 cm. Na koronie ścianek zaprojektowano oczepy żelbetowe, monolityczne o wymiarach w przekroju poprzecznym 50x50 cm i 50x67.5 cm. Przed wykonaniem oczepów grodziec należy zesparać od góry w pionie na długości 80 cm. Beton konstrukcyjny oczepów wraz ze schodami przyjęto klasy BH30 W-2 F150 a zbrojenie główne i rozdzielcze z prętów ze stali 18G2 klasy A-II.

Umocnienie brzegu płytami betonowymi ażurowymi o wymiarach 60x40x10 ułożonymi na włókninie melioracyjnej i opartymi na palikach drewnianych  $\Phi$ 4-6cm długości 80 cm co 20 cm.

#### **7.19. Konstrukcja wylotu przewodu deszczowego.**

##### **Konstrukcja ścianki żelbetowej.**

W miejscu projektowanego wylotu przewodu deszczowego DN160mm wykonać wykop do rzędnej 98,73. Przewód kanalizacyjny powinien być zabezpieczony przed osiadaniem. Ściankę wykonać na podkładzie grubości minimum 10 cm z betonu klasy C12/15. Zbrojenie ścianki ze stali A-IIIN RB500. Beton konstrukcyjny szczelny C20/25 W-8. W ściance wykonać otwór na wylot przewodu kanalizacyjnego  $\Phi$  180 mm cm.

##### **Konstrukcja umocnienia brzegu.**

Brzeg umocniony za pomocą płyt betonowych ażurowych o wymiarach 60x40x10 na włókninie melioracyjnej oraz palikami drewnianymi  $\Phi$  5 cm L=0,8 m.

## 7.20. Zabezpieczenie drewna konstrukcyjnego zastosowanego na zewnątrz budynków (narażonego na wpływy atmosferyczne)

Drewno konstrukcyjne na zewnątrz i wewnątrz budynków należy zabezpieczyć specjalistycznymi środkami impregnacjami przeznaczonymi do ochrony drewna przed szkodliwym działaniem grzybów, pleśni i owadów. Środki te powinny głęboko penetrować substancję zabezpieczanego drewna i być odporne na wymywanie, szczególnie przy zabezpieczaniu drewna na zewnątrz budynków gdy jest narażone na szkodliwe oddziaływania atmosferyczne. Zastosowane środki impregnacyjne nie mogą w trakcie eksploatacji obiektu wydzielać substancji szkodliwych dla zdrowia i życia ludzi.

Zastosowane środki impregnacyjne muszą posiadać aktualne atesty i świadectwa potwierdzające wymagane cechy użytkowe opisane powyżej.

Drewno wewnątrz budynków należy zabezpieczyć środkami bezbarwnymi a na zewnątrz barwiącymi drewno na kolor brązowy tak by widoczna pozostała naturalna faktura drewna.

## 7.21. Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe i projekt wykonawczy

Wyciąg z podstawowych wyników obliczeń statycznych załączono za opisem technicznym projektu. Wytyczne dotyczące ilości wymaganego zbrojenia opisanych wyżej zasadniczych elementów konstrukcji znajdują się w obliczeniach statyczno-wytrzymałościowych, a szczegółowe rozplanowanie i wykonstruowanie zbrojenia znajdzie się w oddzielnym opracowaniu tj. opracowanym dla potrzeb wykonawstwa projekcie wykonawczym, stanowiącym rozszerzenie niniejszego projektu. Niniejszy projekt nie stanowi wystarczającej podstawy do wykonywania prac budowlanych

## 8. ROZWIĄZANIA MATERIAŁOWE

### 8.1. Ściany

#### 8.1.1. Ściany zewnętrzne budynków w kondygnacji piwnic

Ściany żelbetowe C20/25W8, grubość 25 cm, pokryte izolacją powłokową przeciwwodną od strony gruntu na całej wysokości a od strony podłogi na gruncie do poziomu izolacji pod płytą betonową i obmurowane z zewnątrz: w strefach nieizolowanych termicznie i niewidocznych - pod projektowanym przy budynku poziomem terenu - bloczkami betonowymi na grubość 20 cm w strefach nie izolowanych termicznie a w strefach izolowanych termicznie po wstawieniu 8 cm styroduru bloczkami betonowymi na grubość 12 cm pod projektowanym poziomem terenu. Powyżej poziomu terenu obmurowane ściankami osłonowymi z ociosanego kamienia polnego (granitowego) z węglami, ościeżami, podokiennikami i nadprożami z ręcznie formowanej cegły ceramicznej klinkierowej na grubość przeciętnie 12 cm.. Warstwa izolacji termicznej ze styroduru 30 cm nad projektowanym poziomem przyległego terenu może zostać zastąpiona warstwą styropianu FS 15 o grubości 8 cm. Warstwa osłonowa wiązana z warstwą nośną kotwami ze stali nierdzewnej  $\varnothing$  6 mm, wklejanymi w warstwę nośną w czasie wznoszenia warstwy osłonowej. Kotwy w ilości 4 szt. ma m<sup>2</sup> muru, zagęszczone wzdłuż krawędzi, nadproży i ościeży (tam co 30 cm). poniżej poziomu terenu zewnętrznego nie projektuje się kotwienia.

Ściany nośne pomieszczeń technicznych pod poszerzeniem traktu podcieniowego budynku B żelbetowe, monolityczne grubości 20 cm.

#### 8.1.2. Ściany nośne wewnętrzne budynku w kondygnacji piwnic

Ściany nośne wewnętrzne żelbetowe, monolityczne grubości 20 cm.

Ściany murowane nośne gr. 25 i 38 cm z cegły pełnej klasy 10 na zaprawie cementowo – wapiennej marki 5. W ścianach grubości 38 cm zaprojektowano murowane przewody wentylacyjne o przekroju poziomym 14 x 14 cm.

#### 8.1.3. Ściana zewnętrzna kondygnacji parteru

Ściany zewnętrzne budynków na poziomie górnej kondygnacji trójwarstwowe (warstwa osłonowa + izolacja termiczna + warstwa nośna). Warstwa osłonowa i nośna w postaci ścian ryglowych drewnianych z wypełnieniem w postaci muru z cegły pełnej o klasie wytrzymałości 15 MPa na zaprawie cementowo-

wapiennej klasy M5 (mur pruski). Warstwa izolacji termicznej ze styropianu grubości 8 cm. Elementy drewniane ścian ryglowych o przekroju poprzecznym 14/12 cm z wyjątkiem rygla górnego (oczepu) warstwy nośnej, którego przekrój poprzeczny przyjęto 14/18cm. Drewno konstrukcyjne ścian ryglowych klasy C27. Połączenia elementów szkieletowych drewnianych wykonywane tradycyjnie, na wręby, wypusty i złącza ciesielskie z użyciem łączników stalowych nie widocznych od strony licowej. Wypełnienie murowe jednostronnie tynkowane tynkiem cementowo wapiennym gładkim kategorii III, licowanym w płaszczyźnie konstrukcji drewnianej

#### **8.1.4. Kominy**

Kominy wentylacyjne z cegły pełnej klasy 10 na zaprawie cementowo – wapiennej marki 5 do poziomu powyżej obróbki blacharskiej dachu. Wydry obróbki blacharskiej dachu z blachy cynkowo – tytanowej. Ściany zewnętrzne kominów z cegły klinkierowej klasy 15 na zaprawie cementowo – wapiennej marki 10. Czapki żelbetowe kominów z betonu. Wszystkie wyloty wentylacyjne z nasadami wspomagającymi ciąg lub wentylatorami wyciągowymi.

#### **8.1.5. Ściany wewnętrzne działowe**

W kondygnacji podziemnej i nadziemnej projektuje się ściany działowe z cegły pełnej klasy 10 gr. 12 cm na zaprawie cementowo – wapiennej marki 5. Posadowienie ścian działowych piwnic na płycie podłogowej, ścian parteru ma stropie. Zwieńczenie ścian parteru w formie wieńca żelbetowego wysokości 25cm zachowującego szerokość równą grubości ściany, wprowadzonego w kominy, położonego bezpośrednio pod poziomem konstrukcji drewnianej przesklepiającej poziomo parter.

Ścianki giszetowe kabin w toaletach i natryskowniach z pełnego laminatu HPL grubości 10mm z termicznie utwardzanej żywicy.

#### **8.2. Podcienia i tarasy nad podcieniami**

Podcienia zaprojektowano pomiędzy ażurową ścianą a elewacją dolnej kondygnacji budynku. Rdzeń nośny filarów ażurowej ściany stanowiąc będą słupy żelbetowe monolityczne o przekroju 25x25 cm. Słupy będą obudowane warstwą licową kamiennie – ceramiczną, opartą poniżej poziomu terenu na ścianie z bloczków betonowych posadowionej na ławie fundamentowej. Płyta stropowa nad podcieniami żelbetowa, monolityczna, grubości 16 cm, oparta wzdłuż krawędzi zewnętrznej na słupach żelbetowych za pośrednictwem podciągu i bezpośrednio na ścianach żelbetowych pomieszczenia technicznego. Na styku z budynkami A i B płyta oparta na ścianie budynków za pomocą systemowego termoizolacyjnego łącznika balkonowego. Podciąg wzdłuż krawędzi zewnętrznej tarasu w postaci ścianki kolankowej żelbetowy monolityczny o przekroju 15x46 cm, częściowo ukryty w grubości płyty, w budynku A położony poniżej, a w budynku B powyżej płyty. Na tarasie zaprojektowano warstwę gładzi cementowej ukształtowanej ze spadkiem do wpustów, do których zaprojektowano również wprowadzenie rur spustowych z wyżej położonych połaci dachowych. Fartuchy izolacyjne wpustów będą klejone pomiędzy dwie warstwy papy asfaltowej termozgrzewalnej, wierzchnia warstwa papy wzmocniona osnową szklaną. Na papie przez przekładki z tworzywa sztucznego o zmiennej grubości będą ułożone legary i deski pokrycia tarasu.

Pod płytą tarasu nad podcieniami zaprojektowano sufit podwieszony z tynku cementowego na siatce stalowej, ukształtowany w formie odcinków kolebki (walca) w pasach filarów i dwukrzywiznowych sklepień na odcinkach pomiędzy pasami filarów. W przestrzeni pomiędzy sufitem a ścianą ażurową będą poprowadzone odpływy ze spustów. W ścianie ażurowej pionowe rury odpływowe o przekroju kwadratowym będą poprowadzone we wnękach w murze.

#### **8.3. Dachy**

Dachy budynków i łączących je wiat kryte podwójną ceramiczną dachówką karpiówką (płaską). Projektuje się zastosowanie ceramicznych wentylacyjnych gąsiorów dachowych, ceramicznych dachówek wentylacyjnych w połaciach, ceramiczno – stalowych (stal ocynkowana ogniowo) kształtek ze stopniami, stalowych ocynkowanych ogniowo płotków śnieżnych, drabinek i ław kominiarskich. Przestrzeń połaci dachowych wentylowana na całej płaszczyźnie, wloty zorganizowane pod okapami. Pod krokwiami wysunięte na zewnątrz połacie dachowe odeskowane podbitką ze struganych desek sosnowych grubości 25mm, jednolitej szerokości wybranej z zakresu 80 – 100mm, łączonych na wcięcia zakładkę. Nad kubaturą budynku w przestrzeni pomiędzy krokwiami i pod krokwiami ocieplenie z wełny mineralnej łącznie grubości

25 cm, osłonięte nad płaszczyzną krokwi dachową folią wiatrową, nie przepuszczającą wody w dół a przepuszczającą parę wodną. Pod warstwą ocieplającą na systemowych wieszakach stalowych podwieszono stalowe systemowe profile do mocowania podwójnej podsufitki z płyty gipsowo – kartonowej. Południowa połać dachu nad tarasem po południowej stronie budynku B bez pokrycia dachówką i deskowania. Ażurowa konstrukcja drewniana będzie tam podstawą do 3 rzędów po 4 ogniwa solarne. Dach wieży obserwacyjnej i pulpitowy daszek nad schodami na pomost wieży kryte płaską blachą cynkowo tytanowa grubości 0,7 mm patynowaną w kolorze grafitowym, łączona na rąbek stojący. Krycie blachą na pełnym deskowaniu.

#### **8.4. Warstwy posadzkowe w budynku**

Warstwy podłóg opisano w części rysunkowej projektu

#### **8.5. Izolacje przeciwwodne i przeciwwilgociowe**

##### **8.5.1. Izolacja pozioma**

Izolacja pozioma pod ławami fundamentowymi 2 x papą asfaltową izolacyjną na zagruntowanym podłożu

##### **8.5.2. Izolacja pionowa**

Izolacja pionowa powłokowa ścian żelbetowych w części podziemnej i cokołowej masą dyspersyjną nakładana na zagruntowane podłoże

##### **8.5.3. Izolacja pozioma przeciwwilgociowa**

Izolacja pozioma przeciwwilgociowa na chudym betonie pod płytą podłogi na gruncie 1 x papą asfaltową izolacyjną na zagruntowanym podłożu.

##### **8.5.4. Izolacja pozioma przeciwwodna**

Izolacja pozioma przeciwwodna w pokryciu płyt tarasów z dwóch warstw papy asfaltowej termozgrzewalnej na zagruntowanym podłożu, wierzchnia warstwa na osnowie szklanej, z wyłożeniem 30 cm na cokół i attykę.

##### **8.5.5. Izolacje przeciwwodne szlamowe**

Izolacja przeciwwodne szlamowe w posadzkach pomieszczeń narażonych na zalanie z wyprowadzeniem na ściany co najmniej 15 cm nad poziom posadzki (umywalnie - natryskownie wraz z toaletami, pomieszczenia toalet wraz z przedsionkami mieszczącymi umywalki, łazienek i wc, pomieszczenie zlewni wc chemicznych, pomieszczenia przygotowalni i zmywalni tawerny, pomieszczenie przepierek, pomieszczenia gromadzenia odpadków i wyodrębnione porządkowe) oraz pod wykładzinami ściennymi z glazury w pomieszczeniach umywalni – natryskowni i łazienki przy pokoju gościnnym – mieszkalnym.

##### **8.5.6. Izolacja przeciwwilgociowa folią wiatrową dachową**

Izolacja przeciwwilgociowa folią wiatrową dachową na izolacji termicznej pod pokryciem z dachówki.

#### **8.6. Izolacje termiczne**

##### **8.6.1. Izolacja pionowa**

zewnętrznych ścian cokołowych i zagłębionych w gruncie z 8 cm styroduru w strefie zagłębionej nie więcej niż 2 metry poniżej poziomu terenu. Poniżej tego poziomu ściany bez izolacji. Zewnętrznych ścian ryglowych z wypełnieniem murowym z 8 cm styropianu. Izolacja pomiędzy płytą tarasu a płytą stropową w postaci 8 cm pianki poliuretanowej w systemowym łączniku balkonowym

**8.6.2. Izolacja podłogi na gruncie**

ze styroduru wg opisu warstw podłogowych w całym budynku A oraz w pasie 2 m wzdłuż ściany zewnętrznej od strony podcieni w budynku B. Pozostała część podłóg i cała podłoga w pomieszczeniu technicznym 019 na obu poziomach – nie izolowane

**8.6.3. Izolacja termiczna dachów**

z 25 cm wełny mineralnej. Okapy poza ścianami zewnętrznymi i dachy wiat nie izolowane

**8.6.4. Izolacja ścian i stropów w pomieszczeniu technicznym 019**

od wewnątrz 5 cm płyty wiórowo – cementowej. W obrebie obniżenia podłogi poniżej poziomu „0” izolowane tylko płaszczyzny ścian zewnętrznych, płaszczyzna pionowa obniżenia nie będąca ścianą zewnętrzną nie izolowana.

**8.7. Elementy wykończenia wewnętrznego****8.7.1. Ściany**

Ściany działowe murowane z cegły ceramicznej pełnej klasy 10 na zaprawie cementowo wapiennej marki 5, tynkowane i malowane farbą akrylową

Ścianki gisetowe z pełnego laminatu HPL grubości 10mm z termicznie utwardzanej żywicy. Pionowe krawędzie drzwi zaoblone. Elementy mocujące i okucia z materiałów nie ulegających korozji. Kolor laminatu szary.

Wykładanie ścian glazurą w toaletach i natryskowniach do pełnej wysokości ściany murowanej.

**8.7.2. Sufity**Na dolnej kondygnacji:

Tynk na stropach nie osłoniętych sufitami podwieszonymi: cementowo – wapienny kategorii 3 (trójwarstwowy gładki). Malowanie stropu farbą akrylową.

Tynkowane policzki i podniebienia schodów, malowane farbą akrylową.

Sufitów podwieszonych nie projektuje się

W podcieniach:

Sufit podwieszony z tynku cementowego na siatce stalowej, ukształtowany w formie odcinków kolebki (walca) w pasach filarów.

Na pozostałych odcinkach sufit podcieni wykończony odsuniętą o 10 cm od spodu stropu podsufitką ze struganych desek sosnowych grubości 25mm, jednolitej szerokości wybranej z zakresu 80 – 100mm, łączonych na wcięcia zakładkę. Odsunięcie zapewni podkonstrukcja z łat sosnowych mocowana od spodu do płyty tarasu.

Na górnej kondygnacji:

Podsufitki na płaszczyznach pochyłych dachu pod warstwą ocieplającą na systemowych wieszakach stalowych podwieszono stalowe systemowe profile do mocowania podwójnej podsufitki z płyty gipsowo – kartonowej. Grubość płyt 2 x 12,5 mm. Styki płyt wzmocnione taśmą i szpachlowane. Malowanie wykończonych gładko płaszczyzn z niewidocznymi połączeniami płyt farbą akrylową.

Pod krokwiami wysunięte na zewnątrz połacie dachowe odeskowane podbitką ze struganych desek sosnowych grubości 25mm, jednolitej szerokości wybranej z zakresu 80 – 100mm, łączonych na wcięcia zakładkę

Sufity podwieszono poziome na belkach drewnianych rozpiętych pomiędzy krokwiami a belkami oczepowymi słupów wewnętrznych. Poprzecznie do belek drewnianych projektuje się podwieszenie na stalowych systemowych wieszakach systemowych profili z blachy stalowej ocynkowanej o wysokości 32 mm, rozstawionych zgodnie z instrukcją producenta wybranego systemu podwieszonych sufitów z płyt gipsowo – kartonowych pod podwójne okrycia płytami podsufitek gk o grubości każdej warstwy 12,5 mm.

W suficie pod wszystkimi wymagającymi okresowej eksploatacji elementami urządzeń wentylacyjnych projektuje się wyjmowane dekle rewizyjne, z jednej warstwy płyty gk na stelażu z profili metalowych, z zastosowaniem zamków patentowych blokujących klapy w położeniu zamkniętym, co ma chronić przed przypadkowym wypadnięciem.

W sali wykładowej i w sali konsumpcyjnej tawerny na widocznych od spodu w całości poziomych belkach konstrukcji drewnianej zaprojektowano sufit mocowany od góry ze struganych desek z drewna sosnowego zabezpieczonego lakierem wodorozcieńczalnym grubości 25mm, jednolitej szerokości wybranej z zakresu 80 – 100mm, łączonych wzajemnie ze sobą na wcięcie i wypust. Z wierzchu, od strony przestrzeni nieużytkowego poddasza, dodatkowo na warstwę desek nałożona zapewniająca oddzielenie pożarowe o odporności EI 30 pomieszczeń od konstrukcji dachu 2 x 12,5 mm płyta gipsowo kartonowa, wodoodporna, mocowana do konstrukcji z belek przez warstwę podsufitki.

### 8.7.3. Drzwi

Drzwi wewnętrzne do pomieszczeń suchych: skrzydła drzwi płytowe – (rama drzwi z drewna klejonego liściastego, wypełnienie płyta wiórowa pełna) w okleinie z drewnopodobnych laminatów HPL, zawiasy czopowe wzmocnione, klamki w kolorze srebrnym satynowym. Ościeżnice stalowe obejmujące malowane proszkowo

Drzwi wewnętrzne do pomieszczeń natrysków i toalet w natryskach: wewnętrzne aluminiowe szklone

### 8.7.4. Inne elementy wykończenia

Podnośnik dla niepełnosprawnych z obudową szkieletową wypełnioną szkłem hartowanym bezpiecznym  
Balustrada stalowa szklona szkłem hartowanym bezpiecznym schodów wewnętrznych i podestu podnośnika o wys. 110 cm.

## 8.8. Rozwiązania materiałowe elementów zewnętrznych

### 8.8.1. Okna i drzwi zewnętrzne

Okna drewniane z drewna klejonego warstwowo, szklone zestawem dwuszybowym z gazem szlachetnym, o podwyższonej odporności na stłuczenie, bezpiecznym w przypadku stłuczenia. Zamknięcia otworów o współczynniku charakteryzującym przegrodę  $U = 2.30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  dla skrzydeł drzwiowych otwieranych,  $U = 1.30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  dla skrzydeł okiennych otwieranych i  $U = 1.10 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  dla skrzydeł okiennych stałych. Do pomieszczeń technicznych i śmietników drzwi drewniane z niewidocznym z zewnątrz fartuchem z blachy stalowej ocieplone wbudowaną warstwą pianki poliuretanowej,  $U = 2.30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

### 8.8.2. Elewacja

Elewacja dolnej kondygnacji z ociosanego granitowego kamienia polnego na cokołowej partii budynków i cegły klinkierowej ręcznie formowanej (wyższe partie ścian i cokół górnej kondygnacji, nadproża, ościeża, węgła. Obróbka blacharska z blachy cynkowo – tytanowej na zwieńczeniu cokołowej części budynków, na ścianie attykowej tarasu i na okapach. Belka stalowa C200 w zewnętrznej warstwie elewacji, ocynkowana i malowana proszkowo, jako podstawa balustrady tarasu. Balustrada tarasu stalowa ocynkowana.

Górna kondygnacja w tradycyjnej ścianie szkieletowej drewnianej ryglowej z wypełnieniem z pełnej cegły ceramicznej. Wypełnienie murowe od strony elewacji tynkowane tynkiem cementowo wapiennym gładkim kategorii III, licowanym z zewnątrzna płaszczyznę konstrukcji drewnianej.

### 8.8.3. Dach

Projektuje się dach pokryty dachówką ceramiczną. Obróbki blacharskie z blachy cynkowo – tytanowej wzdłuż okapów i szczytów, na nasadach kominów, na zwieńczeniach kominów. Rynny i rury spustowe z blachy stalowej gr. 1,5 mm galwanizowanej i powlekanej. Nie zaprojektowano wylazu na dach z klatki schodowej, ponieważ od strony wschodniej jego okap znajdzie się 2,5 – 3m od powierzchni terenu. Wchodzenie na dach przewiduje się po przenośnej drabinie od strony elewacji wschodniej, stamtąd zaprojektowano stopnie od okapu do kominów, ocynkowane ogniowo klamry na kominach i ławy



kominarskie wzdłuż kominów. Wzdłuż okapów zaprojektowano ocynkowane płotki przeciwśnieżne, zapobiegające gwałtownemu zsuwaniu się śniegu.

## 9. SPOSÓB ZAPEWNIENIA WARUNKÓW DLA KORZYSTANIA Z OBIEKTU PRZEZ OSOBY NIEPEŁNOSPRAWNE

Oba poziomy projektowanych budynków będą dostępne z zewnątrz bez barier architektonicznych. Projektuje się wyposażenie budynku B w podnośnik dla osób niepełnosprawnych pozwalający na przemieszczanie się pomiędzy oboma kondygnacjami. W toaletach wielostanowiskowych zaprojektowano odrębne kabiny przystosowane dla osób niepełnosprawnych, z możliwością korzystania w nich z natrysków. Toalety dla niepełnosprawnych zaprojektowano również w zespole bosmanatu i sali szkoleniowej oraz przy sali konsumpcyjnej tawerny. Dla osób niepełnosprawnych poruszających się na wózkach inwalidzkich nie przystosowano jedynie toalet i łazienek personelu – przy pokoju pierwszej pomocy, w zapleczu tawerny i przy pokoju gościnnym mieszkalnym. Ze względu na charakter pracy nie przewiduje się zatrudnienia personelu z tak znaczną dysfunkcją ruchową, by wymagała poruszania się na wózku.

## 10. ROZWIĄZANIA W ZAKRESIE WYPOSAŻENIA INSTALACYJNEGO

Źródłem ciepła dla instalacji ciepłej wody użytkowej i ogrzewania będzie energia pozyskiwana z ogniw słonecznych i z gruntu, uzupełniająco, w chwilach szczytowego zapotrzebowanie – energia elektryczna. Poza tym w budynkach projektuje się instalacje wodno-kanalizacyjne i instalacje elektryczne. Nie projektuje się instalacji teletechnicznych.

### 10.1. Instalacje elektryczne

Instalacja wewnętrzna elektryczna – zasilana z sieci ENERGA OPERATOR S.A. Oddział w Olsztynie Rejon Energetyczny w Iławie, instalacja wewnętrzna wtynkowa (nie projektuje się prowadzenia instalacji po powierzchni zewnętrznych ścian ryglowych).

Instalacja odgromowa - z wykorzystaniem blachy rynien oraz odgromów, sprowadzona przez zwody pionowe do uziomów fundamentowych

#### 1 Dane elektroenergetyczne – bilans mocy

Wyliczone na podstawie podanych założeń dane elektroenergetyczne dla całego obiektu:

|                             |                          |
|-----------------------------|--------------------------|
| Moc zainstalowana           | $P_i = 223,4 \text{ kW}$ |
| Moc obliczeniowa            | $P_o = 101,8 \text{ kW}$ |
| Prąd obciążenia w przyłączy | $I_B = 158,2 \text{ A}$  |

#### Zasilanie zewnętrzne

Projektowany budynek będzie zasilony zgodnie z warunkami przyłączenia znak 09/P7/03797/2 wydanymi w dniu 2008-08-26 przez ENERGA OPERATOR S.A. Oddział w Olsztynie linią zasilającą kablową YAKXS 4x240 mm<sup>2</sup>, wyprowadzoną z projektowanej w odrębnym projekcie budowlanym stacji transformatorowej, do złącza Z-21. Złącze Z-21+3P zlokalizowano przy ogrodzeniu Bazy Wioślarskiej działka 172/15.

Wewnętrzna linia zasilająca zalicznikowa kabel YAKXS 4x240 mm<sup>2</sup> ze złącza Z-21+3P wprowadzona zostanie do tablicy głównej RG, zlokalizowanej w pomieszczeniu 101 projektowanego budynku. Miejsce dostarczenia energii elektrycznej i granicę pomiędzy siecią ENERGA OPERATOR S.A. a instalacją odbiorczą stanowią zaciski prądowe na wyjściu przewodów od podstaw bezpiecznikowych w złączu w kierunku instalacji Klienta.

Obciążalność długotrwała linii zasilającej, dobrana do bezpiecznika 160A w złączu Z-21 i ustalona wg PBUE dla ułożenia kabla w osłonie ochronnej, wynosi  $I_z = 325,0 \times \text{kg}^2 = 325,0 \times 0,95 = 308,75 \text{ A}$  (współczynnik zmniejszający  $\text{kg}^2 = 0,95$  wynika z ułożenia kabla wielożyłowego w osłonie)

#### Ochrona przed prądem przetężeniowym

Zgodnie z PN-91/E-05009/43 charakterystyka działania urządzenia zabezpieczającego przewody od przeciążenia powinna spełniać dwa następujące warunki:

$$I_B < I_N < I_Z \quad (1)$$

$$I_2 < 1,45 I_Z \quad (2)$$

w których:

$I_B$  – prąd obliczeniowy  $I_B = 158,20$  A

$I_Z$  – obciążalność prądowa długotrwała przewodu;  $I_Z = 308,75$  A

$I_N$  – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego

$I_N = 160$  A (bezpiecznik NH-2/gG 160 A w złączu Z-21)

$I_2$  – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego

$I_2 = 2,5 \times 160 = 400,00$  A

Warunek (1)  $158,20 < 160$  A <  $308,75$  A

Warunek (2)  $400,0$  A <  $447,7$  A

Oba warunki są spełnione.

#### Spadki napięć

YAKXS 240 mm<sup>2</sup> dł. 80,0 m.

$P_o = 101,8$  kW

$\Delta U\% = 100 \times P_{xl} / Y_x S_x U^2 = 100 \times 101800 / 34 \times 240 \times 400^2 = 0,62\%$

Odrębna linia zasilająca pompownię wodociągu ogródków działkowych zostanie przedłużona kablem YAKY 4 x 120 i wprowadzona bezpośrednio do rozdzielni zasilającej pompownię w pomieszczeniu 019. W rozdzielni projektuje się pomiar bezpośredni trójfazowy.

#### Układ zasilania wewnętrznego budynku

Przy złączu ZK-21+3P zlokalizowany będzie pomiar rozliczeniowy półpośredni. Z szafki licznikowej obiekt będzie zasilany istniejącą doziemną linią kablową YAKXS 4x240 mm<sup>2</sup> wprowadzoną do tablicy głównej **RG** typu XL3-800 o wymiarach /1500x600x273/ zlokalizowanej w pomieszczeniu 101 (przedsiónek bosmanatu).

#### Instalacje elektryczne

Z tablicy głównej RG zasilone będą tablice zabezpieczeniowe. Tablice na tynkowe typu RN55 3x12 /o wym./501x312x143/. Linie zasilające z RG do tablic wykonane będą jako wtynkowe przewodami kabelkowymi płaskimi miedzianymi typu YDYp 5x6 mm<sup>2</sup>. W pomieszczeniach instalacja będzie wykonana przewodami kabelkowymi płaskimi miedzianymi typu YDYp o izolacji 750V podtynkowo po nachylonych połączeniach dachowych o przekrojach 1,5 mm<sup>2</sup> w obwodach oświetleniowych i 2,5 mm<sup>2</sup> w obwodach gniazd wtyczkowych. Osprzęt podtynkowy serii Regina produkcji Polo Tychy w kolorze białym.

Instalacja będzie również prowadzona pod tynkiem po wewnętrznych ścianach działowych i kominowych, w tynku sufitu nad dolną kondygnacją oraz w tynku zewnętrznym ścian dolnej kondygnacji. Nie projektuje się prowadzenia instalacji po ścianach ryglowych i po płaszczyznach sufitu z deszczulek drewnianych. Do obwodów oświetleniowych zaprojektowanych pod tymi sufitami projektuje się doprowadzenie instalacji w rurkach wzdłuż belek z drewna klejonego (po ich bocznej pionowej płaszczyźnie).

#### Instalacja piorunochronna

Instalacja odgromowa będzie wykonana zgodnie z PN-86/E-05003/01, PN-IEC 61024-1. Jako zwód poziomy wykonać drutem ZnFe Ø8, z wykorzystaniem blachy rynien, a zwody pionowe do uziomów fundamentowych wykonać drutem ZnFe Ø10.

#### Ochrona przepięciowa

Jako ochronę przepięciową przewiduje się ograniczniki przepięć kl B i C, zainstalowane w rozdzielni głównej RG. Ograniczniki te zapewniają poziom ochrony <0,75 kV przy 5 kA (8/20), oraz < 2,0 kV przy prądzie piorunowym 100 kA (8/80). Stosowanie ochrony przepięciowej określone jest normą PN-93/E-05009/443.

## Ochrona od porażień

Układ sieci do tablicy głównej w budynku TN-C. Rozdzielenie funkcji przewodu ochronno - neutralnego PEN na przewód ochronny PE i neutralny N następuje w tablicy głównej RG. Szyna PEN tablicy głównej zostanie uziemiona poprzez połączenie z szyną wyrównawczą układaną w kondygnacji parterowej i połączoną w dwóch miejscach ze zbrojeniem fundamentów budynku. Do szyny wyrównawczej zostaną przyłączone metalowe części urządzeń wentylacyjnych budynku. W sieci nn jako ochronę przewidziano szybkie wyłączenie w czasie nie przekraczającym 0,4 s w instalacji oraz 5 s. w układzie zasilającym. Szybkie wyłączenie w instalacji odbiorczej realizowane jest za pomocą wyłączników instalacyjnych typu S300, a także wyłączników różnicowoprądowych o działaniu bezpośrednim, instalowanych w tablicach .

## Zagadnienia pożarowe

Wewnętrzna linia zasilające budynek są zasilona poprzez wyłącznik typu DPX 160 wyłączany zdalnie przyciskiem typu FT 22 w obudowie przeciwpożarowej. Przycisk wyłączający jest usytuowany przed wejściowym do pomieszczenia 110 budynku B przystani oraz przed wejściem do pomieszczenia 105 budynku A przystani.

### 10.2. Wentylacja

W budynkach A i B projektuje się zastosować w zależności od przeznaczenia pomieszczenia wentylację grawitacyjną wywiewną z naturalnym dopływem powietrza, wentylację mechaniczną wywiewną z naturalnym dopływem powietrza oraz wentylację mechaniczną nawiewną i wywiewną.

#### Wentylacja grawitacyjna

Instalację grawitacyjną projektuje się dla pomieszczeń wc, śmietników, pomieszczeń pomocniczych, magazynów i pomieszczeń technicznych. W pomieszczeniach tych przewidziano wywiewne kanały grawitacyjne murowane (z pustaków wentylacyjnych) zakończone nasadą wentylacyjną na dachu i kratką żaluzjową na wlocie. Dopływ powietrza do pomieszczeń wentylowanych grawitacyjnie będzie realizowany poprzez nawiewniki w drzwiach, oknach a tam gdzie to niemożliwe poprzez kanał nawiewny

W okresie zimowym dla pomieszczeń sezonowych przyjęto wymianę powietrza 0,5w/h, a w pomieszczeniach całorocznych oraz w lecie zgodnie z załączoną tabelą.

#### Wentylacja mechaniczna wywiewna z naturalnym lub wspomaganym mechanicznie dopływem powietrza

Część pomieszczeń projektuje się wentylować poprzez zastosowanie wentylatora hybrydowego wywiewnego dachowego osadzonego na kanale ceramicznym i z kratką żaluzjową na wlocie do kanału. Doprowadzenie powietrza do pomieszczeń będzie realizowane poprzez kratki transferowe drzwiowe lub kratki nawiewne w ścianach.

W pomieszczeniach o dużej wymianie powietrza nawiew będzie wspomagany nawiewnikami wentylatorami ściennymi. W okresie zimowym dla pomieszczeń sezonowych przyjęto wymianę powietrza 0,5w/h (przy pracy grawitacyjnej wentylatorów jako nasad) a w lecie zgodnie z załączoną tabelą.

Wentylatory będą włączane na czas użytkowania budynków.

Jako wentylatory dachowe wywiewne projektuje się zastosować wentylatory dachowe hybrydowe dwubiegowe o:

- wydajności max 120-180m<sup>3</sup>/h (1000-1400obr/min)
- poziomie ciśnienia akustycznego 33 dBA - 41 dBA
- wymiarach 190x190x190mm
- mocy elektrycznej 6,2/9,5 W (230V; 50Hz)
- włączenie i przełączenie biegów ręczne.
- do zabudowy na otworze kominiowym 140x140mm

Jako wentylatory ściennie nawiewne projektuje się zastosować wentylatory o:

- wydajności przy pracy swobodnej max 550m<sup>3</sup>/h (1350obr/min)
- poziomie ciśnienia dźwięku (w odl 1m) 44 dBA
- wymiarach dnxL=205x270mm i wadze 2kg

- mocy elektrycznej 40 W (230V; 50Hz)
- włączenie ręczne z regulatorem obrotów
- do zabudowy w przewodzie dn200
- z żaluzjami: z napędem ręcznym sznurkowym RVK i zewnętrzną kratką siatkową

#### Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna salki wykładowej

Dla pomieszczenia salki wykładowej przeznaczonej dla max. 30 osób przewidziano wentylację mechaniczną realizowaną poprzez indywidualną centralę wentylacyjną nawiewno wywiewną. Powietrze świeże będzie dostarczane z zewnątrz poprzez czerpnię ścienną zlokalizowaną na elewacji północno wschodniej. Powietrze po przefiltrowaniu i podgrzaniu (w wymienniku krzyżowym i nagrzewnicy elektrycznej) będzie dostarczone poprzez 4 nawiewniki ściennie do pomieszczenia. Powietrze wywiewane z pomieszczenia poprzez kratki wyciągowe będzie filtrowane i ochładzane w centrali a następnie odprowadzane poprzez wyrzutnię ścienną na zewnątrz budynku.

Jako centralę projektuje się zastosować jednostkę podwieszaną o:

- wydajności naw/wyw  $G=900 \times 1,1=990 \text{ m}^3/\text{h}$
- sprężu wentylatorów ok. 150Pa
- wymiarach 1600x1000x516mm i masie 175kg
- mocy elektrycznej wentylatorów (2x492W(330+349W) ; 3x400V; 50Hz)
- mocy elektrycznej nagrzewnicy elektrycznej (5kW ; 3x400V; 50Hz)
- filtrach EU7
- moc akustyczna Lwa –całk. (nawiew/wywiew/otoczenie = 75/52/52 dB(A))
- wymienniku krzyżowym o sprawności 60-64% z by-pass'em
- drzwiczkach rewizyjnych „od dołu”
- króćcach podłączeniowych wentylacji dn315 i 2xdn200mm
- wbudowanym układzie sterowania

Jako akcesoria dodatkowe przewidziano m. in. tłumiki akustyczne, przepustnice na kanałach nawiewnych, termostaty, sterownik etc. Doprowadzenie powietrza do pomieszczenia poprzez nawiewniki ściennie wyposażone w skrzynki rozprężne i przepustnice. Wyciąg powietrza z pomieszczenia poprzez zlokalizowane w ścianie pod sufitem kratki wyciągowe wyposażone w skrzynki rozprężne i przepustnice. Przewody prostokątne projektuje się wykonać z kanałów z wełny szklanej w płaszczu z folii aluminiowej oraz z welonem szybkiego przepływu. Przewody okrągłe będą wykonane z przewodów stalowych spiro i plastikowych elastycznych typu flex. Przewody prowadzące zimne powietrze – po stronie czerpni i wyrzutni projektuje się izolować np. otulinami z pianki kauczukowej lub polietylenowej. Aby zapewnić wentylację pomieszczenia poza pracą centrali projektuje się zastosować kanały grawitacyjne z zamykaną kratą żaluzjową naciągach oraz nawiewniki okienne, które należy na czas pracy wentylacji mechanicznej bezwzględnie zamykać. Maksymalny poziom dźwięku A w sali szkoleniowej będzie utrzymywany na max poziomie 40dB poprzez m in tłumiki kanałowe i przewody z wełny szklanej.

#### Tabela zbiorcza - ilości powietrza dla poszczególnych pomieszczeń

#### **ZESTAWIENIE ILOŚCI POWIETRZA WENTYLACYJNEGO DLA KONDYGNACJI DOLNEJ**

| pomieszczenie |      |     |     |          | il. powietrza     |         | wentylacja                 |
|---------------|------|-----|-----|----------|-------------------|---------|----------------------------|
| nr            | opis | pow | wys | kubatura | m <sup>3</sup> /h | il. wym | naw/wyw(m <sup>3</sup> /h) |

#### **BUDYNEK A - KONDYGNACJA DOLNA - WĘZŁ HIGIENICZNO-SANITARNY**

*\* Obiekt sezonowy - w zimie zamknięty i pracujący na wentylacji grawitacyjnej (~0,5wymian)*

|   |               |       |   |      |     |     |               |
|---|---------------|-------|---|------|-----|-----|---------------|
| 1 | przedsiónek   | 8,38  | 3 | 25,1 | 240 | 9,5 | N(250)        |
| 2 | toaleta męska | 11,29 | 3 | 33,9 | 240 | 7,1 | W(100)+T(150) |

|    |                           |       |   |      |     |      |               |
|----|---------------------------|-------|---|------|-----|------|---------------|
| 3  | toaleta niepełnosprawnych | 5,83  | 3 | 17,5 | 140 | 8,0  | W(150)        |
| 4  | pom.opróżn. toalet chem   | 10,76 | 3 | 32,3 | 50  | 1,5  | N+W(50)       |
| 5  | przedsiónek               | 8,96  | 3 | 26,9 | 200 | 7,4  | N(250)        |
| 6  | toaleta damska            | 10,65 | 3 | 32,0 | 200 | 6,3  | W(100)+T(150) |
| 7  | toaleta niepełnosprawnych | 5,87  | 3 | 17,6 | 100 | 5,7  | W(150)        |
| 8  | przedsiónek               | 6,28  | 3 | 18,8 | 350 | 18,6 | N(350)        |
| 9  | umywalnia                 | 13,3  | 3 | 39,9 | 350 | 8,8  | W(350)        |
| 10 | umywalnia                 | 18,57 | 3 | 55,7 | 350 | 6,3  | N+W(350)      |

### BUDYNEK B - KONDYGNACJA DOLNA - ZAPLECZE GOSPODARCZE

*\* Obiekt sezonowy - w zimie zamknięty i pracujący na wentylacji grawitacyjnej (~0,5wymian)*

|    |                          |       |     |      |     |      |          |
|----|--------------------------|-------|-----|------|-----|------|----------|
| 11 | przedsiónek              | 9,59  | 2,7 | 25,9 | 150 | 5,8  | N(150)   |
| 12 | magazyn                  | 7,73  | 2,7 | 20,9 |     |      |          |
| 13 | magazyn                  | 13,38 | 2,7 | 36,1 | 60  | 1,0  | W(60)    |
| 14 | magazyn                  | 15,85 | 2,7 | 42,8 | 40  | 1,0  | W(40)    |
| 15 | przedsiónek              | 3,06  | 2,7 | 8,3  | 50  | 6    | N(50)    |
| 16 | wc                       | 5,09  | 2,7 | 13,7 | 50  | 3,6  | W(50)    |
| 17 | pokój pierwszej pomocy   | 13,54 | 2,7 | 36,6 | 50  | 1,4  | NW(50)   |
| 18 | Pomieszczenie przepierek | 20,83 | 2,7 | 56,2 | 150 | 2,7  | N+W(150) |
| 19 | pom. techn.              | 20,2  | 2,7 | 54,5 | 60  | 1,1  | N+W(150) |
| 20 | smietnik                 | 2,96  | 2,7 | 8,0  | 80  | 10,0 | N+W(80)  |

### ZESTAWIENIE ILOŚCI POWIETRZA WENTYLACYJNEGO - KONDYGNACJE GÓRNE

| pomieszczenie |      |     |     |          | il. powietrza |         | wentylacja    |
|---------------|------|-----|-----|----------|---------------|---------|---------------|
| nr            | opis | pow | wys | kubatura | m3/h          | il. wym | naw/wyw(m3/h) |

### BUDYNEK A – ZESPÓŁ POMIESZCZEŃ CAŁOROCZNYCH

*\* Obiekt całoroczny. Wentylacja mechaniczna sali szkoleniowej uruchamiana na życzenie po zamknięciu przepustnic na kanałach grawitacyjnych*

|     |                           |       |      |       |     |     |                |
|-----|---------------------------|-------|------|-------|-----|-----|----------------|
| 101 | przedsiónek               | 3,5   | 2,97 | 10,4  |     | 0,0 | przewietrzanie |
| 102 | korytarz                  | 8,71  | 2,97 | 25,9  | 100 | 3,9 | T(100)         |
| 103 | wc niepełnosprawnych      | 5,03  | 2,97 | 14,9  | 50  | 3,3 | W(50)          |
| 104 | wc                        | 5,03  | 2,97 | 14,9  | 50  | 3,3 | W(50)          |
| 105 | pokój biurowy (3 os.)     | 19,95 | 2,97 | 59,3  | 100 | 1,7 | N(100)         |
| 106 | sala szkoleniowa (30 os.) | 40,31 | 4,2  | 169,3 | 900 | 5,3 | N+W(900)       |
| 107 | przedsiónek               | 4,03  | 2,97 | 12,0  | 60  | 5,0 | T(60)          |
| 108 | pokój mieszkalny          | 15,37 | 2,97 | 45,6  | 60  | 1,3 | N(60)          |
| 109 | łazienka                  | 3,66  | 2,97 | 10,9  | 60  | 5,5 | W(60)          |

### BUDYNEK B - TAWERNA

*\* Obiekt sezonowy - w zimie zamknięty i pracujący na wentylacji grawitacyjnej (~0,5wymian)*

|      |                          |       |      |       |     |      |               |
|------|--------------------------|-------|------|-------|-----|------|---------------|
| 110  | przedsiónek              | 8,23  | 3,13 | 25,8  | 30  | 1,2  | W(30)         |
| 111  | smietnik                 | 1,81  | 3,13 | 5,7   | 60  | 10,6 | N+W(80)       |
| 112  | korytarz                 | 12,95 | 3,13 | 40,5  | 80  | 2,0  | N(50)+W(30)   |
| 112a | miejsce na napoje        | 2,1   | 3,13 | 6,6   |     |      |               |
| 113  | mag. podręczny           | 4,99  | 3,13 | 15,6  |     | 0,0  | W(20)         |
| 114  | szatnia i wc person.     | 6,71  | 3,13 | 21,0  | 50  | 2,4  | N+W(50)       |
| 115  | zmywalnia                | 7,88  | 3,13 | 24,7  | 100 | 4,0  | N+W(100)      |
| 116  | przygotowalnia           | 12,93 | 3,13 | 40,5  | 360 | 8,9  | N(360)+W(360) |
| 117  | sala konsumpcyjna (13os) | 28,65 | 4,2  | 120,3 | 390 | 3,2  | N(390)+W(300) |
| 118  | przedsiónek              | 4,95  | 3,28 | 16,2  | 90  | 5,5  | T(90)         |
| 119  | wc                       | 4,31  | 3,28 | 14,1  | 90  | 6,4  | W(90)         |

### 10.3. Instalacja wodno kanalizacyjna

#### 10.3.1. Instalacja wody zimnej

Budynki będą zasilane w wodę poprzez przyłącze z zewnętrznej sieci wodociągowej. Pomiar zużytej wody będzie realizowany w studzience wodomierzowej zlokalizowanej na zewnątrz budynków. Za studzienką przewód wodociągowy będzie rozdzielony na dwa przewody doprowadzone do budynku A i budynku B.

Po wejściu do budynku A przewód wodociągowy będzie rozprowadzony

- głównymi ciągami do poszczególnych przyborów w ramach instalacji z.w.u

- do pomieszczenia technicznego do wstępnego podgrzewacza cwu – przygotowanie c.w.u.

W przypadku budynku B po wejściu przewodu do budynku zostanie on rozprowadzony do poszczególnych przyborów w ramach instalacji z.w.u.

Przewody główne zimnej wody będą poprowadzone w układzie rozgałęźnym pod stropem sutereny oraz w przestrzeniach instalacyjnych - nad sufitami podwieszonymi w pomieszczeniach ogólnych oraz natynkowo w przestrzeniach pomieszczeń technicznych. Od przewodów głównych będą wykonane odgałęzienia do pionów z.w.u. i skąd będą poprowadzone podejścia do każdego przyboru.

Przewody odgałęźne będą prowadzone w przestrzeniach instalacyjnych, bruzdach ściennych i obudowach.

Instalacja zimnej wody użytkowej

Przewody zimnej wody projektuje się wykonać z rur z tworzyw sztucznych z wkładką stabilizującą łączonych na kształtki zgrzewane lub ściskane i izolowanych otulinami ze spienionego polietylenu lub pianki kauczukowej.. Przejścia przewodów przez ściany wykonać w tulejach ochronnych a przestrzeń pomiędzy otworem a tuleją wypełnić zaprawą cementową. Średnicę tulei ochronnej wykonać o dwa centymetry większą od średnicy zewnętrznej rury w przypadku przejścia przez ścianę oraz o 1cm większą podczas przejścia przez strop. Jako armaturę odcinającą poszczególne odcinki instalacji i zasobniki należy zastosować zawory kulowe gwintowane przeznaczone do wody pitnej. Podłączenia umywalek, spłuczek, poprzez zaworki (kurki) kulowe z filtrem tzw „podumywalkowe” umożliwiające doprowadzenie wody za pomocą przewodu elastycznego miedzianego. Do podlewania zieleni przewidziano zawory czerpalne dn15 ze złączką do węża zlokalizowane w pomieszczeniu technicznym i pomieszczeniach porządkowych. Na wszystkich zaworach czerpalnych projektuje się zainstalowanie zaworów antyskażeniowych typu HA.

Zasilenie punktów poboru wody zlokalizowanych na pomoście będzie realizowane przewodem PE Dz32 poprowadzonym pod pomostem i powierzchnią terenu do pomieszczenia

W budynku na wyjściu przewodu w kierunku pomostu projektuje się zlokalizować zestaw wodomierzowy z wodomierzem dn20  $G_{nom}=1,5m^3/h$ ;  $G_{max}=3m^3/h$

Dodatkowy zestaw wodomierzowy projektuje się także dla wydzielonej części maszynowni obsługującej ogródki działkowe dn20  $G_{nom}=1,5m^3/h$ ;  $G_{max}=3m^3/h$  zakończony zaworem czerpalnym dn25 służącym do napełniania przewodu ssawnego pompowni.

Wejścia przewodów do budynku projektuje się zabezpieczyć przejściami gazoszczelnymi.

## Bilans sekundowy wody zimnej

| Nazwa przyboru                   | qn   | ilość | ∑ qn  |
|----------------------------------|------|-------|-------|
| Miska ustępowa                   | 0,13 | 11    | 1,43  |
| Miska ustępowa niepełnosprawnych | 0,13 | 4     | 0,52  |
| Pisuar                           | 0,3  | 3     | 0,90  |
| Zlew (pom. porządkowe)           | 0,14 | 5     | 0,70  |
| Zlew chemoodporny                | 0,14 | 1     | 0,14  |
| Zlew zewnętrzny płatny           | 0,14 | 2     | 0,28  |
| Natrysk-bat czas (płatny)        | 0,2  | 8     | 1,60  |
| Natrysk                          | 0,3  | 1     | 0,30  |
| Umywalka nablatowa               | 0,14 | 8     | 1,12  |
| Umywalka wisząca                 | 0,14 | 11    | 1,54  |
| Umywalka niepełnosprawnych       | 0,14 | 4     | 0,56  |
| Zlewozmywak                      | 0,14 | 2     | 0,28  |
| Pralka                           | 0,14 | 3     | 0,42  |
| Zmywarka                         | 0,14 | 1     | 0,14  |
| Ekspres do kawy                  | 0,14 | 1     | 0,14  |
| Kostkarka do lodu                | 0,14 | 1     | 0,14  |
| Łącznie ∑qn =                    |      |       | 10,21 |

$$\text{Gobl.}(p) = 0,698 * (\sum qn \cdot \text{Mariny})^{0,5} - 0,12 = 0,698 * (10,21)^{0,5} - 0,12 = 2,12 \text{ l/s} = 7,65 \text{ m}^3/\text{h}$$

**10.3.2. Instalacja ciepłej wody**

Budynek będzie zasilany w ciepłą wodę ze wstępnego podgrzewacza ciepłej wody użytkowej zlokalizowanego w pomieszczeniu technicznym. Od podgrzewacza przewód ciepłej wody będzie poprowadzony wzdłuż przewodów zimnej wody do kolejnych podgrzewaczy lokalnych umieszczonych w budynku A oraz budynku B. Od nich instalacja zostanie rozprowadzona do każdego przyboru.

W podgrzewaczu wstępnym zasilanym z instalacji pompy ciepła i instalacji solarnej będzie następować podgrzanie wody od 45°C (w przypadku pracy pompy ciepła) do 60°C (w przypadku pracy instalacji solarnej na wysokich parametrach temperatury). W podgrzewaczach lokalnych ciepła woda z podgrzewacza wstępnego zostanie w razie potrzeby dogrzana do temperatury 60°C grzałkami elektrycznymi.

Przewody odgałęźne cwu będą prowadzone w przestrzeniach instalacyjnych, bruzdach ściennych i obudowach.

Przewody ciepłej wody wykonać z rur z tworzyw sztucznych z wkładką stabilizującą łączonych na kształtki zgrzewanie lub ściskane i izolowanych otulinami ze spienionego polietylenu lub pianki kauczukowej. Przejścia przewodów przez ściany wykonać w tulejach ochronnych a przestrzeń pomiędzy otworem a tuleją wypełnić zaprawą cementową. Średnicę tulei ochronnej wykonać o dwa centymetry większą od średnicy zewnętrznej rury w przypadku przejścia przez ścianę oraz o 1cm większą podczas przejścia przez strop. Jako armaturę odcinającą poszczególne odcinki instalacji i zasobniki należy zastosować zawory kulowe gwintowane przeznaczone do wody pitnej. Podłączenia umywalk w ciepłą wodę, należy realizować poprzez zaworki (kurki) kulowe z filtrem tzw „podumywalkowe” umożliwiające doprowadzenie wody za pomocą przewodu elastycznego miedzianego.

W każdym z podgrzewaczy umieszczono grzałkę elektryczną umożliwiającą podniesienie temperatury cwu do 80°C w celu dezynfekcji termicznej instalacji.

Natryski ogólne oraz zlewy zewnętrzne będą wyposażone w czasowe liczniki monet regulujące czas użytkowania tych przyborów.

## Bilans sekundowy wody ciepłej

| Nazwa przyboru         | qn   | ilość | ∑ qn |
|------------------------|------|-------|------|
| Zlew (pom. porządkowe) | 0,07 | 5     | 0,35 |
| Zlew chemoodporny      | 0,07 | 1     | 0,07 |
| Zlew zewnętrzny płatny | 0,07 | 2     | 0,14 |

|                            |      |    |      |
|----------------------------|------|----|------|
| Natrysk-bat czas (płatny)  | 0,1  | 8  | 0,8  |
| Natrysk                    | 0,15 | 1  | 0,15 |
| Umywalka nablutowa         | 0,07 | 8  | 0,56 |
| Umywalka wisząca           | 0,07 | 11 | 0,77 |
| Umywalka niepełnosprawnych | 0,07 | 4  | 0,28 |
| Zlewozmywak                | 0,07 | 2  | 0,14 |

Łącznie  $\Sigma q_n = 3,26$

Gobl.(p) =  $0,698 * (\Sigma q_n \cdot \text{Mariny})^{0,5} - 0,12 = 0,698 * (3,26)^{0,5} - 0,12 = 1,14 \text{ l/s} = 4,1 \text{ m}^3/\text{h}$

Bilans ilościowy dla CWU

$G_h = 10 \text{ os/h} \times 10 \text{ min} \times 0,2 \text{ l/s} = 1200 \text{ l/h}$  wody o temp  $40^\circ\text{C} = 720 \text{ l/h}$  wody o temp  $60^\circ\text{C}$

$Q_{cwu} = 1200 \text{ l/h} \times 4,2 \text{ kJ/kgK} \times (40 - 10^\circ\text{C}) = 42 \text{ kW}$

Dobrano wtórny podgrzewacz elektryczny  $500 \text{ dm}^3; 10 \text{ kW}; 400 \text{ V}$  w łazienkach budynku A oraz podgrzewacz wstępny  $750 \text{ dm}^3$  w maszynowni budynku B zasilany z instalacji pompy ciepła i instalacji solarnej.

Dla gastronomii i pomieszczeń całorocznych przewidziano wtórne podgrzewacze elektr.  $100$  i  $150 \text{ dm}^3$

Nie przewidziano instalacji cyrkulacyjnej. W jej miejsce wzdłuż przewodu przewidziano kable grzejne samoregulujące.

### 10.3.3. Instalacja kanalizacyjna

Usuwanie ścieków bytowo gospodarczych

Ścieki sanitarne z budynku projektuje się odprowadzić na zewnątrz budynku do projektowanej wg innego opracowania tłoczni ścieków przepompowującej je do miejskiej sieci kanalizacji sanitarnej w ulicy Dąbrowskiego. Poszczególne przybory będą odprowadzały ścieki do pionów kanalizacji sanitarnej i dalej przewodami odpływowymi na zewnątrz budynku. Piony będą zakończone na dachu wywiewkami kanalizacyjnymi. Do czyszczenia instalacji będą służyć umieszczone na każdym pionie (tuż ponad posadzką) rewizje oraz wpusty podłogowe. Wszystkie odpływy kanalizacyjne jak wpusty, odwodnienia korytek liniowych, przelewów szczelinowych i projektuje się jako zasyfonowane. Wody z posadzki łazienek pomieszczeń: technicznego, porządkowych, przepierek, umywalni i toalety będą odprowadzane poprzez wpusty podłogowe wyposażone w syfon i kratkę stalową. Jako przewody kanalizacyjne grawitacyjne będą zastosowane rury kielichowe kanalizacyjne PVC lub PP co najmniej SN2 a w przypadku przewodów prowadzonych pod podłogą co najmniej SN4

Instalacja kanalizacyjna będzie odbierać także ścieki z przenośnych toalet chemicznych. Opróżnianie będzie następować do zlewu chemoodpornego zlokalizowanego w pomieszczeniu 004 w budynku A

Bilans sekundowy kanalizacji bytowej

| Nazwa przyboru                    | AWs | ilość | $\Sigma$ AWs |
|-----------------------------------|-----|-------|--------------|
| Miska ustępowa                    | 2,5 | 15    | 37,5         |
| Pisuar                            | 1   | 3     | 3            |
| Zlew                              | 1   | 8     | 8            |
| Pralka/ zmywarka                  | 1   | 4     | 4            |
| Natryski                          | 1   | 9     | 9            |
| Umywalka / zlewozmywak /kostkarka | 0,5 | 25    | 12,5         |

Łącznie  $\Sigma \text{AWs} = 74$

Gobl. =  $0,5 * (\Sigma \text{AWs})^{0,5} = 0,5 * (74)^{0,5} = 4,3 \text{ l/s}$

Jako przyłącze projektuje się zastosować przewód PP-lite SN8 Dz=160mm; spadek 1,5% o maks wydatku  $10 \text{ l/s}$



#### 10.4. Odwodnienie dachu budynku

Odwodnienie dachu budynków projektuje się poprzez rynny i rury spustowe na teren (dla połąci dachowej od strony południowo wschodniej) lub na taras do wpustów tarasowych (w przypadku połąci północno zachodniej). Od wpustów przewody deszczowe będą poprowadzone rurami spustowymi do odpływów deszczowych w poziomie terenu skąd wody opadowe będą odprowadzone poprzez instalację deszczową do jeziora.

Wokół wpustów tarasowych będą owinięte elektryczne kable grzejne uniemożliwiające powstawanie zatorów lodowych.

Bilans wód deszczowych

z dachu budynku  $G_d = 403,95 \text{ m}^2 \times 1 \times 0,03 \text{ l/s.m}^2 = 12,1 \text{ l/s}$

z tarasu  $G_t = 77 \text{ m}^2 \times 0,8 \text{ (taras płaski)} \times 0,03 \text{ l/s.m}^2 = 1,8 \text{ l/s}$

sumarycznie  $G = G_d + G_t = 13,9 \text{ l/s}$

#### 10.5. Wyposażenie pompowni ogródków działkowych

Wydzielona część pomieszczenia technicznego nr 019 będzie przeznaczona na pompownię wody z jeziora na potrzeby podlewania pracowniczych ogródków działkowych „Jeziorak”. Istniejąca pompownia zostanie rozebrana wraz z częścią instalacji ssawnej i tłocznej.

W pomieszczeniu, na posadzce, poniżej powierzchni terenu będzie umieszczony zestaw podnoszenia ciśnienia wraz z kompletem wyposażenia umożliwiającego prawidłową jego pracę:

W skład zestawu będzie wchodzić :

- 2 pompy wielostopniowe elektroniczne  $G_{max} = 650 \text{ l/min}$  ;  $H_p = 50 \text{ mH}_2\text{O}$  (1+1 rezerwowa)
- 2 kolektory: ssawny i tłoczny wraz z kompletem zaworów kulowych i zwrotnych dla każdej z pomp
- Zasuwy odcinające na przewodach wchodzących i wychodzących z pompowni
- Szafa sterownicza z układem zasilania, zabezpieczeniami oraz sterowaniem poszczególnymi pompami
- Przeponowe naczynie wzbiorcze o pojemności  $1000 \text{ dm}^3$ , średnicy  $0,75 \text{ m}$  i wys  $2,7 \text{ m}$
- Układu napełniania przewodu ssawnego wodą wodociągową (wodomierz  $\text{dn}20$ , 2 x zawór odcinający, zawór zwrotny antyskażeniowy , elektrozawór zamykający dopływ -sterowany czujnikiem wody na posadzce) oraz odpowietrzenie rurociągu ssawnego.

Dodatkowo w pomieszczeniu będzie zlokalizowana studzienka odwodnieniowa z zatapialną pompą typu KP o wydajności  $2 \text{ l/s}$  wyposażoną w zasuwę , klapę zwrotną oraz czujnik poziomu wody.

#### 10.6. Instalacja grzewcza

Obliczeniowe temperatury zewnętrzne wg PN-82/B-02403

Obiekt został zlokalizowany zgodnie z PN- 82/B-2403 – „Temperatury obliczeniowe zewnętrzne” w III strefie klimatycznej. Temperatura obliczeniowa dla tej strefy wynosi  $t_e = -20^\circ\text{C}$ .

Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła wg PN-EN ISO 6946

Współczynniki przenikania przegród budowlanych wg. Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (Dz. U. 75/2002) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz późniejszymi zmianami oraz wytycznych i danych architektonicznych.

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| ściana zewnętrzna              | $U = 0,28 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ |
| ściana zewnętrzna przy gruncie | $U = 0,26 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ |
| okna                           | $U = 1,30 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ |
| drzwi zewnętrzne               | $U = 2,60 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ |
| stropodach/dach                | $U = 0,19 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ |
| podłoga na gruncie             | $U = 0,25 \text{ (W/m}^2 \cdot \text{K)}$ |

Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (Dz. U. 75/2002) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz późniejszymi zmianami oraz wytycznych architektonicznych.

#### Budynek A

| Rodzaj pomieszczenia  | Temperatura obliczeniowa |
|---|--------------------------|
| <u>Pomieszczenia sezonowe</u>   |                          |
| Pomieszczenia z urządzeniami elektronicznymi (nr 008, nr 009, nr 010) | +8°C                     |
| Pomieszczenia bez urządzeń elektronicznych                            | +5°C                     |
| <u>Pomieszczenia całoroczne</u>                                       |                          |
| Przedsiónek, korytarz   | +16°C                    |
| WC, pokój biurowy, sala wykładowa, pokój mieszkalny                   | +20°C                    |
| WC z natryskiem   | +24°C                    |

#### Budynek B

| Rodzaj pomieszczenia  | Temperatura obliczeniowa |
|---|--------------------------|
| <u>Pomieszczenia sezonowe</u>   |                          |
| Pomieszczenia z urządzeniami elektronicznymi (nr 011, nr 018, nr 019, nr 110, nr 115) | +8°C                     |
| Pomieszczenia bez urządzeń elektronicznych  | +5°C                     |

Obliczanie projektowego obciążenia cieplnego wg PN-EN 12831:2006

#### Źródło ciepła

Głównym źródłem ciepła dla instalacji ogrzewania i podgrzewu cwu będzie sprężarkowa pompa ciepła, zlokalizowana w pomieszczeniu nr 019 w budynku B. Dolnym źródłem ciepła będzie 7 pionowych podwójnych sond gruntowych o długości 120 m.

Parametry charakterystyczne dla instalacji pompy ciepła (dla temp zasilania instalacji 45°C i temperatury powrotu z dolnego źródła 2°C):

- moc źródła dolnego –  $Q_w = 41,4$  kW
- moc przekazywana na cele grzewcze -  $Q_o = 29,6$  kW
- elektryczny pobór mocy –  $P = 11,8$  kW
- stopień efektywności - COP = 3,5

Wspomagającym źródłem ciepła (dla instalacji cwu) będzie instalacja solarna zlokalizowana na dachu tarasu budynku B.

Projektuje się 12 próżniowych, rurowych kolektorów słonecznych o powierzchni brutto 2,88m<sup>2</sup> każdy. Łączna powierzchnia absorbera wynosi 25,2 m<sup>2</sup>. Szacunkowa wskaźnikowa moc tego układu wyniesie ok. 25 kW. Moc ta jednak jest zależna od warunków pogodowych i jest zmienna w czasie.

Parametry zasilania instalacji  $T_z/T_p = 45/35$ °C.

#### Obieg grzejnikowy

Projektuje się wodną instalację grzejnikową dwururową o parametrach pracy  $T_z/T_p = 45/35$ °C. Czynnikiem grzewczym będzie woda o jakości zgodnej z PN.

Instalację projektuje się wykonać z rur plastikowych (PE, PP) z wkładką stabilizującą łączonych na kształtki zgrzewane lub ściskane.

Przewody będą prowadzone w przestrzeniach instalacyjnych, a w pomieszczeniach technicznych natynkowo.

Do ogrzewania pomieszczeń projektuje się zastosować typowe grzejniki stalowe płytowe z wkładką zaworową podłączane „od dołu, ze ściany” lub „z boku, ze ściany”. W pomieszczeniach mokrych projektuje się grzejniki w wykonaniu ocynkowanym ogniowo.

Wszystkie przewody będą zaizolowane termicznie (oprócz prowadzonych w podłodze, które będą w warstwach izolacji termicznej). Izolacja termiczna rurociągów – otulinami termoizolacyjnymi z pianki poliuretanowej w płaszczu z tworzywa sztucznego.

Regulacja instalacji będzie się odbywać poprzez zawory równoważące przy odgałęzieniach na rozdzielaczu oraz armaturę przy grzejnikach oraz regulatory różnicy ciśnień i zawory regulacyjne dla poszczególnych odgałęzień obiegu.

Wszystkie grzejniki z zaworami termostatycznymi lub samodzielne zawory termostatyczne należy wyposażyć w głowice termostatyczne. Wszystkie głowice termostatyczne w pomieszczeniach ogólnodostępnych należy wyposażyć w zabezpieczenia antykradzieżowe.

Projektowana strata ciepła budynku A przez przenikanie – 7,0 kW

Projektowana strata ciepła budynku A na wentylację naturalną – 3,9 kW

Projektowana strata ciepła budynku B przez przenikanie – 5,0 kW

Projektowana strata ciepła budynku A na wentylację naturalną – 2,7 kW

## 11. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA OBIEKTÓW

### Budynek A

Powierzchnia ogrzewana budynku:

$A_n = 206 \text{ m}^2$

Maksymalne zapotrzebowanie na ciepło do celów grzewczych:

$Q_{\text{całk.}} = \text{ok. } 11 \text{ kW}$

Orientacyjne zapotrzebowanie na ciepło w sezonie grzewczym dla zapewnienia temperatury obliczeniowej w ogrzewanych pomieszczeniach:

$Q_h = \text{ok. } 83 \text{ GJ/rok}$

Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele c.o.:

$E_A = 112 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{rok})$

Pole powierzchni okien i przegród szklanych nie przekracza maksymalnej wartości równej 40 m<sup>2</sup>.

Obiekt zaprojektowano tak, aby ciepło i energia potrzebna do użytkowania budynku zgodnie z jego przeznaczeniem była utrzymana na racjonalnie niskim poziomie. Współczynniki przenikania ciepła dla zaprojektowanych ścian nie przekraczają maksymalnych określonych przez rozporządzenie tj:

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| ściana zewnętrzna              | $U = 0.28 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) < U_{\text{max}} = 0.30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ |
| ściana zewnętrzna przy gruncie | $U = 0.26 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) < U_{\text{max}} = 0.30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ |
| okna                           | $U = 1,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) < U_{\text{max}} = 1.8 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  |
| drzwi zewnętrzne               | $U = 2.60 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) < U_{\text{max}} = 2.6 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  |
| stropodach/dach                | $U = 0.19 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) < U_{\text{max}} = 0.25 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ |
| podłoga na gruncie             | $U = 0.25 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) < U_{\text{max}} = 0.45 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ |

### Budynek B

Powierzchnia ogrzewana budynku:

$A_n = 199 \text{ m}^2$

Maksymalne zapotrzebowanie na ciepło do celów grzewczych:

$Q_{\text{całk.}} = \text{ok. } 8,0 \text{ kW}$

Orientacyjne zapotrzebowanie na ciepło w sezonie grzewczym dla zapewnienia temperatury obliczeniowej w ogrzewanych pomieszczeniach:

$Q_h = 23,0 \text{ GJ/rok}$

Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło na cele c.o.:

$E_A = 32 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{rok})$

Pole powierzchni okien i przegród szklanych nie przekracza maksymalnej wartości równej 44 m<sup>2</sup>.

Obiekt zaprojektowano tak, aby ciepło i energia potrzebna do użytkowania budynku zgodnie z jego przeznaczeniem była utrzymana na racjonalnie niskim poziomie. Współczynniki przenikania ciepła dla zaprojektowanych ścian nie przekraczają maksymalnych określonych przez rozporządzenie tj:

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| ściana zewnętrzna              | $U = 0.28 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)} < U_{\text{max}} = 0.30 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ |
| ściana zewnętrzna przy gruncie | $U = 0.26 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)} < U_{\text{max}} = 0.30 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ |
| okna                           | $U = 1,30 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)} < U_{\text{max}} = 1.8 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$  |
| drzwi zewnętrzne               | $U = 2.60 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)} < U_{\text{max}} = 2.6 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$  |
| stropodach/dach                | $U = 0.19 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)} < U_{\text{max}} = 0.25 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ |
| podłoga na gruncie             | $U = 0.25 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)} < U_{\text{max}} = 0.45 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ |

## 12. CHARAKTERYSTYKA WPŁYWU OBIEKTÓW NA ŚRODOWISKO

Zaprojektowano zastosowanie rozwiązań i technologii proekologicznych, w znacznej mierze ukierunkowanych na ograniczenie ingerencji w środowisko i oszczędności w zakresie zużycia energii, dotyczących m.in.:

1. lokalizacji, rozwiązań architektonicznych i zagospodarowania zieleni;
2. zastosowania odnawialnych źródeł energii.
3. zastosowania wysokiej jakości urządzeń i materiałów charakteryzujących się dużą trwałością, odpornością na korozję, niezawodnością, niską pracochłonnością obsługi, odpornością na ciężkie warunki użytkowania i wandalizm;

Budynki zaprojektowano jako wtopione dolnymi kondygnacjami w skarpe, pozwoli to na wykorzystanie naturalnej rzeźby terenu i ograniczy prace ziemne. Wykorzystano istniejące i projektowane na sąsiednich terenach ciągi komunikacyjne, projektując łączący się z nimi układ pochylni i schodów.

Planowane roboty budowlane nie będą naruszały systemu wód podziemnych. Zaplanowano również rekompensatę zajętych terenów zielonych w celu odtworzenia wizerunku otaczającej przyrody. Zaplanowano atrakcyjną roślinność przed budynkami, zwiększającą walory estetyczne terenu. Rozwiązania technologiczne uwzględniają specyfikę przyrodniczą miejsca. Na nowe nasadzenia przewidziano wykorzystanie gatunków drzew i krzewów zgodnych z miejscowymi warunkami siedliskowymi.

W projekcie przewidziano zastosowanie odnawialnych źródeł energii, które pokryją zapotrzebowanie na cele grzewcze i ciepłą wodę użytkową (na cele c.w.u. opcjonalnie przewiduje się częściowo wspomaganie energią elektryczną – w okresach szczytowego poboru).

Planowane do zastosowania pompy ciepła wykorzystują naturalne źródła energii. W projektowanych urządzeniach z pionowym glikolowym wymiennikiem gruntowym, ciepło odbierane jest od gruntu, który jest przez cały rok cieplejszy niż zastosowany glikol. Z pompy ciepła otrzymuje się kilka razy więcej ciepła niż dostarcza się do niej energii elektrycznej. W projekcie przewiduje się również zastosowanie energii solarnej. Technologia ta wykorzystuje energię promieniowania słonecznego. Zastosowanie kolektorów słonecznych pozwala na zmniejszenie kosztów ogrzewania ciepłej wody użytkowej. Wspomaganie przygotowania ciepłej wody użytkowej następuje poprzez podniesienie temperatury wody w podgrzewaczu poprzez przepływający przez wymiennik solarny płyn roboczy. Współpracujące źródło ciepła (w tym przypadku pompa ciepła) musi dostarczyć mniej konwencjonalnej energii, aby doprowadzić c.w.u. do wymaganej temperatury. Urządzenia te są przyjazne środowisku, ekologiczne, nowoczesne i oszczędne. Dzięki ich zastosowaniu możliwe będzie znacznie zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych obiektu. Wykorzystanie energii odnawialnej pozwoli również na zmniejszenie emisji zanieczyszczeń w ogólnym bilansie - ze źródeł tradycyjnych.

Projektowany obiekt nie stworzy zagrożenia dla środowiska oraz higieny i zdrowia użytkowników.

Zużycie wody i ilości ścieków odprowadzanych do środowiska

Woda  $G = 2,4 \text{ l/s}$

Kanalizacja sanitarna  $G = 4,3 \text{ l/s}$  – do miejskiego systemu kanalizacyjnego

Kanalizacja deszczowa  $G = 13,9 \text{ l/s}$  – do jeziora Jeziorak, nie zanieczyszczone

## 13. WARUNKI OCHRONY PRZECIWPÓŻAROWEJ

Budynki niskie, z dwoma kondygnacjami nadziemnymi kwalifikuje się do kategorii ZL III zagrożenia ludzi. Dolna kondygnację budynków zalicza się również do kondygnacji nadziemnych. Budynki projektuje się zgodnie z § 212 ust. 3 Dz. U. 75 z 2002r. w klasie D odporności pożarowej. Dolna kondygnacja budynków

w świetle definicji może być zakwalifikowana jako piwnica i ze względu na obowiązujące przepisy o ochronie pożarowej powinna być wykonana w klasie C odporności pożarowej i oddzielona od górnej kondygnacji stropem o odporności REI 60. Elementy budynków muszą mieć następującą klasę odporności ogniowej:

- Główna konstrukcja nośna: dolna kondygnacja R60, górna kondygnacja R30
- Strop: REI 60, strop nad podcieniami REI30
- Ściana zewnętrzna w pasie międzykondygnacyjnym wraz z połączeniem ze stropem: EI30
- Schody wewnętrzne: R30

Pozostałym elementom budynków nie stawia się wymagań w zakresie odporności ogniowej. Wszystkie wcześniej wymienione elementy budynków, a także konstrukcja dachów, ściany wewnętrzne i przekrycie dachów muszą być nierozprzestrzeniające ognia.

Powierzchnia pokrycia dachowego budynków jest łącznie mniejsza od 1000 m<sup>2</sup>.

Budynki projektuje się łącznie jako jedną strefę pożarową, co pozwala na nie zachowywanie pomiędzy nimi odległości wynikających z przepisów o odległościach między budynkami ze względu na warunki ochrony przeciwpożarowej. Nie wydziela się również pożarowo żadnych pomieszczeń technicznych i magazynowych ze względu na powiązanie funkcjonalne z podstawową funkcją budynków i innymi pomieszczeniami. W obrębie dolnej kondygnacji klatki schodowej 011 oddzielenie piwnicy od górnej kondygnacji budynku przebiega w linii ściany wydzielającej magazyn tak, że do piwnicy nie zalicza się dolnego podestu klatki schodowej i pomieszczenia porządkowego 021. Magazyn 013 zamyka się drzwiami o odporności ogniowej EI30. Projektuje się oddzielenie pomieszczeń mieszkalnych i biurowych (górna kondygnacja budynku A) częściowo znajdujących się w obrębie przestrzeni obudowanej konstrukcją dachu, od palnej konstrukcji dachu podwójną płytą gipsowo kartonową tworzącą przegrodę o odporności pożarowej EI 30.

Przejścia instalacji przez ściany zewnętrzne budynków poniżej poziomu terenu projektuje się jako gazoszczelne.

Klatka schodowa 011 i 110 budynku B stanowić będą drogę ewakuacyjną dla pomieszczeń zaplecza tawerny z wyjściami ewakuacyjnymi w poziomie dolnej kondygnacji. Długość drogi ewakuacyjnej wynosi 11 m. Obudowa tej drogi powinna mieć klasę odporności ogniowej EI15, przy czym dopuszcza się w niej umieszczenie nieotwieranych naświetli na wysokości ponad 2 m od poziomu podłogi.

W wykończeniu wewnątrz nie projektuje się zastosowania materiałów łatwo zapalnych, których produkty rozkładu termicznego są bardzo toksyczne albo intensywnie dymiące. W klatce schodowej 011 i 110 nie zezwala się na stosowanie do wykończenia materiałów łatwo zapalnych. Okładziny sufitów i sufity podwieszane projektuje się z materiałów niepalnych lub niezapalnych, nie kapiących i nie odpadających pod wpływem ognia.

W budynkach nie projektuje się instalacji hydrantowej. Dojazd pożarowy do budynków nie jest wymagany, w razie potrzeby dojazd w pobliżu budynków będzie możliwy przez projektowaną odrębnie drogę dojazdową od ul. Dąbrowskiego i po nawierzchni ciągu pieszego i rowerowego na górnym tarasie terenu, która będzie doprowadzona do ul. Dąbrowskiego w kierunku na południe od projektowanej bazy wioślarskiej.

Warszawa - Ława, listopad 2009r.

Główny projektant

## **B. OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE.**

### **Spis treści:**

#### **1. Konstrukcja drewniana górnych kondygnacji budynków A i B.**

- 1.1 Krokwie.
- 1.2 Kleszcze.
- 1.3 Płatwie w ścianach stalcowych.
- 1.4 Słupy w ścianach stolcowych.
- 1.5 Zastrzały w ścianach stolcowych.
- 1.6 Płatwie w ścianach ryglowych.
- 1.7 Słupy w ścianach ryglowych.
- 1.8 Rygle w ścianach ryglowych.
- 1.9 Zastrzały w ścianach ryglowych.

#### **2. Konstrukcja żelbetowa dolnych kondygnacji budynków A i B oraz pomieszczenia technicznego i tarasów.**

- 2.1 Stropy.
  - 2.1.1 Strop nad dolną kondygnacją w budynku A
  - 2.1.2 Strop nad dolną kondygnacją w budynku B.
  - 2.1.3 Strop nad pomieszczeniem technicznym.
  - 2.1.4 Płyta tarasu na styku z budynkiem A.
  - 2.1.5 Płyta tarasu na styku z budynkiem B.
- 2.2 Ściany i słupy.
  - 2.2.1 Ściany nośne zewnętrzne budynków A i B.
  - 2.2.2 Ściany nośne wewnętrzne budynków A i B.
  - 2.2.3 Ściany nośne pomieszczenia technicznego.
  - 2.2.4 Słupy podpierające tarasy.
- 2.3 Schody
  - 2.3.1 Schody wewnętrzne w budynku B.
  - 2.3.2 Schody zewnętrzne między budynkami A i B na styku z budynkiem A.
- 2.4 Fundamenty.
  - 2.4.1 Ławy fundamentowe pod ściany nośne zewnętrzne budynków A i B.
  - 2.4.2 Ławy fundamentowe pod ściany nośne wewnętrzne budynków A i B.
  - 2.4.3 Ławy fundamentowe pod ściany nośne pomieszczenia technicznego.
  - 2.4.4 Płyta fundamentowa pod ściany nośne pomieszczenia technicznego.
  - 2.4.5 Stopy fundamentowe pod słupy podpierające tarasy.

#### **3. Wiaty między budynkami A i B.**

- 3.1 Krokwie.
- 3.2 Płatwie.
- 3.3 Kleszcze.
- 3.4 Zastrzały.
- 3.5 Słupy.
- 3.6 Stopy fundamentowe.

#### **4. Wiata z dachem pod kolektory.**

- 4.1 Krokwie w osiach słupów.
- 4.2 Krokwie koszowe.
- 4.3 Pozostałe krokwie.
- 4.4 Płatwie.
- 4.5 Kleszcze.
- 4.6 Zastrzały.
- 4.7 Słupy.
- 4.8 Stopy fundamentowe.

## 5. Wieża wraz z pomostem.

- 5.1 Elementy powierzchniowe.
  - 5.1.1 Deskowanie dachu wieży.
  - 5.1.2 Deskowanie pomostu i tarasu.
  - 5.1.3 Stopnie schodów.
  - 5.1.4 Deskowanie spoczników schodów.
- 5.2 Konstrukcja szkieletowa wieży i pomostu.
  - 5.2.1 Krokwie dachu wieży.
  - 5.2.2 Elementy zwieńczenia dachu wieży.
  - 5.2.3 Elementy stężenia „X” w poziomie zwieńczenia dachu wieży.
  - 5.2.4 Belki nośne główne pomostu łączącego wieżę z budynkami.
  - 5.2.5 Belki nośne główne tarasu wieży.
  - 5.2.6 Belki nośne poprzeczne pomostu i tarasu wieży .
  - 5.2.7 Słupy nośne wieży wieży.
  - 5.2.8 Elementy stężeń ścian wieży.
  - 5.2.9 Krokwie zadaszenia schodów.
  - 5.2.10 Płatwie zadaszenia schodów.
  - 5.2.11 Słupy zadaszenia schodów.
  - 5.2.12 Belki poziome konstrukcji wspornikowej spoczników schodów.
  - 5.2.13 Zastrzały konstrukcji wspornikowej spoczników schodów.
  - 5.2.14 Belki policzkowe biegów schodowych.

# 1. KONSTRUKCJA DREWNIANA GÓRNYCH KONDYG. BUDYNKÓW A I B.

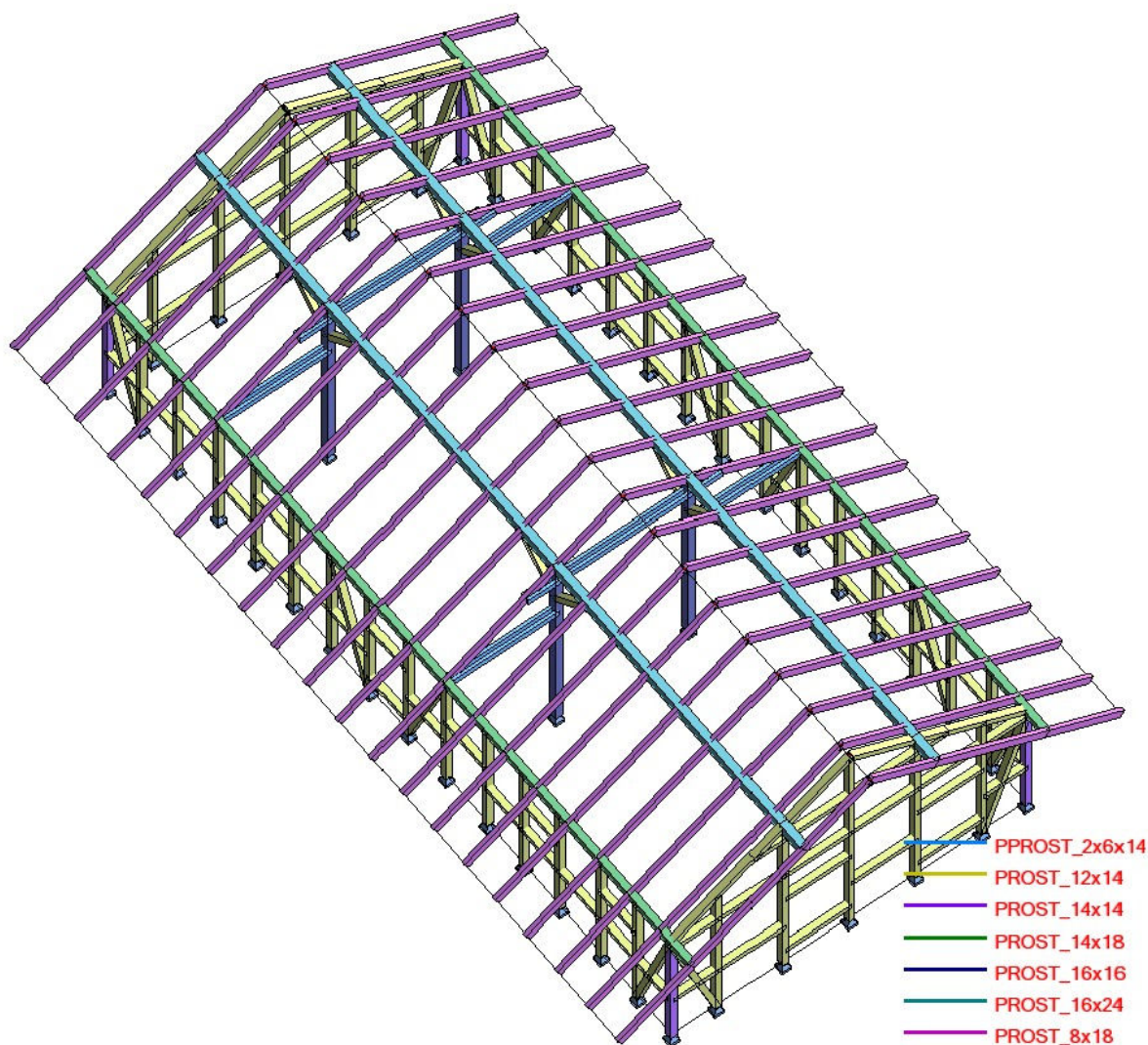
## OBCIĄŻENIA:

|  |                        |             |                   |
|--|------------------------|-------------|-------------------|
|  | kN/m <sup>2</sup>      | $\gamma_f$  | kN/m <sup>2</sup> |
| • dachówka ceramiczna karpiówka  | 0.90                   | 1.10        | 0.99              |
| • łąty i kontrłąty   | 0.05                   | 1.10        | 0.06              |
| • folia paroprzepuszczalna   | 0.05                   | 1.20        | 0.06              |
| • wełna mineralna gr. 18 cm<br>1.80x0.18   | 0.32                   | 1.30        | 0.42              |
| • folia paroizolacyjna   | 0.05                   | 1.20        | 0.06              |
| • płyty GK gr. 25 mm<br>12.0x0.025   | 0.30                   | 1.20        | 0.36              |
| <b>g<sub>1</sub> =</b>   | <b>1.67</b>            | <b>1.17</b> | <b>1.95</b>       |
|  | kN/m <sup>2</sup>      | $\gamma_f$  | kN/m <sup>2</sup> |
| • ściana murowana z cegły pełnej gr. 12 cm<br>18.0x0.12  | 2.16                   | 1.10        | 2.38              |
| • tynk cementowo-wapienny gr. 20 mm<br>19.0x0.02   | 0.38                   | 1.30        | 0.49              |
| <b>g<sub>2</sub> =</b>   | <b>2.54</b>            | <b>1.13</b> | <b>2.87</b>       |
|  | kN/m <sup>2</sup>      | $\gamma_f$  | kN/m <sup>2</sup> |
| • obciążenie technologiczne dachu  | p = 0.10               | 1.20        | 0.12              |
| • śnieg na dachu - strefa 3, dach dwuspadowy $\alpha = 32^\circ$ ,<br>teren normalny: $s_k=1.20$ kPa, $C_e=1.0$ , $C_t=1.0$<br>połąc mniej obciążona - $\mu_1=0.75$ :<br>1.20x0.75x1.0x1.0   | s <sub>1</sub> = 0.90  | 1.50        | 1.35              |
| połąc bardziej obciążona - $\mu_2=1.12$ :<br>1.20x1.12x1.0x1.0   | s <sub>2</sub> = 1.34  | 1.50        | 2.02              |
| • wiatr - I strefa, teren A, dach dwuspadowy $\alpha = 32^\circ$ :<br>$q_k = 0.25$ MPa, $C_e = 1.0$ , $\beta = 1.8$<br><u>wiatr w kierunku poprzecznym:</u><br>połąc dachu nawietrzna – ssanie $C_z = 0.36$ :<br>0.25x1.0x1.8x0.36 | w <sub>1</sub> = 0.16  | 1.30        | 0.21              |
| połąc dachu nawietrzna – parcie $C_z = 0.28$ :<br>0.25x1.0x1.8x0.28  | w <sub>2</sub> = 0.13  | 1.30        | 0.16              |
| połąc dachu zawietrzna – ssanie $C_z = 0.40$ :<br>0.25x1.0x1.8x0.40  | w <sub>3</sub> = 0.18  | 1.30        | 0.23              |
| ściana nawietrzna – parcie $C_z = 0.70$<br>0.25x1.0x1.8x0.70   | w <sub>4</sub> = 0.32  | 1.30        | 0.41              |
| ściana zawietrzna – ssanie $C_z = 0.40$<br>0.25x1.0x1.8x0.40   | w <sub>5</sub> = 0.18  | 1.30        | 0.23              |
| ściany boczne – ssanie $C_z = 0.70$<br>0.25x1.0x1.8x0.70   | w <sub>6</sub> = 0.32  | 1.30        | 0.41              |
| <u>wiatr w kierunku podłużnym:</u><br>połąc dachu – ssanie $C_z = 0.90$ :<br>0.25x1.0x1.8x0.90   | w <sub>7</sub> = 0.41  | 1.30        | 0.53              |
| ściana nawietrzna – parcie $C_z = 0.70$<br>0.25x1.0x1.8x0.70   | w <sub>8</sub> = 0.32  | 1.30        | 0.41              |
| ściana zawietrzna – ssanie $C_z = 0.30$<br>0.25x1.0x1.8x0.30   | w <sub>9</sub> = 0.14  | 1.30        | 0.18              |
| ściany boczne – ssanie $C_z = 0.50$<br>0.25x1.0x1.8x0.50   | w <sub>10</sub> = 0.23 | 1.30        | 0.29              |

Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe wykonano przy pomocy programu komputerowego Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2010. Ciężar własny konstrukcji uwzględniono w ramach opcji dostępnych w programie. Pominięto oddziaływanie wiatru na elementy prętowe.



## MODEL KONSTRUKCJI:



### Przypadki obciążenia:

- Przypadek 1: stałe - obciążenie ciężarem własnym konstrukcji
- Przypadek 2: stałe - obciążenie  $g_1$  na połaciach dachu
- Przypadek 3: stałe - obciążenie  $g_2$  na powierzchni ścian
- Przypadek 4: technologiczne - obciążenie  $p$  na lewej połaci dachu
- Przypadek 5: technologiczne - obciążenie  $p$  na prawej połaci dachu
- Przypadek 6: śnieg - obciążenie  $s_1$  na lewej połaci dachu i obciążenie  $s_2$  na połaci prawej
- Przypadek 7: śnieg - obciążenie  $s_2$  na lewej połaci dachu i obciążenie  $s_1$  na połaci prawej
- Przypadek 8: wiatr w kierunku poprzecznym z lewej strony – obciążenie  $w_1$  na lewej połaci dachu, obciążenie  $w_3$  na prawej połaci dachu oraz obciążenia  $w_4$ ,  $w_5$  i  $w_6$  na ścianach
- Przypadek 9: wiatr w kierunku poprzecznym z lewej strony – obciążenie  $w_2$  na lewej połaci dachu, obciążenie  $w_3$  na prawej połaci dachu oraz obciążenia  $w_4$ ,  $w_5$  i  $w_6$  na ścianach
- Przypadek 10: wiatr w kierunku poprzecznym z prawej strony – obciążenie  $w_1$  na prawej połaci dachu, obciążenie  $w_3$  na lewej połaci dachu oraz obciążenia  $w_4$ ,  $w_5$  i  $w_6$  na ścianach
- Przypadek 11: wiatr w kierunku poprzecznym z prawej strony – obciążenie  $w_2$  na prawej połaci dachu, obciążenie  $w_3$  na lewej połaci dachu oraz obciążenia  $w_4$ ,  $w_5$  i  $w_6$  na ścianach
- Przypadek 12: wiatr w kierunku podłużnym - obciążenie  $w_7$  na połaciach dachu oraz obciążenia  $w_7$ ,  $w_8$ ,  $w_9$  i  $w_{10}$  na ścianach
- Przypadek 13: wiatr w kierunku podłużnym przeciwnym niż dla Przypadku 8 - obciążenie  $w_7$  na połaciach dachu oraz obciążenia  $w_7$ ,  $w_8$ ,  $w_9$  i  $w_{10}$  na ścianach

Formuła kombinacji:

Zawsze: Przypadek 1, Przypadek 2, Przypadek 3  
Ewentualnie: Przypadek 4  
lub  
Przypadek 5  
lub  
(Przypadek 6 albo Przypadek 7)  
lub  
(Przypadek 8 albo Przypadek 9 albo Przypadek 10 albo Przypadek 11 albo  
Przypadek 12 albo Przypadek 13)

## 1.1 KROKWIĘ.

### RAPORT Z OBLICZEŃ KOMPUTEROWYCH:

NORMA: *PN-B-03150:2000*

TYP ANALIZY: *Weryfikacja prętów*

PRĘT: *352*

PUNKT: *1*

WSPÓŁRZĘDNA: *x = 0.00 L = 0.00 m*

OBCIĄŻENIA:

*Decydujący przypadek obciążenia: 14 SGN /522/ 1\*1.10 + 2\*1.17 + 3\*0.90 + 4\*1.08 + 7\*1.50 + 5\*1.08*

MATERIAŁ  
C27

PARAMETRY PRZEKROJU: PROST\_8x18



ht=18.0 cm  
bf=8.0 cm

Ay=44.31 cm<sup>2</sup>  
Iy=3888.00 cm<sup>4</sup>  
Wely=432.00 cm<sup>3</sup>

Az=99.69 cm<sup>2</sup>  
Iz=768.00 cm<sup>4</sup>  
Welz=192.00 cm<sup>3</sup>

Ax=144.00 cm<sup>2</sup>  
Ix=2212.98 cm<sup>4</sup>

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = 0.07 kN

My = -4.99 kN\*m

Vy = -0.32 kN

Mz = -0.40 kN\*m

Vz = 6.02 kN

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig c,0,d = 0.00 MPa

Sig m,y,d = 11.55 MPa

Tau y,d = -0.03 MPa

Sig m,z,d = 2.07 MPa

Tau z,d = 0.63 MPa

WYTRZYMAŁOŚCI

f c,0,d = 13.54 MPa

f m,y,d = 16.62 MPa

f v,d = 1.72 MPa

f m,z,d = 18.84 MPa

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.80

khy = 1.00

khz = 1.13

PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:



PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju

Iy = 2.71 m

Lam,y = 52.16

Lam rel,y = 0.89

ky = 0.93

Ic,y = 2.71 m

kc,y = 0.82



względem osi z przekroju

Iz = 2.71 m

Lam,z = 117.37

Lam rel,z = 2.00

kz = 2.64

Ic,z = 2.71 m

kc,z = 0.23

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\text{Sig}_{c,0,d}/k_c \cdot f_{c,0,d}) + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.77 < 1.00$  [4.2.1(3)]

$\tau_{y,d}/f_{v,d} = 0.03/1.72 = 0.02 < 1.00$        $\tau_{z,d}/f_{v,d} = 0.63/1.72 = 0.36 < 1.00$  [4.1.8.1(1)]

#### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



##### Ugięcia

$u_{fin,y} = 1 \text{ mm} < u_{fin,max,y} = L/200 = 14 \text{ mm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.6)*3 + 1(1+0.5)*4 + 1(1+0.25)*7 + 1*12 + 1(1+0.5)*5$

$u_{fin,z} = 1 \text{ mm} < u_{fin,max,z} = L/200 = 14 \text{ mm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.6)*3 + 1(1+0.5)*4 + 1(1+0.25)*7 + 1*9 + 1(1+0.5)*5$

$u_{fin,yz} = 1 \text{ mm} < u_{fin,max,yz} = L/200 = 14 \text{ mm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.6)*3 + 1(1+0.5)*4 + 1(1+0.25)*7 + 1*9 + 1(1+0.5)*5$

Profil poprawny !!!

## 1.2 KLESZCZE.

### RAPORT Z OBLICZEŃ KOMPUTEROWYCH:

NORMA: [PN-B-03150:2000](#)

TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

PRĘT: 326

PUNKT: 5

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.43 L = 1.75 \text{ m}$

#### OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia:  $14 \text{ SGN } /522/ 1*1.10 + 2*1.17 + 3*0.90 + 4*1.08 + 7*1.50 + 5*1.08$

#### MATERIAŁ

C27

#### PARAMETRY PRZEKROJU: PPROST\_2x6x14



ht=14.0 cm

$A_y = 140.00 \text{ cm}^2$

$A_z = 140.00 \text{ cm}^2$

$A_x = 168.00 \text{ cm}^2$

bf=6.0 cm

$I_y = 2744.00 \text{ cm}^4$

$I_z = 6552.00 \text{ cm}^4$

$I_x = 1472.19 \text{ cm}^4$

d=6.0 cm

$W_{ely} = 392.00 \text{ cm}^3$

$W_{elz} = 728.00 \text{ cm}^3$

#### SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$N = -8.16 \text{ kN}$

$M_y = 0.07 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_y = 0.02 \text{ kN}$

$M_z = 0.16 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_z = 0.00 \text{ kN}$

#### NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$\sigma_{t,0,d} = -0.49 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = 0.19 \text{ MPa}$

$\tau_{y,d} = 0.00 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,z,d} = 0.22 \text{ MPa}$

$\tau_{z,d} = 0.00 \text{ MPa}$

#### WYTRZYMAŁOŚCI

$f_{t,0,d} = 11.83 \text{ MPa}$

$f_{m,y,d} = 16.85 \text{ MPa}$

$f_{v,d} = 1.72 \text{ MPa}$

$f_{m,z,d} = 19.96 \text{ MPa}$

#### WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

$k_m = 0.70$

$k_{mod} = 0.80$

$k_{ht} = 1.20$

$k_{hy} = 1.01$

$k_{hz} = 1.20$

#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:



#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$\text{Sig } t_{0,d}/f_{t,0,d} + \text{Sig } m_{y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \text{Sig } m_{z,d}/f_{m,z,d} = 0.06 < 1.00 \quad [4.1.6]$$

$$\text{Tau } y,d/f_{v,d} = 0.00/1.72 = 0.00 < 1.00 \quad \text{Tau } z,d/f_{v,d} = 0.00/1.72 = 0.00 < 1.00 \quad [4.1.8.1(1)]$$

### 1.3 PŁATWIE W ŚCIANACH STAŁCOWYCH.

#### RAPORT Z OBLICZEŃ KOMPUTEROWYCH:

NORMA: [PN-B-03150:2000](#)

TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

PRĘT: **335**

PUNKT: **1**

WSPÓŁRZĘDNA: **x = 0.84 L = 5.21 m**

#### OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 14 SGN /514/ 1\*1.10 + 2\*1.17 + 3\*1.13 + 4\*1.08 + 7\*1.50 + 5\*1.08

#### MATERIAŁ

GL28h

PARAMETRY PRZEKROJU: PROST\_16x24



ht=24.0 cm

Ay=153.60 cm<sup>2</sup>

Az=230.40 cm<sup>2</sup>

Ax=384.00 cm<sup>2</sup>

bf=16.0 cm

Iy=18432.00 cm<sup>4</sup>

Iz=8192.00 cm<sup>4</sup>

Ix=19244.46 cm<sup>4</sup>

Wey=1536.00 cm<sup>3</sup>

Welz=1024.00 cm<sup>3</sup>

#### SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = -37.34 kN

My = -14.27 kN\*m

Vy = 2.56 kN

Mz = 0.10 kN\*m

Vz = 19.66 kN

#### NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig t<sub>0,d</sub> = -0.97 MPa

Sig m<sub>y,d</sub> = 9.29 MPa

Tau y,d = 0.10 MPa

Sig m<sub>z,d</sub> = 0.10 MPa

Tau z,d = 0.77 MPa

#### WYTRZYMAŁOŚCI

f t<sub>0,d</sub> = 13.80 MPa

f m<sub>y,d</sub> = 19.82 MPa

f v,d = 1.97 MPa

f m<sub>z,d</sub> = 19.82 MPa

#### WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.80

kht = 1.15

khy = 1.15

khz = 1.15

#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:



ld = 6.69 m

Lam rel,m = 0.39

k crit = 1.00

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$\text{Sig } t_{0,d}/f_{t,0,d} + \text{Sig } m_{y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \text{Sig } m_{z,d}/f_{m,z,d} = 0.54 < 1.00 \quad [4.1.6]$$

$$\text{Sig } m_{y,d}/(k_{\text{crit}} \cdot f_{m,y,d}) = 9.29/(1.00 \cdot 19.82) = 0.47 < 1.00 \quad [4.2.2(1)]$$

$$\text{Tau } y,d/f_{v,d} = 0.10/1.97 = 0.05 < 1.00 \quad \text{Tau } z,d/f_{v,d} = 0.77/1.97 = 0.39 < 1.00 \quad [4.1.8.1(1)]$$

#### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

u fin,y = 9 mm < u fin,max,y = L/200.00 = 31 mm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.6)*3 + 1(1+0.5)*4 + 1(1+0.25)*6 + 1*12 + 1(1+0.5)*5$

$u_{fin,z} = 18 \text{ mm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 31 \text{ mm}$  Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.6)*3 + 1(1+0.5)*4 + 1(1+0.25)*7 + 1(1+0.5)*5$

$u_{fin,yz} = 20 \text{ mm} < u_{fin,max,yz} = L/200.00 = 31 \text{ mm}$  Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.6)*3 + 1(1+0.5)*4 + 1(1+0.25)*7 + 1*12 + 1(1+0.5)*5$

Profil poprawny !!!

## 1.4 SŁUPY W ŚCIANACH STOLCOWYCH.

### RAPORT Z OBLICZEŃ KOMPUTEROWYCH:

NORMA: [PN-B-03150:2000](#)

TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

PRĘT: 321

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.29 L = 1.43 \text{ m}$

#### OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 14 SGN /513/  $1*1.10 + 2*1.17 + 3*1.13 + 4*1.08 + 6*1.50 + 5*1.08$

MATERIAŁ  
C27

PARAMETRY PRZEKROJU: PROST\_16x16



ht=16.0 cm

Ay=128.00 cm<sup>2</sup>

Az=128.00 cm<sup>2</sup>

Ax=256.00 cm<sup>2</sup>

bf=16.0 cm

Iy=5461.33 cm<sup>4</sup>

Iz=5461.33 cm<sup>4</sup>

Ix=9213.25 cm<sup>4</sup>

Wey=682.67 cm<sup>3</sup>

Welz=682.67 cm<sup>3</sup>

#### SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = 68.32 kN

My = -0.65 kN\*m

Vy = -0.07 kN

Mz = -0.25 kN\*m

Vz = 0.18 kN

#### NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig c,0,d = 2.67 MPa

Sig m,y,d = 0.95 MPa

Tau y,d = -0.00 MPa

Sig m,z,d = 0.37 MPa

Tau z,d = 0.01 MPa

#### WYTRZYMAŁOŚCI

f c,0,d = 13.54 MPa

f m,y,d = 16.62 MPa

f v,d = 1.72 MPa

f m,z,d = 16.62 MPa

#### WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.80

khy = 1.00

khz = 1.00

#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:



#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju

Iy = 4.93 m

Lam,y = 106.83

Lam rel,y = 1.82

ky = 2.28

Ic,y = 4.93 m

kc,y = 0.27



względem osi z przekroju

Iz = 4.93 m

Lam,z = 106.83

Lam rel,z = 1.82

kz = 2.28

Ic,z = 4.93 m

kc,z = 0.27

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\text{Sig}_{c,0,d}/k_c \cdot y \cdot f_{c,0,d}) + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.80 < 1.00$  [4.2.1(3)]

Tau y,d/f v,d = 0.00/1.72 = 0.00 < 1.00      Tau z,d/f v,d = 0.01/1.72 = 0.01 < 1.00 [4.1.8.1(1)]

*Profil poprawny !!!*

## 1.5 ZASTRZAŁY W ŚCIANACH STOLCOWYCH.

### RAPORT Z OBLICZEŃ KOMPUTEROWYCH:

NORMA: *PN-B-03150:2000*

TYP ANALIZY: *Weryfikacja prętów*

PRĘT: **488**

PUNKT: **11**

WSPÓŁRZĘDNA: **x = 1.00 L = 1.41 m**

OBCIĄŻENIA:

*Decydujący przypadek obciążenia:* 14 SGN /514/ 1\*1.10 + 2\*1.17 + 3\*1.13 + 4\*1.08 + 7\*1.50 + 5\*1.08

MATERIAŁ

C27

PARAMETRY PRZEKROJU: PROST\_12x14



ht=14.0 cm

bf=12.0 cm

Ay=77.54 cm<sup>2</sup>

Iy=2744.00 cm<sup>4</sup>

Wely=392.00 cm<sup>3</sup>

Az=90.46 cm<sup>2</sup>

Iz=2016.00 cm<sup>4</sup>

Welz=336.00 cm<sup>3</sup>

Ax=168.00 cm<sup>2</sup>

Ix=3924.34 cm<sup>4</sup>

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = 56.30 kN

My = -0.02 kN\*m

Vz = -0.05 kN

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig c,0,d = 3.35 MPa      Sig m,y,d = 0.06 MPa

Tau z,d = -0.00 MPa

WYTRZYMAŁOŚCI

f c,0,d = 13.54 MPa

f m,y,d = 16.85 MPa

f v,d = 1.72 MPa

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.80

khy = 1.01

PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:



PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju

Iy = 1.41 m

Lam rel,y = 0.60

Ic,y = 1.41 m

Lam,y = 34.99

ky = 0.69

kc,y = 0.97



względem osi z przekroju

Iz = 1.41 m

Lam rel,z = 0.69

Ic,z = 1.41 m

Lam,z = 40.82

kz = 0.76

kc,z = 0.93

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Sig\_c,0,d/(kc,z\*f c,0,d) + km\*Sig\_m,y,d/f m,y,d = 3.35/(0.93\*13.54) + 0.70\*0.06/16.85 = 0.27 < 1.00 [4.2.1(3)]

Tau z,d/f v,d = 0.00/1.72 = 0.00 < 1.00 [4.1.8.1(1)]

*Profil poprawny !!!*

## 1.6 PŁATWIE W ŚCIANACH RYGLOWYCH.

### RAPORT Z OBLICZEŃ KOMPUTEROWYCH:

NORMA: [PN-B-03150:2000](#)

TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

PRĘT: 1

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.15 L = 2.49 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia:  $14 \text{ SGN } /514/ 1*1.10 + 2*1.17 + 3*1.13 + 4*1.08 + 7*1.50 + 5*1.08$

MATERIAŁ

C27

PARAMETRY PRZEKROJU: PROST\_14x18



ht=18.0 cm

Ay=110.25 cm<sup>2</sup>

Az=141.75 cm<sup>2</sup>

Ax=252.00 cm<sup>2</sup>

bf=14.0 cm

Iy=6804.00 cm<sup>4</sup>

Iz=4116.00 cm<sup>4</sup>

Ix=8671.78 cm<sup>4</sup>

Wely=756.00 cm<sup>3</sup>

Welz=588.00 cm<sup>3</sup>

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = -4.67 kN

My = 0.88 kN\*m

Vy = 2.56 kN

Mz = -2.79 kN\*m

Vz = -17.01 kN

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig t,0,d = -0.19 MPa

Sig m,y,d = 1.16 MPa

Tau y,d = 0.15 MPa

Sig m,z,d = 4.74 MPa

Tau z,d = -1.01 MPa

WYTRZYMAŁOŚCI

f t,0,d = 9.98 MPa

f m,y,d = 16.62 MPa

f v,d = 1.72 MPa

f m,z,d = 16.85 MPa

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.80

kht = 1.01

khy = 1.00

khz = 1.01

PARAMETRY ZWICHRZENIOWE



ld = 16.96 m

Lam rel,m = 0.66

k crit = 1.00

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Sig t,0,d/f t,0,d + km\*Sig m,y,d/f m,y,d + Sig m,z,d/f m,z,d = 0.35 < 1.00 [4.1.6]

Sig m,y,d/(k crit\*f m,y,d) = 1.16/(1.00\*16.62) = 0.07 < 1.00 [4.2.2(1)]

Tau y,d/f v,d = 0.15/1.72 = 0.09 < 1.00 Tau z,d/f v,d = 1.01/1.72 = 0.59 < 1.00 [4.1.8.1(1)]

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

u fin,y = 23 mm < u fin,max,y = L/200 = 83 mm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.6)*3 + 1(1+0.5)*4 + 1(1+0.25)*7 + 1*12 + 1(1+0.5)*5$

u fin,z = 1 mm < u fin,max,z = L/200 = 83 mm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.6)*3 + 1(1+0.5)*4 + 1(1+0.25)*7 + 1*11$

u fin,yz = 23 mm < u fin,max,yz = L/200 = 83 mm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.6)*3 + 1(1+0.5)*4 + 1(1+0.25)*7 + 1*12 + 1(1+0.5)*5$

Profil poprawny !!!

## 1.7 SŁUPY W ŚCIANACH RYGLOWYCH.

### RAPORT Z OBLICZEŃ KOMPUTEROWYCH:

NORMA: [PN-B-03150:2000](#)

TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

PRĘT: 103

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.53 L = 2.40 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 14 SGN /1561/  $1*1.10 + 2*1.17 + 3*1.13 + 6*1.35 + 12*1.30 + 5*0.96$

MATERIAŁ

C27

PARAMETRY PRZEKROJU: PROST\_12x14



ht=14.0 cm

Ay=77.54 cm<sup>2</sup>

Az=90.46 cm<sup>2</sup>

Ax=168.00 cm<sup>2</sup>

bf=12.0 cm

Iy=2744.00 cm<sup>4</sup>

Iz=2016.00 cm<sup>4</sup>

Ix=3924.34 cm<sup>4</sup>

Wely=392.00 cm<sup>3</sup>

Welz=336.00 cm<sup>3</sup>

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = 29.62 kN

My = -1.44 kN\*m

Vy = -0.13 kN

Mz = -0.04 kN\*m

Vz = 0.16 kN

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig c,0,d = 1.76 MPa

Sig m,y,d = 3.69 MPa

Tau y,d = -0.01 MPa

Sig m,z,d = 0.12 MPa

Tau z,d = 0.01 MPa

WYTRZYMAŁOŚCI

f c,0,d = 15.23 MPa

f m,y,d = 18.95 MPa

f v,d = 1.94 MPa

f m,z,d = 19.55 MPa

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.90

khy = 1.01

kxz = 1.05

PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:



PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + km*\text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.21 < 1.00$  [4.1.7(1)]

$\text{Tau}_{y,d}/f_{v,d} = 0.01/1.94 = 0.01 < 1.00$        $\text{Tau}_{z,d}/f_{v,d} = 0.01/1.94 = 0.01 < 1.00$  [4.1.8.1(1)]

Profil poprawny !!!

## 1.8 RYGLE W ŚCIANACH RYGLOWYCH.

### RAPORT Z OBLICZEŃ KOMPUTEROWYCH:

NORMA: [PN-B-03150:2000](#)

TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)



PRĘT: 97

PUNKT: 6

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.50$   $L = 0.69$  m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 14 SGN /52/  $1*1.10 + 2*0.90 + 3*1.13$

MATERIAŁ  
C27

PARAMETRY PRZEKROJU: PROST\_12x14



ht=14.0 cm  
bf=12.0 cm

Ay=77.54 cm<sup>2</sup>  
Iy=2744.00 cm<sup>4</sup>  
Wely=392.00 cm<sup>3</sup>

Az=90.46 cm<sup>2</sup>  
Iz=2016.00 cm<sup>4</sup>  
Welz=336.00 cm<sup>3</sup>

Ax=168.00 cm<sup>2</sup>  
Ix=3924.34 cm<sup>4</sup>

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = -0.29 kN

My = 0.00 kN\*m

Mz = 0.64 kN\*m

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig t,0,d = -0.02 MPa

Sig m,y,d = 0.00 MPa

Sig m,z,d = 1.90 MPa

WYTRZYMAŁOŚCI

f t,0,d = 7.72 MPa

f m,y,d = 12.63 MPa

f m,z,d = 13.03 MPa

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.60

kht = 1.05

khy = 1.01

khz = 1.05

PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:



PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Sig t,0,d/f t,0,d + km\*Sig m,y,d/f m,y,d + Sig m,z,d/f m,z,d = 0.15 < 1.00 [4.1.6]

*Profil poprawny !!!*

## 1.9 ZASTRZAŁY W ŚCIANACH RYGLOWYCH.

RAPORT Z OBLICZEŃ KOMPUTEROWYCH:

NORMA: [PN-B-03150:2000](#)

TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

PRĘT: 115

PUNKT: 5

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.65$   $L = 2.00$  m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 14 SGN /378/  $1*0.90 + 2*0.90 + 3*1.13 + 11*1.30$

MATERIAŁ  
C27

PARAMETRY PRZEKROJU: PROST\_12x14



ht=14.0 cm

Ay=77.54 cm<sup>2</sup>

Az=90.46 cm<sup>2</sup>

Ax=168.00 cm<sup>2</sup>

bf=12.0 cm      Iy=2744.00 cm<sup>4</sup>      Iz=2016.00 cm<sup>4</sup>      Ix=3924.34 cm<sup>4</sup>  
Wely=392.00 cm<sup>3</sup>      Welz=336.00 cm<sup>3</sup>

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU  
N = -8.99 kN      My = 0.20 kN\*m      Vy = 0.12 kN  
Mz = -0.10 kN\*m      Vz = -0.10 kN

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU  
Sig t,0,d = -0.53 MPa      Sig m,y,d = 0.52 MPa      Tau y,d = 0.01 MPa  
Sig m,z,d = 0.29 MPa      Tau z,d = -0.01 MPa

WYTRZYMAŁOŚCI  
f t,0,d = 11.58 MPa      f m,y,d = 18.95 MPa      f v,d = 1.94 MPa  
f m,z,d = 19.55 MPa

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE  
km = 0.70      kmod = 0.90      kht = 1.05      khy = 1.01      khz = 1.05

PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:



PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Sig t,0,d/f t,0,d + Sig m,y,d/f m,y,d + km\*Sig m,z,d/f m,z,d = 0.08 < 1.00 [4.1.6]

Tau y,d/f v,d = 0.01/1.94 = 0.01 < 1.00      Tau z,d/f v,d = 0.01/1.94 = 0.00 < 1.00 [4.1.8.1(1)]

*Profil poprawny !!!*

## 2. KONSTRUKCJA ŻELBETOWA DOLNYCH KONDYGNACJI BUDYNKÓW A I B ORAZ POMIESZCZENIA TECHNICZNEGO I TARASÓW.

### 2.1 STROPY.

ZAŁOŻENIA:

- Płyta stropowa gr. 20 cm.

OBCIĄŻENIA:

- gres gr.1.5cm  
22.0x0.015
- podkład cementowy zbrojony siatką o grubości 6.5cm  
24.0x0.065
- styropian FS 20 gr. 7cm  
0.45x0.07
- tynk cementowo - wapienny gr. 1cm  
19.0x0.01

|     | kN/m <sup>2</sup> | γ <sub>f</sub> | kN/m <sup>2</sup> |
|-----|-------------------|----------------|-------------------|
|     | 0.33              | 1.30           | 0.43              |
|     | 1.56              | 1.30           | 2.03              |
|     | 0.03              | 1.20           | 0.04              |
|     | 0.19              | 1.30           | 0.25              |
| g = | 2.11              | 1.30           | 2.75              |

- obciążenia użytkowe
- obciążenie zastępcze od ścianek działowych

|     | kN/m <sup>2</sup> | γ <sub>f</sub> | kN/m <sup>2</sup> |
|-----|-------------------|----------------|-------------------|
|     | 2.00              | 1.40           | 2.80              |
|     | 3.30              | 1.20           | 3.96              |
| p = | 5.30              | 1.28           | 6.76              |

Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe wykonano przy pomocy programu komputerowego Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2010. Ciężar własny konstrukcji i podatność podpór (ściany i słupy) uwzględniono w ramach opcji dostępnych w programie.

### 2.1.1 STROP NAD DOLNĄ KONDYGNACJĄ W BUDYNKU A.

#### WYNIKI OBLICZEŃ:

Płyta stropowa grubości 20 cm.

Beton konstrukcyjny klasy C20/25

Zbrojenie główne i rozdzielcze z prętów ze stali klasy A-IIIIN.

Otulina zbrojenia  $c_{\min} = 2.0$  cm

Zbrojenie dołem na całej powierzchni stropu w obu kierunkach  $\varnothing 10$  co 20 cm.

Zbrojenie dołem na powierzchni stropu między osiami A-C / 2-5 w obu kierunkach  $\varnothing 10$  co 10 cm.

Zbrojenie górą na podporach ciągłych (ściany, podciąg) na powierzchni stropu między osiami A-C/2-5 prostopadle do osi podpór  $\varnothing 10$  co 10 cm.

Zbrojenie górą na podporach ciągłych (ściany, podciąg) prostopadle do osi podpór  $\varnothing 10$  co 20 cm.

Zbrojenie rozdzielcze minimum  $\varnothing 8$  co 20 cm.

### 2.1.2 STROP NAD DOLNĄ KONDYGNACJĄ W BUDYNKU B.

#### WYNIKI OBLICZEŃ:

Płyta stropowa grubości 20 cm.

Beton konstrukcyjny klasy C20/25

Zbrojenie główne i rozdzielcze z prętów ze stali klasy A-IIIIN.

Otulina zbrojenia  $c_{\min} = 2.0$  cm

Zbrojenie dołem na całej powierzchni stropu w obu kierunkach  $\varnothing 10$  co 20 cm.

Zbrojenie górą na podporach ciągłych (ściany, podciąg) prostopadle do osi podpór  $\varnothing 10$  co 20 cm.

Zbrojenie rozdzielcze minimum  $\varnothing 8$  co 20 cm.

### 2.1.3 STROP NAD POMIESZCZENIEM TECHNICZNYM

#### OBCIĄŻENIA:

- Deski sosnowe gr.3.8cm  
5.5x0.038
- legary drewniane 3.2cm  
5.5x0.032
- podkładka z tworzywa sztucznego gr. 2cm  
0.45x0.02
- 2x papa termozgrzewalna gr. 1cm
- podkład cementowy gr. 4cm  
21.0x0.04
- tynk cementowo - wapienny gr. 1,5cm  
19.0x0.015

|     | kN/m <sup>2</sup> | $\gamma_f$ | kN/m <sup>2</sup> |
|-----|-------------------|------------|-------------------|
|     | 0.21              | 1.30       | 0.27              |
|     | 0.18              | 1.30       | 0.23              |
|     | 0.90              | 1.20       | 1.08              |
|     | 0.10              | 1.30       | 0.13              |
|     | 0.84              | 1.30       | 1.09              |
|     | 0.29              | 1.30       | 0.38              |
| g = | 2.52              | 1.26       | 3.18              |
|     | kN/m <sup>2</sup> | $\gamma_f$ | kN/m <sup>2</sup> |
| p = | 2.00              | 1.40       | 2.80              |

Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe wykonano przy pomocy programu komputerowego Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2010. Ciężar własny konstrukcji i podatność podpór (ściany i słupy) uwzględniono w ramach opcji dostępnych w programie.

Płyta stropowa grubości 16 cm.

Beton konstrukcyjny klasy C20/25

Zbrojenie główne i rozdzielcze z prętów ze stali klasy A-IIIIN.

Otulina zbrojenia  $c_{\min} = 2.0$  cm

Zbrojenie dołem na całej powierzchni stropu w obu kierunkach  $\varnothing 10$  co 20 cm.

Zbrojenie górą na podporach ciągłych (ściany, podciąg) prostopadle do osi podpór  $\varnothing 10$  co 20 cm.

Zbrojenie rozdzielcze minimum  $\varnothing 10$  co 20 cm.

## 2.1.4 PŁYTA TARASU NA STYKU Z BUDYNKIEM A

OBCIĄŻENIA:

- Deski sosnowe gr.3.8cm  
5.5x0.038
- legary drewniane 3.2cm  
5.5x0.032
- podkładka z tworzywa sztucznego gr. 2cm  
0.45x0.02
- 2x papa termozgrzewalna gr. 1cm
- podkład cementowy gr. 4cm  
21.0x0.04
- tynk cementowo - wapienny gr. 1,5cm  
19.0x0.015

|            | kN/m <sup>2</sup> | $\gamma_f$  | kN/m <sup>2</sup> |
|------------|-------------------|-------------|-------------------|
|            | 0.21              | 1.30        | 0.27              |
|            | 0.18              | 1.30        | 0.23              |
|            | 0.90              | 1.20        | 1.08              |
|            | 0.10              | 1.30        | 0.13              |
|            | 0.84              | 1.30        | 1.09              |
|            | 0.29              | 1.30        | 0.38              |
| <b>g =</b> | <b>2.52</b>       | <b>1.26</b> | <b>3.18</b>       |

- obciążenie użytkowe

|            | kN/m <sup>2</sup> | $\gamma_f$  | kN/m <sup>2</sup> |
|------------|-------------------|-------------|-------------------|
| <b>p =</b> | <b>2.00</b>       | <b>1.40</b> | <b>2.80</b>       |

Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe wykonano przy pomocy programu komputerowego Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2010. Ciężar własny konstrukcji i podatność podpór (ściany i słupy) uwzględniono w ramach opcji dostępnych w programie.

Płyta stropowa grubości 16 cm.

Beton konstrukcyjny klasy C20/25

Zbrojenie główne i rozdzielcze z prętów ze stali klasy A-IIIIN.

Otulina zbrojenia  $c_{min} = 2.0$  cm

Zbrojenie dołem na całej powierzchni stropu w obu kierunkach  $\emptyset 10$  co 15 cm.

Zbrojenie górą na podporach ciągłych (ściany, podciąg) prostopadle do osi podpór  $\emptyset 10$  co 15 cm.

Zbrojenie rozdzielcze minimum  $\emptyset 10$  co 20 cm.

## 2.1.5 PŁYTA TARASU NA STYKU Z BUDYNKIEM B

OBCIĄŻENIA:

- Deski sosnowe gr.3.8cm  
5.5x0.038
- legary drewniane 3.2cm  
5.5x0.032
- podkładka z tworzywa sztucznego gr. 2cm  
0.45x0.02
- 2x papa termozgrzewalna gr. 1cm
- podkład cementowy gr. 4cm  
21.0x0.04
- tynk cementowo - wapienny gr. 1,5cm  
19.0x0.015

|            | kN/m <sup>2</sup> | $\gamma_f$  | kN/m <sup>2</sup> |
|------------|-------------------|-------------|-------------------|
|            | 0.21              | 1.30        | 0.27              |
|            | 0.18              | 1.30        | 0.23              |
|            | 0.90              | 1.20        | 1.08              |
|            | 0.10              | 1.30        | 0.13              |
|            | 0.84              | 1.30        | 1.09              |
|            | 0.29              | 1.30        | 0.38              |
| <b>g =</b> | <b>2.52</b>       | <b>1.26</b> | <b>3.18</b>       |

- obciążenie użytkowe

|            | kN/m <sup>2</sup> | $\gamma_f$  | kN/m <sup>2</sup> |
|------------|-------------------|-------------|-------------------|
| <b>p =</b> | <b>2.00</b>       | <b>1.40</b> | <b>2.80</b>       |

Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe wykonano przy pomocy programu komputerowego Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2010. Ciężar własny konstrukcji i podatność podpór (ściany i słupy) uwzględniono w ramach opcji dostępnych w programie.

Płyta stropowa grubości 16 cm.

Beton konstrukcyjny klasy C20/25

Zbrojenie główne i rozdzielcze z prętów ze stali klasy A-IIIIN.

Otulina zbrojenia  $c_{min} = 2.0$  cm

Zbrojenie dołem na całej powierzchni stropu w obu kierunkach  $\varnothing$  10 co 15 cm.  
 Zbrojenie górą na podporach ciągłych (ściany, podciąg) prostopadle do osi podpór  $\varnothing$  10 co 15 cm.  
 Zbrojenie rozdzielcze minimum  $\varnothing$  10 co 20 cm.

## 2.2 ŚCIANY I SŁUPY.

### 2.2.1 ŚCIANY NOŚNE ZEWNĘTRZNE BUDYNKÓW A I B

Przyjęto bez obliczeń ściany żelbetowe grubości 25 cm. Dla ścian przyjęto:

- beton konstrukcyjny klasy C20/25;
- zbrojenie główne i rozdzielcze z prętów ze stali klasy A-IIIIN;
- otulinę zbrojenia  $c_{min} = 3.0$  cm
- zbrojenie pionowe dwustronne  $\varnothing$  10 co 20 cm;
- zbrojenie rozdzielcze minimum  $\varnothing$  8 co 25 cm.

### 2.2.2 ŚCIANY NOŚNE WEWNĘTRZNE BUDYNKÓW A I B

Przyjęto bez obliczeń ściany żelbetowe grubości 20 cm. Dla ścian przyjęto:

- beton konstrukcyjny klasy C20/25;
- zbrojenie główne i rozdzielcze z prętów ze stali klasy A-IIIIN;
- otulinę zbrojenia  $c_{min} = 3.0$  cm
- zbrojenie pionowe dwustronne  $\varnothing$  10 co 20 cm;
- zbrojenie rozdzielcze minimum  $\varnothing$  8 co 25 cm.

### 2.2.3 ŚCIANY NOŚNE POMIESZCZENIA TECHNICZNEGO.

Przyjęto bez obliczeń ściany żelbetowe grubości 20 cm. Dla ścian przyjęto:

- beton konstrukcyjny klasy C20/25;
- zbrojenie główne i rozdzielcze z prętów ze stali klasy A-IIIIN;
- otulinę zbrojenia  $c_{min} = 3.0$  cm
- zbrojenie pionowe dwustronne  $\varnothing$  10 co 20 cm;
- zbrojenie rozdzielcze minimum  $\varnothing$  8 co 25 cm.

### 2.2.4 SŁUPY PODPIERAJĄCE TARASY.

Przyjęto bez obliczeń słupy żelbetowe o przekroju 25/25 cm. Dla słupów przyjęto:

- beton konstrukcyjny klasy C20/25;
- zbrojenie główne i rozdzielcze z prętów ze stali klasy A-IIIIN;
- otulinę zbrojenia  $c_{min} = 3.0$  cm
- zbrojenie pionowe dwustronne  $4\varnothing 16$ ;
- zbrojenie rozdzielcze minimum  $\varnothing 8$  co 20(10) cm.

## 2.3. SCHODY.

### 2.3.1. SCHODY WEWNĘTRZNE W BUDYNKU B.

#### SCHODY WEWNĘTRZNE.

##### ZAŁOŻENIA:

- Płyta biegowa grubości 15 cm
- Nachylenie płyty biegowej  $\text{tg}\alpha = 17.64/28 = 0.630 \rightarrow 1/\text{cos}\alpha = 1.182$

##### OBCIĄŻENIA:

- gres gr. 1,5 cm  
22.0x(0.01,5+0.01,5x0.1764/0.28)
- stopnie betonowe wysokości 17.64 cm  
24.0x0.5x0.1764
- płyta żelbetowa biegu gr.15 cm  
25.0x0.15x1.182
- tynk cementowo-wapienny gr. 1 cm  
19.0x0.01x1.182

|            | kN/m <sup>2</sup> | $\gamma_f$  | kN/m <sup>2</sup> |
|------------|-------------------|-------------|-------------------|
|            | 0.54              | 1.30        | 0.70              |
|            | 2.12              | 1.10        | 2.33              |
|            | 4.43              | 1.30        | 5.76              |
|            | 0.23              | 1.30        | 0.30              |
| <b>g =</b> | <b>7,32</b>       | <b>1.24</b> | <b>9.09</b>       |

- obciążenie użytkowe

|     | kN/m <sup>2</sup> | $\gamma_f$ | kN/m <sup>2</sup> |
|-----|-------------------|------------|-------------------|
| p = | 4.00              | 1.30       | 5.20              |

Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe wykonano przy pomocy programu komputerowego Robot Millennium. Ciężar własny konstrukcji uwzględniono w ramach opcji dostępnych w programie.

#### WYNIKI OBLICZEŃ:

Płyta biegowa grubości 15 cm.

Beton konstrukcyjny klasy C20/25

Zbrojenie główne i rozdzielcze z prętów ze stali klasy A-IIIIN.

Otulina zbrojenia  $c_{min} = 2.0$  cm

Zbrojenie główne dołem i góram na całej powierzchni płyty biegowej  $\emptyset 12$  co 15 cm.

Zbrojenie rozdzielcze minimum  $\emptyset 8$  co 25 cm.

### 2.3.2. SCHODY ZEWNĘTRZNE MIĘDZY BUDYNKAMI A I B.

#### ZAŁOŻENIA:

- Płyta biegowa grubości 18 cm
- Nachylenie płyty biegowej  $\text{tg}\alpha = 16.5/30 = 0.550$

Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe wykonano przy pomocy programu komputerowego Robot Millennium. Ciężar własny konstrukcji uwzględniono w ramach opcji dostępnych w programie.

#### WYNIKI OBLICZEŃ:

Płyta biegowa grubości 18 cm.

Beton konstrukcyjny klasy C20/25

Zbrojenie główne i rozdzielcze z prętów ze stali klasy A-IIIIN.

Otulina zbrojenia  $c_{min} = 4.0$  cm

Zbrojenie główne dołem i góram na całej powierzchni płyty biegowej  $\emptyset 12$  co 15 cm.

Zbrojenie rozdzielcze minimum  $\emptyset 8$  co 20 cm.

### 2.4. FUNDAMENTY.

#### 2.4.1. ŁAWY FUNDAMNETOWE POD ŚCIANY NOŚNE ZEWNĘTRZNE BUDYNKOW A I B.

Przyjęto na podstawie obliczeń ławy fundamentowe szerokości 115 cm i wysokości 40 cm z betonu klasy C20/25 zbrojone podłużnie prętami  $\emptyset 10$  ze stali klasy A-IIIIN i poprzecznie strzemionami dwuramiennymi  $\emptyset 8$  co 20 cm ze stali klasy A-0.

#### 2.4.2. ŁAWY FUNDAMNETOWE POD ŚCIANY NOŚNE WEWNĘTRZNE BUDYNKOW A I B.

Przyjęto na podstawie obliczeń ławy fundamentowe szerokości 100 cm i wysokości 40 cm z betonu klasy C20/25 zbrojone podłużnie prętami  $\emptyset 10$  ze stali klasy A-IIIIN i poprzecznie strzemionami dwuramiennymi  $\emptyset 8$  co 20 cm ze stali klasy A-0.

#### 2.4.3. ŁAWY FUNDAMNETOWE POD ŚCIANY NOŚNE POMIESZCZENIA TECHNICZNEGO.

Przyjęto na podstawie obliczeń ławy fundamentowe szerokości 115 cm i wysokości 40 cm z betonu klasy C20/25 zbrojone podłużnie prętami  $\emptyset 10$  ze stali klasy A-IIIIN i poprzecznie strzemionami dwuramiennymi  $\emptyset 8$  co 20 cm ze stali klasy A-0.

#### 2.4.4. PLYTA FUNDAMNETOWA POD ŚCIANY NOŚNE POMIESZCZENIA TECHNICZNEGO.

Przyjęto na podstawie obliczeń z modelu przestrzennego płytę fundamentową żelbetową grubości 25 cm. Dla płyty fundamentowej przyjęto:

- beton konstrukcyjny klasy C20/25;
- zbrojenie dołem i góram krzyżowe z prętów ze stali klasy A-IIIIN –  $\emptyset 10$  co 20 cm
- otulinę zbrojenia  $c_{min} = 5.0$  cm

### 2.4.5. STOPY FUNDAMENTOWE POD SŁUPY PODPIERAJĄCE TARASY.

Przyjęto z modelu przestrzennego stopy pod słupy żelbetowe o wymiarach 75x75 cm. Dla stóp przyjęto:

- beton konstrukcyjny klasy C20/25;
- zbrojenie główne i rozdzielcze z prętów ze stali klasy A-IIIIN;
- otulinę zbrojenia  $c_{min} = 3.0$  cm
- zbrojenie krzyżowe  $\varnothing 10$  co 20 cm;

### 3. WIATY MIĘDZY BUDYNKAMI A I B.

#### OBCIĄŻENIA:

- dachówka ceramiczna karpiówka
- łąty i kontrłąty
- folia wodoszczelna
- deskowanie gr. 25 mm  
6.0x0.025

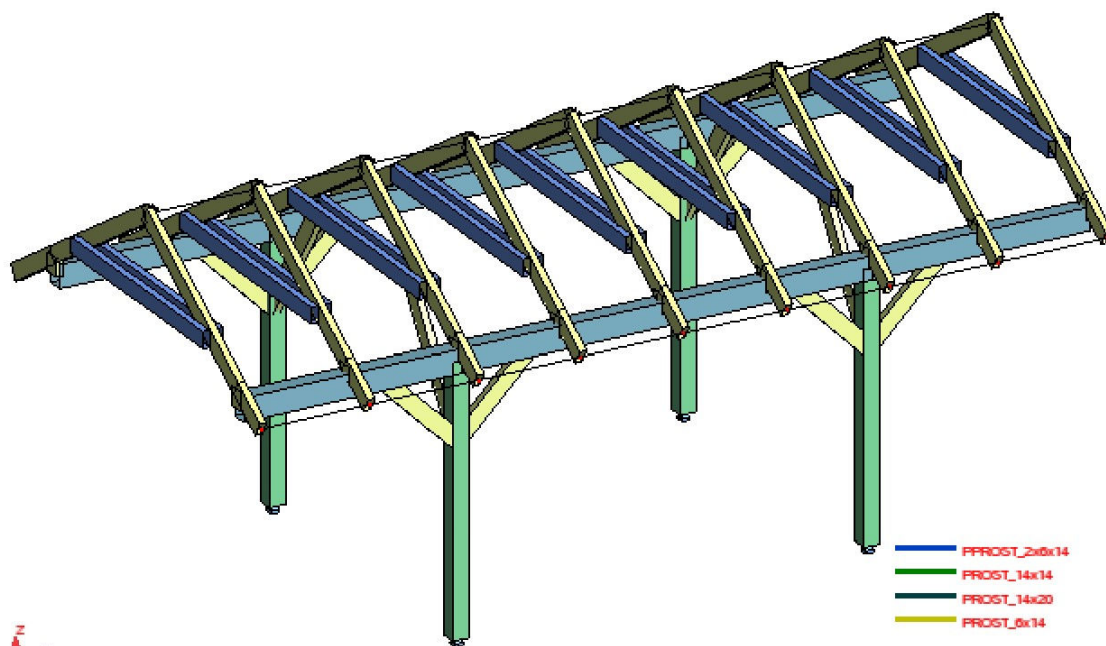
|            | kN/m <sup>2</sup> | $\gamma_f$  | kN/m <sup>2</sup> |
|------------|-------------------|-------------|-------------------|
|            | 0.90              | 1.10        | 0.99              |
|            | 0.05              | 1.10        | 0.06              |
|            | 0.05              | 1.10        | 0.06              |
|            | 0.15              | 1.10        | 0.16              |
| <b>g =</b> | <b>1.15</b>       | <b>1.10</b> | <b>1.27</b>       |

- obciążenie technologiczne dachu
- śnieg na dachu - strefa 3, dach dwuspadowy  $\alpha = 32^\circ$ , teren normalny:  $s_k=1.20$  kPa,  $C_e=1.0$ ,  $C_t=1.0$   
połac mniej obciążona -  $\mu_1=0.75$ :  
1.20x0.75x1.0x1.0  
połac bardziej obciążona -  $\mu_2=1.12$ :  
1.20x1.12x1.0x1.0
- wiatr - I strefa, teren A, wiata dwuspadowa  $\alpha = 32^\circ$ :  
 $q_k = 0.25$  MPa,  $C_e = 1.0$ ,  $\beta = 1.8$   
połac dachu nawietrzna – parcie  $C_p = 2.0$ :  
0.25x1.0x2.0x1.8  
połacie dachu zawietrzna –  $C_p = 0$ :

|                        | kN/m <sup>2</sup> | $\gamma_f$  | kN/m <sup>2</sup> |
|------------------------|-------------------|-------------|-------------------|
| <b>p =</b>             | <b>0.10</b>       | <b>1.20</b> | <b>0.12</b>       |
| <b>s<sub>1</sub> =</b> | <b>0.90</b>       | <b>1.50</b> | <b>1.35</b>       |
| <b>s<sub>2</sub> =</b> | <b>1.34</b>       | <b>1.50</b> | <b>2.02</b>       |
| <b>w<sub>1</sub> =</b> | <b>0.90</b>       | <b>1.30</b> | <b>1.17</b>       |
| <b>w<sub>2</sub> =</b> | <b>0.00</b>       | <b>1.30</b> | <b>0.00</b>       |

Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe wykonano przy pomocy programu komputerowego Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2010. Ciężar własny konstrukcji uwzględniono w ramach opcji dostępnych w programie. Pominięto oddziaływanie wiatru na elementy prętowe.

#### MODEL KONSTRUKCJI:



Przypadki obciążenia:

- Przypadek 1: stałe - obciążenie ciężarem własnym konstrukcji  
 Przypadek 2: stałe - obciążenie  $g$  na połaciach dachu  
 Przypadek 3: technologiczne - obciążenie  $p$  na lewej połaci dachu  
 Przypadek 4: technologiczne - obciążenie  $p$  na prawej połaci dachu  
 Przypadek 5: śnieg - obciążenie  $s_1$  na lewej połaci dachu i obciążenie  $s_2$  na połaci prawej  
 Przypadek 6: śnieg - obciążenie  $s_2$  na lewej połaci dachu i obciążenie  $s_1$  na połaci prawej  
 Przypadek 7: wiatr - obciążenie  $w_1$  na lewej połaci dachu  
 Przypadek 8: wiatr - obciążenie  $w_1$  na prawej połaci dachu

Formuła kombinacji:

- Zawsze: Przypadek 1, Przypadek 2  
 Ewentualnie: Przypadek 3  
 lub  
 Przypadek 4  
 lub  
 (Przypadek 5 albo Przypadek 6)  
 lub  
 (Przypadek 7 albo Przypadek 8)

### 3.1 KROKIEWE.

#### RAPORT Z OBLICZEŃ KOMPUTEROWYCH:

NORMA: [PN-B-03150:2000](#)  
 TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

PRĘT: 15 PUNKT: 11 WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.28$   $L = 0.47$  m

#### OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 9 SGN /307/  $1*1.10 + 2*1.10 + 3*0.96 + 5*1.35 + 8*1.30 + 4*0.96$

MATERIAŁ  
 C27

PARAMETRY PRZEKROJU: PROST\_6x14



|            |                             |                            |                           |
|------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| ht=14.0 cm | Ay=25.20 cm <sup>2</sup>    | Az=58.80 cm <sup>2</sup>   | Ax=84.00 cm <sup>2</sup>  |
| bf=6.0 cm  | Iy=1372.00 cm <sup>4</sup>  | Iz=252.00 cm <sup>4</sup>  | Ix=736.10 cm <sup>4</sup> |
|            | Wely=196.00 cm <sup>3</sup> | Welz=84.00 cm <sup>3</sup> |                           |

#### SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

|             |                |               |
|-------------|----------------|---------------|
| N = 7.94 kN | My = 2.07 kN*m | Vy = -0.02 kN |
|             | Mz = 0.01 kN*m | Vz = 4.14 kN  |

#### NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

|                      |                       |                     |
|----------------------|-----------------------|---------------------|
| Sig c,0,d = 0.94 MPa | Sig m,y,d = 10.58 MPa | Tau y,d = -0.00 MPa |
|                      | Sig m,z,d = 0.11 MPa  | Tau z,d = 0.74 MPa  |

#### WYTRZYMAŁOŚCI

|                     |                     |                  |
|---------------------|---------------------|------------------|
| f c,0,d = 15.23 MPa | f m,y,d = 18.95 MPa | f v,d = 1.94 MPa |
|                     | f m,z,d = 22.45 MPa |                  |

#### WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

|           |             |            |            |
|-----------|-------------|------------|------------|
| km = 0.70 | kmod = 0.90 | khy = 1.01 | kxz = 1.20 |
|-----------|-------------|------------|------------|

#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:



#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju



|                            |                    |                            |                    |
|----------------------------|--------------------|----------------------------|--------------------|
| $l_y = 1.68 \text{ m}$     | $L_{am,y} = 41.48$ | $l_z = 1.68 \text{ m}$     | $L_{am,z} = 96.79$ |
| $L_{am,rel,y} = 0.71$      | $k_y = 0.77$       | $L_{am,rel,z} = 1.65$      | $k_z = 1.97$       |
| $l_{c,y} = 1.68 \text{ m}$ | $k_{c,y} = 0.93$   | $l_{c,z} = 1.68 \text{ m}$ | $k_{c,z} = 0.33$   |

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\text{Sig}_{c,0,d}/k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.63 < 1.00$  [4.2.1(3)]  
 $\text{Tau}_{y,d}/f_{v,d} = 0.00/1.94 = 0.00 < 1.00$        $\text{Tau}_{z,d}/f_{v,d} = 0.74/1.94 = 0.38 < 1.00$  [4.1.8.1(1)]

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



*Ugięcia (przęsło)*

$u_{fin,y} = 0 \text{ mm} < u_{fin,max,y} = L/200 = 8 \text{ mm}$       Zweryfikowano  
*Decydujący przypadek obciążenia:*  $1(1+0.6)^*1 + 1(1+0.6)^*2 + 1(1+0.5)^*3 + 1(1+0.25)^*6 + 1^*7 + 1(1+0.5)^*4$   
 $u_{fin,z} = 4 \text{ mm} < u_{fin,max,z} = L/200 = 8 \text{ mm}$       Zweryfikowano  
*Decydujący przypadek obciążenia:*  $1(1+0.6)^*1 + 1(1+0.6)^*2 + 1(1+0.5)^*3 + 1(1+0.25)^*5 + 1^*8 + 1(1+0.5)^*4$   
 $u_{fin,yz} = 4 \text{ mm} < u_{fin,max,yz} = L/200 = 8 \text{ mm}$       Zweryfikowano  
*Decydujący przypadek obciążenia:*  $1(1+0.6)^*1 + 1(1+0.6)^*2 + 1(1+0.5)^*3 + 1(1+0.25)^*5 + 1^*8 + 1(1+0.5)^*4$

*Profil poprawny !!!*

**3.2 PŁATWIE.**

**RAPORT Z OBLICZEŃ KOMPUTEROWYCH:**

NORMA: [PN-B-03150:2000](#)  
TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

PRĘT: **83**      PUNKT: **1**      WSPÓŁRZĘDNA: **x = 0.64 L = 1.20 m**

OBCIĄŻENIA:

*Decydujący przypadek obciążenia:*  $9 \text{ SGN /402/ } 1^*1.10 + 2^*1.10 + 3^*0.96 + 6^*1.50 + 7^*1.17 + 4^*0.96$

MATERIAŁ  
C27

PARAMETRY PRZEKROJU: PROST\_14x20



|                         |                                 |                                 |                               |
|-------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| $h_t = 20.0 \text{ cm}$ | $A_y = 115.29 \text{ cm}^2$     | $A_z = 164.71 \text{ cm}^2$     | $A_x = 280.00 \text{ cm}^2$   |
| $b_f = 14.0 \text{ cm}$ | $I_y = 9333.33 \text{ cm}^4$    | $I_z = 4573.33 \text{ cm}^4$    | $I_x = 10401.67 \text{ cm}^4$ |
|                         | $W_{ely} = 933.33 \text{ cm}^3$ | $W_{elz} = 653.33 \text{ cm}^3$ |                               |

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

|                         |                                       |                          |
|-------------------------|---------------------------------------|--------------------------|
| $N = -26.86 \text{ kN}$ | $M_y = -8.27 \text{ kN}\cdot\text{m}$ | $V_y = -0.22 \text{ kN}$ |
|                         | $M_z = 0.65 \text{ kN}\cdot\text{m}$  | $V_z = 12.54 \text{ kN}$ |

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

|  |   |  |
|--|---|--|
| $\text{Sig}_{t,0,d} = -0.96 \text{ MPa}$ | $\text{Sig}_{m,y,d} = 8.86 \text{ MPa}$ | $\text{Tau}_{y,d} = -0.01 \text{ MPa}$ |
|  | $\text{Sig}_{m,z,d} = 0.99 \text{ MPa}$ | $\text{Tau}_{z,d} = 0.67 \text{ MPa}$  |

WYTRZYMAŁOŚCI

|                                 |                                 |                              |
|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| $f_{t,0,d} = 11.23 \text{ MPa}$ | $f_{m,y,d} = 18.69 \text{ MPa}$ | $f_{v,d} = 1.94 \text{ MPa}$ |
|                                 | $f_{m,z,d} = 18.95 \text{ MPa}$ |                              |

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

$k_m = 0.70$        $k_{mod} = 0.90$        $k_{ht} = 1.01$        $k_{hy} = 1.00$        $k_{hz} = 1.01$

---

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

ld = 2.28 m

Lam rel,m = 0.27

k crit = 1.00

---

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

---

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

Sig t,0,d/f t,0,d + Sig m,y,d/f m,y,d + km\*Sig m,z,d/f m,z,d = 0.60 &lt; 1.00 [4.1.6]

Sig m,y,d/(k crit\*f m,y,d) = 8.86/(1.00\*18.69) = 0.47 &lt; 1.00 [4.2.2(1)]

Tau y,d/f v,d = 0.01/1.94 = 0.01 &lt; 1.00      Tau z,d/f v,d = 0.67/1.94 = 0.35 &lt; 1.00 [4.1.8.1(1)]

---

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE***Ugięcia (wspornik)*

u fin,y = 4 mm &lt; u fin,max,y = L/100 = 19 mm      Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1(1+0.6)\*1 + 1(1+0.6)\*2 + 1(1+0.5)\*3 + 1(1+0.25)\*5 + 1\*7 + 1(1+0.5)\*4

u fin,z = 13 mm &lt; u fin,max,z = L/100 = 19 mm      Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1(1+0.6)\*1 + 1(1+0.6)\*2 + 1(1+0.5)\*3 + 1(1+0.25)\*6 + 1\*7 + 1(1+0.5)\*4

u fin,yz = 14 mm &lt; u fin,max,yz = L/100 = 19 mm      Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1(1+0.6)\*1 + 1(1+0.6)\*2 + 1(1+0.5)\*3 + 1(1+0.25)\*6 + 1\*7 + 1(1+0.5)\*4

*Profil poprawny !!!***3.3 KLESZCZE.****RAPORT Z OBLICZEŃ KOMPUTEROWYCH:**NORMA: [PN-B-03150:2000](#)TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

PRĘT: 16

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.84 L = 1.72 m

**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 9 SGN /305/ 1\*1.10 + 2\*1.10 + 3\*0.96 + 5\*1.35 + 7\*1.30 + 4\*0.96

**MATERIAŁ**

C27

---

**PARAMETRY PRZEKROJU: PPROST\_2x6x14**

ht=14.0 cm

Ay=140.00 cm<sup>2</sup>Az=140.00 cm<sup>2</sup>Ax=168.00 cm<sup>2</sup>

bf=6.0 cm

Iy=2744.00 cm<sup>4</sup>Iz=6552.00 cm<sup>4</sup>Ix=1472.19 cm<sup>4</sup>

d=6.0 cm

Wely=392.00 cm<sup>3</sup>Welz=728.00 cm<sup>3</sup>

---

**SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU**

N = -13.97 kN

My = -3.33 kN\*m

Vy = 0.03 kN

Mz = 0.01 kN\*m

Vz = 10.25 kN

---

**NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU**

Sig t,0,d = -0.83 MPa

Sig m,y,d = 8.49 MPa

Tau y,d = 0.00 MPa

Sig m,z,d = 0.01 MPa

Tau z,d = 0.92 MPa

---

**WYTRZYMAŁOŚCI**

f t,0,d = 13.30 MPa

f m,y,d = 18.95 MPa

f v,d = 1.94 MPa

f m,z,d = 22.45 MPa

---

**WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE**

km = 0.70      kmod = 0.90      kht = 1.20      khy = 1.01      khz = 1.20

---

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

---

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

Sig t,0,d/f t,0,d + Sig m,y,d/f m,y,d + km\*Sig m,z,d/f m,z,d = 0.51 < 1.00 [4.1.6]

Tau y,d/f v,d = 0.00/1.94 = 0.00 < 1.00      Tau z,d/f v,d = 0.92/1.94 = 0.47 < 1.00 [4.1.8.1(1)]

---

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**

*Ugięcia (przęsło)*

u fin,y = 0 mm < u fin,max,y = L/200.00 = 10 mm      Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)^1 + 1(1+0.6)^2 + 1(1+0.5)^3 + 1(1+0.25)^6 + 1^7 + 1(1+0.5)^4$

u fin,z = 1 mm < u fin,max,z = L/200.00 = 10 mm      Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)^1 + 1(1+0.6)^2 + 1(1+0.5)^3 + 1(1+0.25)^5 + 1^7 + 1(1+0.5)^4$

u fin,yz = 1 mm < u fin,max,yz = L/200.00 = 10 mm      Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)^1 + 1(1+0.6)^2 + 1(1+0.5)^3 + 1(1+0.25)^5 + 1^7 + 1(1+0.5)^4$

---

*Profil poprawny !!!*

### 3.4 ZASTRZAŁY.

**RAPORT Z OBLICZEŃ KOMPUTEROWYCH:**

NORMA: [PN-B-03150:2000](#)

TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

---

PRĘT: 93

PUNKT: 5

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.40 L = 0.38 m

---

**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 9 SGN /402/  $1^*1.10 + 2^*1.10 + 3^*0.96 + 6^*1.50 + 7^*1.17 + 4^*0.96$

---

**MATERIAŁ**

C27

---

**PARAMETRY PRZEKROJU: PROST\_6x14**

ht=14.0 cm

Ay=25.20 cm<sup>2</sup>

Az=58.80 cm<sup>2</sup>

Ax=84.00 cm<sup>2</sup>

bf=6.0 cm

Iy=1372.00 cm<sup>4</sup>

Iz=252.00 cm<sup>4</sup>

Ix=736.10 cm<sup>4</sup>

Wely=196.00 cm<sup>3</sup>

Welz=84.00 cm<sup>3</sup>

---

**SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU**

N = 37.99 kN

My = 0.00 kN\*m

Vz = 0.00 kN

---

**NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU**

Sig c,0,d = 4.52 MPa      Sig m,y,d = 0.01 MPa

Tau z,d = 0.00 MPa

---

**WYTRZYMAŁOŚCI**

f c,0,d = 15.23 MPa

f m,y,d = 18.95 MPa

f v,d = 1.94 MPa

---

**WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE**

km = 0.70      kmod = 0.90      khy = 1.01

---

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

---

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi y przekroju

ly = 0.96 m      Lam,y = 23.75  
Lam rel,y = 0.40      ky = 0.57  
lc,y = 0.96 m      kc,y = 1.00



względem osi z przekroju

lz = 0.96 m      Lam,z = 55.42  
Lam rel,z = 0.94      kz = 0.99  
lc,z = 0.96 m      kc,z = 0.78

---

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$\text{Sig}_{c,0,d} / (k_c \cdot z \cdot f_{c,0,d}) + k_m \cdot \text{Sig}_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 4.52 / (0.78 \cdot 15.23) + 0.70 \cdot 0.01 / 18.95 = 0.38 < 1.00$  [4.2.1(3)]

$\text{Tau}_{z,d} / f_{v,d} = 0.00 / 1.94 = 0.00 < 1.00$  [4.1.8.1(1)]

---

*Profil poprawny !!!*

### 3.5 SŁUPY.

**RAPORT Z OBLICZEŃ KOMPUTEROWYCH:**

---

NORMA: [PN-B-03150:2000](#)

TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

---

PRĘT: 20

PUNKT: 11

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.70 L = 1.62 m

---

**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 9 SGN /305/ 1\*1.10 + 2\*1.10 + 3\*0.96 + 5\*1.35 + 7\*1.30 + 4\*0.96

---

**MATERIAŁ**

C27

---

**PARAMETRY PRZEKROJU: PROST\_14x14**

ht=14.0 cm

Ay=98.00 cm<sup>2</sup>

Az=98.00 cm<sup>2</sup>

Ax=196.00 cm<sup>2</sup>

bf=14.0 cm

Iy=3201.33 cm<sup>4</sup>

Iz=3201.33 cm<sup>4</sup>

Ix=5400.64 cm<sup>4</sup>

Wely=457.33 cm<sup>3</sup>

Welz=457.33 cm<sup>3</sup>

---

**SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU**

N = 29.90 kN

My = 5.21 kN\*m

Vy = -1.01 kN

Mz = 1.64 kN\*m

Vz = 3.21 kN

---

**NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU**

Sig c,0,d = 1.53 MPa

Sig m,y,d = 11.38 MPa

Tau y,d = -0.08 MPa

Sig m,z,d = 3.58 MPa

Tau z,d = 0.25 MPa

---

**WYTRZYMAŁOŚCI**

f c,0,d = 15.23 MPa

f m,y,d = 18.95 MPa

f v,d = 1.94 MPa

f m,z,d = 18.95 MPa

---

**WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE**

km = 0.70

kmod = 0.90

khy = 1.01

khz = 1.01

---

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju

$$l_y = 2.30 \text{ m}$$

$$L_{am,rel,y} = 0.97$$

$$l_{c,y} = 2.30 \text{ m}$$

$$L_{am,y} = 56.91$$

$$k_y = 1.02$$

$$k_{c,y} = 0.76$$



względem osi z przekroju

$$l_z = 2.30 \text{ m}$$

$$L_{am,rel,z} = 0.97$$

$$l_{c,z} = 2.30 \text{ m}$$

$$L_{am,z} = 56.91$$

$$k_z = 1.02$$

$$k_{c,z} = 0.76$$

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$(\text{Sig}_{c,0,d}/k_{c,y} * f_{c,0,d}) + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m * \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.87 < 1.00 \quad [4.2.1(3)]$$

$$\text{Tau}_{y,d}/f_{v,d} = 0.08/1.94 = 0.04 < 1.00 \quad \text{Tau}_{z,d}/f_{v,d} = 0.25/1.94 = 0.13 < 1.00 \quad [4.1.8.1(1)]$$

#### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



*Przemieszczenia*

$$v_x = 16 \text{ mm} \approx v_{\max,x} = L/150 = 15 \text{ mm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: SGU /13/ } 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 6*1.00 + 7*1.00 + 4*1.00$$

$$v_y = 0 \text{ mm} < v_{\max,y} = L/150 = 15 \text{ mm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: SGU /36/ } 1*1.00 + 2*1.00 + 6*1.00 + 8*1.00 + 4*1.00$$

*Profil poprawny !!!*

### 3.6 STOPY FUNDAMENTOWE.

#### RAPORT Z OBLICZEŃ KOMPUTEROWYCH:

##### Założenia:

MATERIAŁ:

BETON:

klasa B25, ciężar objętościowy = 24,0 (kN/m<sup>3</sup>)

STAL:

klasa A-III,  $f_{y,d} = 350,00$  (MPa)

OPCJE:

Obliczenia wg normy: betonowej: PN-B-03264 (2002)

gruntowej: PN-81/B-03020

Oznaczenie parametrów geotechnicznych metodą: B

współczynnik  $m = 0,81$  - do obliczeń nośności

współczynnik  $m = 0,72$  - do obliczeń poślizgu

współczynnik  $m = 0,72$  - do obliczeń obrotu

Wymiarowanie fundamentu na:

Nośność

Osiadanie

-  $S_{dop} = 7,00$  (cm)

- czas realizacji budynku:  $t_b > 12$  miesięcy

- współczynnik odprężenia:  $\lambda = 1,00$

Obrót

Poślizg

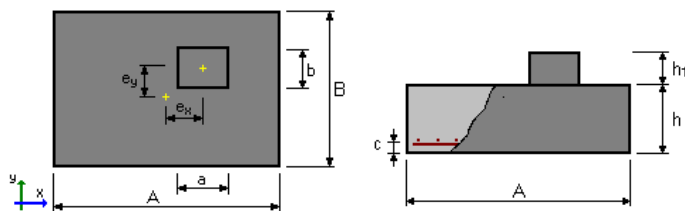
Przebiecie / ścinanie

Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:

- długotrwałych w rdzeniu I

- całkowitych w rdzeniu II

##### Geometria



$$A = 0,80 \text{ (m)}$$

$$a = 0,25 \text{ (m)}$$

$$B = 0,80 \text{ (m)}$$

$$b = 0,25 \text{ (m)}$$

$$h = 0,40 \text{ (m)}$$

$$h_1 = 0,60 \text{ (m)}$$

$$e_x = 0,00 \text{ (m)}$$

$$e_y = 0,00 \text{ (m)}$$

$$c = 0,05 \text{ (m)}$$

$$D = 1,0 \text{ (m)}$$

$$D_{\min} = 1,0 \text{ (m)}$$

$$D_w = 1,0 \text{ (m)}$$

Grunt

Charakterystyczne parametry gruntu:

| Warstwa | Nazwa         | Poziom [m] | IL / ID konsolidacji | Symbol | Typ wilgotności |
|---------|---------------|------------|----------------------|--------|-----------------|
| 1       | Piasek drobny | 0,0        | 0,50                 | ---    | mokre           |

Pozostałe parametry gruntu:

| Warstwa/Nazwa   | Mięszość [m] | Spójność [kPa] | Kąt tarcia [deg] | Ciężar obj. [kN/m <sup>3</sup> ] | Mo [MPa] | M [MPa] |
|-----------------|--------------|----------------|------------------|----------------------------------|----------|---------|
| 1/Piasek drobny | ---          | 0,0            | 30,4             | 19,0                             | 62195,3  | 77744,2 |

**Obciążenia**

OPIS PRZYPADKÓW PROSTYCH:

| Nazwa - Natura      | Grupa | N [kN] | Mx [kN*m] | My [kN*m] | Fx [kN] | Fy [kN] | Nd/Nc |
|---------------------|-------|--------|-----------|-----------|---------|---------|-------|
| G1 - Stałe          | 1     | 1,27   | 0,00      | 0,00      | 0,02    | -0,06   | 1,00  |
| G2 - Stałe          | 1     | 10,27  | 0,00      | 0,00      | 0,18    | -0,40   | 1,00  |
| Q1 - Eksploatacyjne | 1     | 0,75   | 0,00      | 0,00      | 0,01    | -0,03   | 1,00  |
| Q2 - Eksploatacyjne | 1     | 0,75   | 0,00      | 0,00      | 0,01    | -0,03   | 1,00  |
| S1 - Śnieg          | 1     | 8,67   | 0,00      | 0,00      | 0,18    | -0,34   | 1,00  |
| S2 - Śnieg          | 1     | 11,33  | 0,00      | 0,00      | 0,17    | -0,44   | 1,00  |
| W1 - Wiatr          | 1     | 1,74   | 0,00      | 0,00      | -2,05   | -0,20   | 1,00  |
| W2 - Wiatr          | 1     | 4,66   | 0,00      | 0,00      | 1,87    | -0,07   | 1,00  |

**Wyniki obliczeniowe**

WARUNEK NOŚNOŚCI

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne

Kombinacja wymiarująca: normowa (długotrwała), grupa 1

1,10\*G1+1,10\*G2+0,96\*Q1+0,96\*Q2+1,30\*W2+1,35\*S2

N=35,49kN Fx=2,90kN Fy=-1,25kN

Wyniki obliczeń na poziomie: posadowienia fundamentu

Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 14,99 (kN)

Obciążenie wymiarujące: Nr = 50,48kN Mx = 1,25kN\*m My = 2,90kN\*m

Zastępcze wymiary fundamentu: A\_ = 0,69 (m) B\_ = 0,75 (m)

Współczynniki nośności oraz wpływu nachylenia obciążenia:

N<sub>B</sub> = 4,95 i<sub>B</sub> = 0,80

N<sub>C</sub> = 24,61 i<sub>C</sub> = 0,87

N<sub>D</sub> = 13,74 i<sub>D</sub> = 0,92

Graniczny opór podłoża gruntowego: Q<sub>f</sub> = 271,03 (kN)

Współczynnik bezpieczeństwa: Q<sub>f</sub> \* m / Nr = 4,35

OSIADANIE

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne

Kombinacja wymiarująca: normowa, grupa 1

1,00\*G1+1,00\*G2+1,00\*Q1+1,00\*Q2+1,00\*W2+1,00\*S2

N=29,03kN Fx=2,26kN Fy=-1,03kN

Charakterystyczna wartość ciężaru fundamentu i nadległego gruntu: 13,63 (kN)

Obciążenie charakterystyczne, jednostkowe od obciążeń całkowitych: q = 67 (kPa)

Mięszość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: z = 1,2 (m)

Naprężenie na poziomie z:

- dodatkowe: σ<sub>zd</sub> = 10 (kPa)

- wywołane ciężarem gruntu: σ<sub>zγ</sub> = 42 (kPa)

Osiadanie:

- pierwotne: s' = 0,04 (cm)

- wtórne: s'' = 0,01 (cm)

- CAŁKOWITE: S = 0,05 (cm) < S<sub>dop</sub> = 7,00 (cm)

OBRÓT

Kombinacja wymiarująca: normowa (długotrwała), grupa 1

0,90\*G1+0,90\*G2+1,30\*W1

N=12,65kN Fx=-2,48kN Fy=-0,67kN

Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 12,26 (kN)

Obciążenie wymiarujące:  $N_r = 24,91\text{kN}$   $M_x = 0,67\text{kN}\cdot\text{m}$   $M_y = -2,48\text{kN}\cdot\text{m}$   
 Moment zapobiegający obrotowi fundamentu:  
 -  $M_x(\text{stab}) = 17,58 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$   
 -  $M_y(\text{stab}) = 9,97 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$   
 Współczynnik bezpieczeństwa:  $M(\text{stab}) \cdot m / M = 2,89$

#### POŚLIZG

Kombinacja wymiarująca: normowa (długotrwała), grupa 1  
 $0,90\cdot G1 + 0,90\cdot G2 + 1,30\cdot W1$   
 $N = 12,65\text{kN}$   $F_x = -2,48\text{kN}$   $F_y = -0,67\text{kN}$   
 Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $G_r = 12,26 \text{ (kN)}$   
 Obciążenie wymiarujące:  $N_r = 24,91\text{kN}$   $M_x = 0,67\text{kN}\cdot\text{m}$   $M_y = -2,48\text{kN}\cdot\text{m}$   
 Zastępcze wymiary fundamentu:  $A_{\_} = 0,80 \text{ (m)}$   $B_{\_} = 0,80 \text{ (m)}$   
 Współczynnik tarcia:  
 - fundament grunt:  $\mu = 0,41$   
 Współczynnik redukcji spójności gruntu = 0,20  
 Wartość siły poślizgu:  $F = 2,57 \text{ (kN)}$   
 Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:  
 - w poziomie posadowienia:  $F(\text{stab}) = 10,16 \text{ (kN)}$   
 Współczynnik bezpieczeństwa:  $F(\text{stab}) \cdot m / F = 2,84$

#### WYMIAROWANIE ZBROJENIA

Wzdłuż boku A:  
 Kombinacja wymiarująca: normowa (długotrwała), grupa 1  
 $1,10\cdot G1 + 1,10\cdot G2 + 0,96\cdot Q1 + 0,96\cdot Q2 + 1,30\cdot W1 + 1,35\cdot S2$   
 $N = 31,69\text{kN}$   $F_x = -2,20\text{kN}$   $F_y = -1,42\text{kN}$   
 Obciążenie wymiarujące:  $N_r = 46,68\text{kN}$   $M_x = 1,42\text{kN}\cdot\text{m}$   $M_y = -2,20\text{kN}\cdot\text{m}$   
 Wzdłuż boku B:  
 Kombinacja wymiarująca: normowa (długotrwała), grupa 1  
 $1,10\cdot G1 + 1,10\cdot G2 + 0,96\cdot Q1 + 0,96\cdot Q2 + 1,30\cdot W1 + 1,35\cdot S2$   
 $N = 31,69\text{kN}$   $F_x = -2,20\text{kN}$   $F_y = -1,42\text{kN}$   
 Obciążenie wymiarujące:  $N_r = 46,68\text{kN}$   $M_x = 1,42\text{kN}\cdot\text{m}$   $M_y = -2,20\text{kN}\cdot\text{m}$   
 Powierzchnia zbrojenia [ $\text{cm}^2/\text{m}$ ]:  
 wzdłuż boku A  
 - minimalna:  $A_x = 5,63$   $A_y = 5,63$   
 - wyliczona:  $A_x = 5,63$   $A_y = 5,63$   
 - przyjęta:  $A_x = 6,04 \phi 10 \text{ co } 13 \text{ (cm)}$   $A_y = 6,04 \phi 10 \text{ co } 13 \text{ (cm)}$

### 4. WIATA Z DACHEM POD KOLEKTORY.

#### OBCIĄŻENIA:

#### OBCIĄŻENIA:

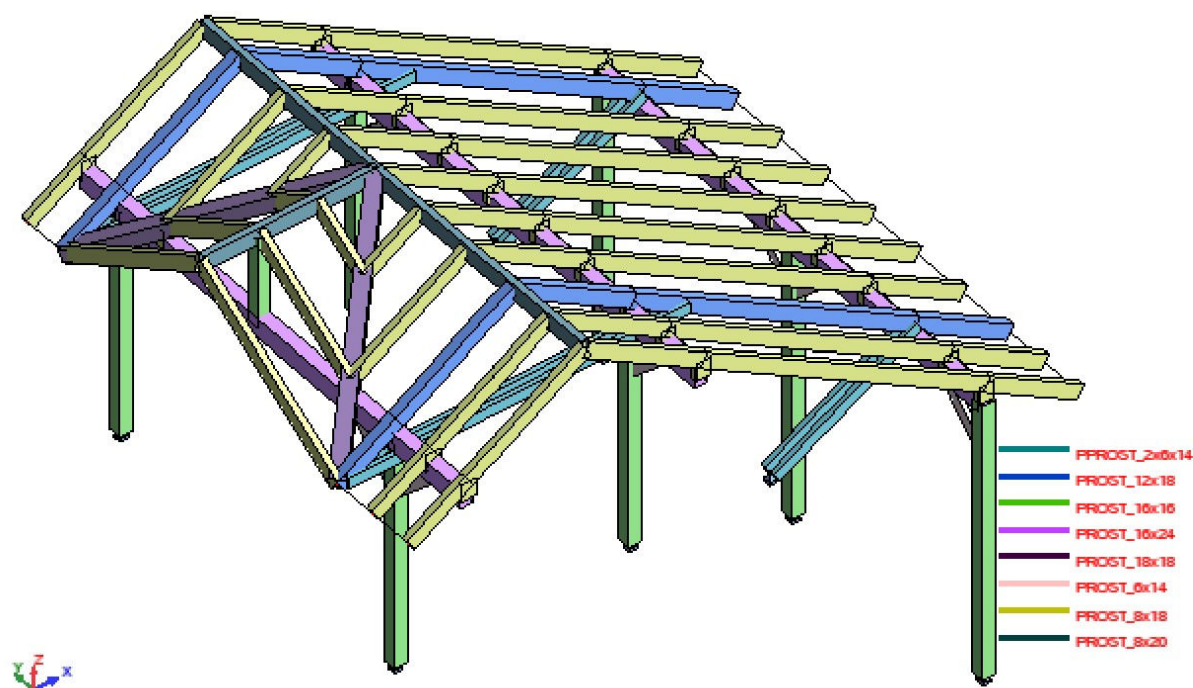
|   | $\text{kN/m}^2$             | $\gamma_f$ | $\text{kN/m}^2$ |
|---|-----------------------------|------------|-----------------|
| • dachówka ceramiczna karpiówka   | 0.90                        | 1.10       | 0.99            |
| • łąty i kontrłąty  | 0.05                        | 1.10       | 0.06            |
| • hydroizolacja   | 0.05                        | 1.10       | 0.06            |
| • deskowanie gr. 25 mm  | 0.15                        | 1.10       | 0.16            |
| 6.0x0.025   | <b>g =</b> 1.15             | 1.10       | 1.27            |
|   | $\text{kN/m}^2$             | $\gamma_f$ | $\text{kN/m}^2$ |
| • obciążenie technologiczne dachu   | <b>p =</b> 0.10             | 1.20       | 0.12            |
| • śnieg na dachu - strefa 3, dach dwuspadowy $\alpha = 32^\circ$ ,<br>teren normalny: $s_k = 1.20 \text{ kPa}$ , $C_e = 1.0$ , $C_t = 1.0$<br>połąc mniej obciążona - $\mu_1 = 0.75$ :<br>1.20x0.75x1.0x1.0 | <b>s<sub>1</sub> =</b> 0.90 | 1.50       | 1.35            |
| połąc bardziej obciążona - $\mu_2 = 1.12$ :<br>1.20x1.12x1.0x1.0  | <b>s<sub>2</sub> =</b> 1.34 | 1.50       | 2.02            |
| • wiatr - I strefa, teren A, wiata dwuspadowa $\alpha = 32^\circ$ :<br>$q_k = 0.25 \text{ MPa}$ , $C_e = 1.0$ , $\beta = 1.8$<br>połąc dachu nawietrzna – parcie $C_p = 2.0$ :<br>0.25x1.0x2.0x1.8          | <b>w<sub>1</sub> =</b> 0.90 | 1.30       | 1.17            |

połacie dachu zawietrzna – ssanie  $C_p = 2.0$ :

$w_2 = | \quad 0.90 \quad | \quad 1.30 \quad | \quad 1.17$

Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe wykonano przy pomocy programu komputerowego Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2010. Ciężar własny konstrukcji uwzględniono w ramach opcji dostępnych w programie. Pominięto oddziaływanie wiatru na elementy prętowe.

#### SCHEMAT OBLICZENIOWY:



#### Przypadki obciążenia:

- Przypadek 1: stałe - obciążenie ciężarem własnym konstrukcji
- Przypadek 2: stałe - obciążenie  $g$  na połaciach dachu
- Przypadek 3: technologiczne - obciążenie  $p$  na części wspornikowej prawej połaci dachu
- Przypadek 4: technologiczne - obciążenie  $p$  na środkowej części prawej połaci dachu
- Przypadek 5: technologiczne - obciążenie  $p$  na pozostałej części połaci dachu
- Przypadek 6: śnieg - obciążenie  $s_1$  na lewej połaci dachu i obciążenie  $s_2$  na połaci prawej
- Przypadek 7: śnieg - obciążenie  $s_2$  na lewej połaci dachu i obciążenie  $s_1$  na połaci prawej
- Przypadek 8: wiatr - obciążenie  $w_2$  na lewej połaci dachu i obciążenie  $w_1$  na prawej połaci
- Przypadek 9: wiatr - obciążenie  $w_1$  na lewej połaci dachu i obciążenie  $w_2$  na prawej połaci

#### Formuła kombinacji:

- Zawsze: Przypadek 1, Przypadek 2
- Ewentualnie: Przypadek 3  
*lub*  
Przypadek 4  
*lub*  
Przypadek 5  
*lub*  
(Przypadek 6 *albo* Przypadek 7)  
*lub*  
(Przypadek 8 *albo* Przypadek 9)

## 4.1 KROKIEW.

### RAPORT Z OBLICZEŃ KOMPUTEROWYCH:

NORMA: [PN-B-03150:2000](#)

TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)



PRĘT: 20

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.00$   $L = 0.00$  m

## OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 10 SGN /237/  $1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.08 + 6*1.50 + 5*1.08$ 

## MATERIAŁ

C27

## PARAMETRY PRZEKROJU: PROST\_12x18



ht=18.0 cm

Ay=86.40 cm<sup>2</sup>Az=129.60 cm<sup>2</sup>Ax=216.00 cm<sup>2</sup>

bf=12.0 cm

Iy=5832.00 cm<sup>4</sup>Iz=2592.00 cm<sup>4</sup>Ix=6089.07 cm<sup>4</sup>Wely=648.00 cm<sup>3</sup>Welz=432.00 cm<sup>3</sup>

## SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = 7.09 kN

My = -4.39 kN\*m

Vy = 0.47 kN

Mz = 0.81 kN\*m

Vz = 4.20 kN

## NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig c,0,d = 0.33 MPa

Sig m,y,d = 6.77 MPa

Tau y,d = 0.03 MPa

Sig m,z,d = 1.87 MPa

Tau z,d = 0.29 MPa

## WYTRZYMAŁOŚCI

f c,0,d = 13.54 MPa

f m,y,d = 16.62 MPa

f v,d = 1.72 MPa

f m,z,d = 17.37 MPa

## WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.80

khy = 1.00

khz = 1.05

## PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:



## PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju

ly = 1.70 m

Lam,y = 32.74

Lam rel,y = 0.56

ky = 0.66

lc,y = 1.70 m

kc,y = 0.98



względem osi z przekroju

lz = 1.70 m

Lam,z = 49.11

Lam rel,z = 0.84

kz = 0.88

lc,z = 1.70 m

kc,z = 0.86

## FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

 $(\text{Sig}_{c,0,d}/k_c y^* f_{c,0,d}) + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.51 < 1.00$  [4.2.1(3)] $\text{Tau}_{y,d}/f_{v,d} = 0.03/1.72 = 0.02 < 1.00$        $\text{Tau}_{z,d}/f_{v,d} = 0.29/1.72 = 0.17 < 1.00$  [4.1.8.1(1)]

## PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (przęsto)

 $u_{fin,y} = 1 \text{ mm} < u_{fin,max,y} = L/200 = 9 \text{ mm}$ 

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)^*1 + 1(1+0.6)^*2 + 1(1+0.5)^*3 + 1(1+0.25)^*6 + 1*8 + 1(1+0.5)^*5$  $u_{fin,z} = 1 \text{ mm} < u_{fin,max,z} = L/200 = 9 \text{ mm}$ 

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)^*1 + 1(1+0.6)^*2 + 1(1+0.5)^*3 + 1(1+0.25)^*6 + 1*9 + 1(1+0.5)^*5$  $u_{fin,yz} = 1 \text{ mm} < u_{fin,max,yz} = L/200 = 9 \text{ mm}$ 

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)^*1 + 1(1+0.6)^*2 + 1(1+0.5)^*3 + 1(1+0.25)^*6 + 1*8 + 1(1+0.5)^*5$ 

Profil poprawny !!!

## 4.2 KROKOWIE KOSZOWE.

### RAPORT Z OBLICZEŃ KOMPUTEROWYCH:

NORMA: [PN-B-03150:2000](#)

TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

PRĘT: 149

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.33 L = 1.11 \text{ m}$

#### OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia:  $10 \text{ SGN} / 887 / 1 * 1.10 + 2 * 1.10 + 3 * 0.96 + 6 * 1.50 + 9 * 1.17 + 5 * 0.96$

#### MATERIAŁ

C27

#### PARAMETRY PRZEKROJU: PROST\_18x18



ht=18.0 cm

Ay=162.00 cm<sup>2</sup>

Az=162.00 cm<sup>2</sup>

Ax=324.00 cm<sup>2</sup>

bf=18.0 cm

Iy=8748.00 cm<sup>4</sup>

Iz=8748.00 cm<sup>4</sup>

Ix=14757.85 cm<sup>4</sup>

Wely=972.00 cm<sup>3</sup>

Welz=972.00 cm<sup>3</sup>

#### SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = 6.35 kN

My = 2.97 kN\*m

Vy = 1.24 kN

Mz = 1.71 kN\*m

Vz = -0.11 kN

#### NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig c,0,d = 0.20 MPa

Sig m,y,d = 3.06 MPa

Tau y,d = 0.06 MPa

Sig m,z,d = 1.76 MPa

Tau z,d = -0.00 MPa

#### WYTRZYMAŁOŚCI

f c,0,d = 15.23 MPa

f m,y,d = 18.69 MPa

f v,d = 1.94 MPa

f m,z,d = 18.69 MPa

#### WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.90

khy = 1.00

khz = 1.00

#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:



#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju

Iy = 3.34 m

Lam,y = 64.27

Lam rel,y = 1.09

ky = 1.16

Ic,y = 3.34 m

kc,y = 0.65



względem osi z przekroju

Iz = 3.34 m

Lam,z = 64.27

Lam rel,z = 1.09

kz = 1.16

Ic,z = 3.34 m

kc,z = 0.65

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\text{Sig}_{c,0,d} / k_{c,y} * f_{c,0,d}) + \text{Sig}_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m * \text{Sig}_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0.25 < 1.00$  [4.2.1(3)]

$\text{Tau}_{y,d} / f_{v,d} = 0.06 / 1.94 = 0.03 < 1.00$        $\text{Tau}_{z,d} / f_{v,d} = 0.00 / 1.94 = 0.00 < 1.00$  [4.1.8.1(1)]

#### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (przęsto)

$u_{fin,y} = 1 \text{ mm} < u_{fin,max,y} = L / 200.00 = 17 \text{ mm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.5)*3 + 1(1+0.25)*6 + 1*9 + 1(1+0.5)*5$

$u_{fin,z} = 3 \text{ mm} < u_{fin,max,z} = L / 200.00 = 17 \text{ mm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.5)*3 + 1(1+0.25)*6 + 1*9 + 1(1+0.5)*5$

$u_{fin,yz} = 4 \text{ mm} < u_{fin,max,yz} = L / 200.00 = 17 \text{ mm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.5)*3 + 1(1+0.25)*6 + 1*9 + 1(1+0.5)*5$

Profil poprawny !!!

### 4.3 POZOSTAŁE KROKOWIE.

#### RAPORT Z OBLICZEŃ KOMPUTEROWYCH:

NORMA: *PN-B-03150:2000*

TYP ANALIZY: *Weryfikacja prętów*

PRĘT: **68**

PUNKT: **1**

WSPÓŁRZĘDNA: **x = 0.00 L = 0.00 m**

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia:  $10 \text{ SGN } /226/ 1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.08 + 7*1.50 + 4*1.08 + 5*1.08$

MATERIAŁ

C27

PARAMETRY PRZEKROJU: PROST\_8x18



ht=18.0 cm

bf=8.0 cm

Ay=44.31 cm<sup>2</sup>

Iy=3888.00 cm<sup>4</sup>

Wely=432.00 cm<sup>3</sup>

Az=99.69 cm<sup>2</sup>

Iz=768.00 cm<sup>4</sup>

Welz=192.00 cm<sup>3</sup>

Ax=144.00 cm<sup>2</sup>

Ix=2212.98 cm<sup>4</sup>

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = 8.88 kN

My = -1.97 kN\*m

Mz = -0.00 kN\*m

Vy = -0.00 kN

Vz = 4.42 kN

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig c,0,d = 0.62 MPa

Sig m,y,d = 4.56 MPa

Sig m,z,d = 0.00 MPa

Tau y,d = -0.00 MPa

Tau z,d = 0.46 MPa

WYTRZYMAŁOŚCI

f c,0,d = 13.54 MPa

f m,y,d = 16.62 MPa

f m,z,d = 18.84 MPa

f v,d = 1.72 MPa

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.80

khy = 1.00

khz = 1.13

PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:



PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju

Iy = 4.10 m

Lam rel,y = 1.34

Ic,y = 4.10 m

Lam,y = 78.98

ky = 1.49

kc,y = 0.47



względem osi z przekroju

Iz = 4.10 m

Lam rel,z = 3.02

Ic,z = 4.10 m

Lam,z = 177.70

kz = 5.32

kc,z = 0.10

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\text{Sig}_{c,0,d}/k_c z^* f_{c,0,d}) + k_m \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.63 < 1.00$  [4.2.1(3)]

$\text{Tau}_{y,d}/f_{v,d} = 0.00/1.72 = 0.00 < 1.00$        $\text{Tau}_{z,d}/f_{v,d} = 0.46/1.72 = 0.27 < 1.00$  [4.1.8.1(1)]

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (przęsło)

$u_{fin,y} = 0 \text{ mm} < u_{fin,max,y} = L/200 = 21 \text{ mm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.25)*7 + 1*8 + 1(1+0.5)*4 + 1(1+0.5)*5$

$u_{fin,z} = 13 \text{ mm} < u_{fin,max,z} = L/200 = 21 \text{ mm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.25)*7 + 1*8 + 1(1+0.5)*4$

$u_{fin,yz} = 13 \text{ mm} < u_{fin,max,yz} = L/200 = 21 \text{ mm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.25)*7 + 1*8 + 1(1+0.5)*4$

Profil poprawny !!!

#### 4.4 PŁATWIE.

##### RAPORT Z OBLICZEŃ KOMPUTEROWYCH:

NORMA: *PN-B-03150:2000*

TYP ANALIZY: *Weryfikacja prętów*

PRĘT: **119**

PUNKT: **1**

WSPÓŁRZĘDNA: **x = 0.50 L = 2.16 m**

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 10 SGN /890/  $1*1.10 + 2*1.10 + 7*1.50 + 8*1.17 + 4*0.96 + 5*0.96$

MATERIAŁ

GL28h

PARAMETRY PRZEKROJU: PROST\_16x24



ht=24.0 cm

Ay=153.60 cm<sup>2</sup>

Az=230.40 cm<sup>2</sup>

Ax=384.00 cm<sup>2</sup>

bf=16.0 cm

Iy=18432.00 cm<sup>4</sup>

Iz=8192.00 cm<sup>4</sup>

Ix=19244.46 cm<sup>4</sup>

Wely=1536.00 cm<sup>3</sup>

Welz=1024.00 cm<sup>3</sup>

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = 3.72 kN

My = 17.56 kN\*m

Vy = -0.10 kN

Mz = 2.13 kN\*m

Vz = -3.36 kN

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig c,0,d = 0.10 MPa

Sig m,y,d = 11.43 MPa

Tau y,d = -0.00 MPa

Sig m,z,d = 2.08 MPa

Tau z,d = -0.13 MPa

WYTRZYMAŁOŚCI

f c,0,d = 18.35 MPa

f m,y,d = 22.29 MPa

f v,d = 2.22 MPa

f m,z,d = 22.29 MPa

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.90

khy = 1.15

kxz = 1.15

PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:



ld = 4.80 m

Lam rel,m = 0.35

k crit = 1.00

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + km*\text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.58 < 1.00$  [4.1.7(1)]

$\text{Sig}_{m,y,d}/(k_{crit}*f_{m,y,d}) = 11.43/(1.00*22.29) = 0.51 < 1.00$  [4.2.2(1)]

$\text{Tau}_{y,d}/f_{v,d} = 0.00/2.22 = 0.00 < 1.00$        $\text{Tau}_{z,d}/f_{v,d} = 0.13/2.22 = 0.06 < 1.00$  [4.1.8.1(1)]

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



### Ugięcia (przęsto)

$u_{fin,y} = 5 \text{ mm} < u_{fin,max,y} = L/200 = 22 \text{ mm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.5)*3 + 1(1+0.25)*6 + 1*9 + 1(1+0.5)*5$

$u_{fin,z} = 13 \text{ mm} < u_{fin,max,z} = L/200 = 22 \text{ mm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.25)*7 + 1*8 + 1(1+0.5)*4 + 1(1+0.5)*5$

$u_{fin,yz} = 13 \text{ mm} < u_{fin,max,yz} = L/200 = 22 \text{ mm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.25)*7 + 1*8 + 1(1+0.5)*4 + 1(1+0.5)*5$

Profil poprawny !!!

## 4.5 KLESZCZE.

### RAPORT Z OBLICZEŃ KOMPUTEROWYCH:

NORMA: [PN-B-03150:2000](#)

TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

PRĘT: 110

PUNKT: 11

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 1.00 \text{ L} = 2.89 \text{ m}$

#### OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 10 SGN /650/  $1*1.10 + 2*1.10 + 7*1.35 + 8*1.30 + 4*0.96$

#### MATERIAŁ

C27

#### PARAMETRY PRZEKROJU: PPROST\_2x6x14



ht=14.0 cm

Ay=140.00 cm<sup>2</sup>

Az=140.00 cm<sup>2</sup>

Ax=168.00 cm<sup>2</sup>

bf=6.0 cm

Iy=2744.00 cm<sup>4</sup>

Iz=8736.00 cm<sup>4</sup>

Ix=1472.19 cm<sup>4</sup>

d=8.0 cm

Wely=392.00 cm<sup>3</sup>

Welz=873.60 cm<sup>3</sup>

#### SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = -5.68 kN

My = -0.86 kN\*m

Vy = 0.85 kN

Mz = -1.87 kN\*m

Vz = -0.28 kN

#### NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig t,0,d = -0.34 MPa

Sig m,y,d = 2.19 MPa

Tau y,d = 0.08 MPa

Sig m,z,d = 2.14 MPa

Tau z,d = -0.03 MPa

#### WYTRZYMAŁOŚCI

f t,0,d = 13.30 MPa

f m,y,d = 18.95 MPa

f v,d = 1.94 MPa

f m,z,d = 22.45 MPa

#### WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.90

kht = 1.20

khy = 1.01

khz = 1.20

#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:



#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$\text{Sig } t_{0,d}/f_{t_{0,d}} + \text{Sig } m_{y,d}/f_{m_{y,d}} + k_m \cdot \text{Sig } m_{z,d}/f_{m_{z,d}} = 0.21 < 1.00 \quad [4.1.6]$$

$$\text{Tau } y_{d}/f_{v_{d}} = 0.08/1.94 = 0.04 < 1.00 \quad \text{Tau } z_{d}/f_{v_{d}} = 0.03/1.94 = 0.01 < 1.00 \quad [4.1.8.1(1)]$$

#### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (przęsło)

$$u_{\text{fin},y} = 1 \text{ mm} < u_{\text{fin},\text{max},y} = L/200 = 14 \text{ mm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1(1+0.6)^*1 + 1(1+0.6)^*2 + 1(1+0.5)^*3 + 1(1+0.25)^*6 + 1^*9 + 1(1+0.5)^*5$$

$$u_{\text{fin},z} = 2 \text{ mm} < u_{\text{fin},\text{max},z} = L/200 = 14 \text{ mm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1(1+0.6)^*1 + 1(1+0.6)^*2 + 1(1+0.25)^*6 + 1^*8 + 1(1+0.5)^*4 + 1(1+0.5)^*5$$

$$u_{\text{fin},yz} = 2 \text{ mm} < u_{\text{fin},\text{max},yz} = L/200 = 14 \text{ mm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1(1+0.6)^*1 + 1(1+0.6)^*2 + 1(1+0.25)^*6 + 1^*9 + 1(1+0.5)^*5$$

Profil poprawny !!!

## 4.6 ZASTRZAŁY.

### RAPORT Z OBLICZEŃ KOMPUTEROWYCH:

NORMA: [PN-B-03150:2000](#)

TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

PRĘT: 125

PUNKT: 5

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.40 \text{ L} = 0.39 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 10 \text{ SGN } /890/ \quad 1^*1.10 + 2^*1.10 + 7^*1.50 + 8^*1.17 + 4^*0.96 + 5^*0.96$$

MATERIAŁ

C27

PARAMETRY PRZEKROJU: PROST\_6x14



ht=14.0 cm

Ay=25.20 cm<sup>2</sup>

Az=58.80 cm<sup>2</sup>

Ax=84.00 cm<sup>2</sup>

bf=6.0 cm

Iy=1372.00 cm<sup>4</sup>

Iz=252.00 cm<sup>4</sup>

Ix=736.10 cm<sup>4</sup>

Wely=196.00 cm<sup>3</sup>

Welz=84.00 cm<sup>3</sup>

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = 37.00 kN

My = 0.00 kN\*m

Vz = 0.00 kN

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig c<sub>0,d</sub> = 4.40 MPa    Sig m<sub>y,d</sub> = 0.01 MPa

Tau z<sub>d</sub> = 0.00 MPa

WYTRZYMAŁOŚCI

f c<sub>0,d</sub> = 15.23 MPa

f m<sub>y,d</sub> = 18.95 MPa

f v<sub>d</sub> = 1.94 MPa

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

k<sub>m</sub> = 0.70

k<sub>mod</sub> = 0.90

k<sub>hy</sub> = 1.01

PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:



PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

|                  |               |                  |               |
|------------------|---------------|------------------|---------------|
| ly = 0.98 m      | Lam,y = 24.22 | lz = 0.98 m      | Lam,z = 56.52 |
| Lam rel,y = 0.41 | ky = 0.58     | Lam rel,z = 0.96 | kz = 1.01     |
| lc,y = 0.98 m    | kc,y = 1.00   | lc,z = 0.98 m    | kc,z = 0.76   |

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$\text{Sig}_{c,0,d}/(k_c z^* f_{c,0,d}) + k_m \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 4.40/(0.76 \cdot 15.23) + 0.70 \cdot 0.01/18.95 = 0.38 < 1.00$  [4.2.1(3)]

$\text{Tau}_{z,d}/f_{v,d} = 0.00/1.94 = 0.00 < 1.00$  [4.1.8.1(1)]

Profil poprawny !!!

## 4.7 SŁUPY.

### RAPORT Z OBLICZEŃ KOMPUTEROWYCH:

NORMA: [PN-B-03150:2000](#)

TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

PRĘT: 28

PUNKT: 11

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.81 L = 2.19 m

#### OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 10 SGN /890/ 1\*1.10 + 2\*1.10 + 7\*1.50 + 8\*1.17 + 4\*0.96 + 5\*0.96

#### MATERIAŁ

C27

#### PARAMETRY PRZEKROJU: PROST\_16x16



ht=16.0 cm

Ay=128.00 cm<sup>2</sup>

Az=128.00 cm<sup>2</sup>

Ax=256.00 cm<sup>2</sup>

bf=16.0 cm

Iy=5461.33 cm<sup>4</sup>

Iz=5461.33 cm<sup>4</sup>

Ix=9213.25 cm<sup>4</sup>

Wely=682.67 cm<sup>3</sup>

Welz=682.67 cm<sup>3</sup>

#### SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = 64.73 kN

Vy = 2.96 kN

Mz = -6.48 kN\*m

#### NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig c,0,d = 2.53 MPa

Tau y,d = 0.17 MPa

Sig m,z,d = 9.49 MPa

#### WYTRZYMAŁOŚCI

f c,0,d = 15.23 MPa

f v,d = 1.94 MPa

f m,z,d = 18.69 MPa

#### WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.90

khz = 1.00

#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:



#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju

ly = 2.69 m

Lam,y = 58.24

Lam rel,y = 0.99

ky = 1.04

lc,y = 2.69 m

kc,y = 0.74



względem osi z przekroju

lz = 2.69 m

Lam,z = 58.24

Lam rel,z = 0.99

kz = 1.04

lc,z = 2.69 m

kc,z = 0.74

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$\text{Sig}_{c,0,d}/(k_c z^* f_{c,0,d}) + \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 2.53/(0.74 \cdot 15.23) + 9.49/18.69 = 0.73 < 1.00$  [4.2.1(3)]

$\text{Tau}_{y,d}/f_{v,d} = 0.17/1.94 = 0.09 < 1.00$  [4.1.8.1(1)]

## PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



### Przemieszczenia

$$v_x = 2 \text{ mm} < v_{\text{max},x} = L/150 = 18 \text{ mm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: SGU /32/ } 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.00 + 7 \cdot 1.00 + 9 \cdot 1.00$$

$$v_y = 1 \text{ mm} < v_{\text{max},y} = L/150 = 18 \text{ mm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: SGU /72/ } 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 7 \cdot 1.00 + 9 \cdot 1.00 + 4 \cdot 1.00 + 5 \cdot 1.00$$

Profil poprawny !!!

## 4.8 STOPY FUNDAMENTOWE.

### RAPORT Z OBLICZEŃ KOMPUTEROWYCH:

#### Założenia:

MATERIAŁ:

BETON: klasa B25, ciężar objętościowy = 24,0 (kN/m<sup>3</sup>)

STAL: klasa A-III,  $f_{yd} = 350,00$  (MPa)

OPCJE:

Obliczenia wg normy: betonowej: PN-B-03264 (2002)

gruntowej: PN-81/B-03020

Oznaczenie parametrów geotechnicznych metodą: B

współczynnik  $m = 0,81$  - do obliczeń nośności

współczynnik  $m = 0,72$  - do obliczeń poślizgu

współczynnik  $m = 0,72$  - do obliczeń obrotu

Wymiarowanie fundamentu na:

Nośność

Osiadanie

-  $S_{dop} = 7,00$  (cm)

- czas realizacji budynku:  $t_b > 12$  miesięcy

- współczynnik odprężenia:  $\lambda = 1,00$

Obrót

Poślizg

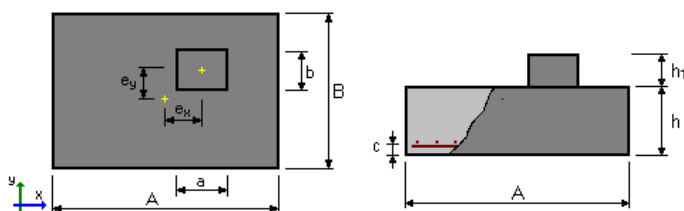
Przebiecie / ścinanie

Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:

- długotrwałych w rdzeniu I

- całkowitych w rdzeniu II

#### Geometria



$$\begin{array}{llllll} A = 0,80 \text{ (m)} & a = 0,25 \text{ (m)} & B = 0,80 \text{ (m)} & b = 0,25 \text{ (m)} & h = 0,40 \text{ (m)} & h_1 = 0,60 \text{ (m)} \\ e_x = 0,00 \text{ (m)} & e_y = 0,00 \text{ (m)} & c = 0,05 \text{ (m)} & D = 1,0 \text{ (m)} & D_{\text{min}} = 1,0 \text{ (m)} & D_w = 1,0 \text{ (m)} \end{array}$$

#### Grunt

Charakterystyczne parametry gruntu:

| Warstwa | Nazwa         | Poziom [m] | IL / ID konsolidacji | Symbol | Typ wilgotności |
|---------|---------------|------------|----------------------|--------|-----------------|
| 1       | Piasek drobny | 0,0        | 0,50                 | ---    | mokre           |

Pozostałe parametry gruntu:

| Warstwa/Nazwa   | Mięższość [m] | Spójność [kPa] | Kąt tarcia [deg] | Ciężar obj. [kN/m <sup>3</sup> ] | Mo [MPa] | M [MPa] |
|-----------------|---------------|----------------|------------------|----------------------------------|----------|---------|
| 1/Piasek drobny | ---           | 0,0            | 30,4             | 19,0                             | 62195,3  | 77744,2 |

#### Obciążenia



**OPIS PRZYPADKÓW PROSTYCH:**

| Nazwa - Natura      | Grupa | N<br>[kN] | Mx<br>[kN*m] | My<br>[kN*m] | Fx<br>[kN] | Fy<br>[kN] | Nd/Nc |
|---------------------|-------|-----------|--------------|--------------|------------|------------|-------|
| G1 - Stałe          | 1     | 2,18      | 0,00         | 0,00         | 0,00       | 0,00       | 1,00  |
| G2 - Stałe          | 1     | 15,30     | 0,00         | 0,00         | 0,00       | 0,00       | 1,00  |
| Q1 - Eksploatacyjne | 1     | 0,63      | 0,00         | 0,00         | 0,00       | 0,00       | 1,00  |
| Q2 - Eksploatacyjne | 1     | 0,68      | 0,00         | 0,00         | 0,00       | 0,00       | 1,00  |
| Q3 - Eksploatacyjne | 1     | 0,02      | 0,00         | 0,00         | 0,00       | 0,00       | 1,00  |
| S1 - Śnieg          | 1     | 11,99     | 0,00         | 0,00         | 0,00       | 0,02       | 1,00  |
| S2 - Śnieg          | 1     | 17,81     | 0,00         | 0,00         | 0,00       | 0,03       | 1,00  |
| W1 - Wiatr          | 1     | 0,46      | 0,00         | 0,00         | 0,00       | 0,20       | 1,00  |
| W2 - Wiatr          | 1     | -0,46     | 0,00         | 0,00         | 0,00       | -0,20      | 1,00  |

**Wyniki obliczeniowe****WARUNEK NOŚNOŚCI**

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne

Kombinacja wymiarująca: normowa (długotrwała), grupa 1

$1,10 \cdot G1 + 1,10 \cdot G2 + 0,96 \cdot Q1 + 0,96 \cdot Q2 + 0,96 \cdot Q3 + 1,17 \cdot W1 + 1,50 \cdot S2$

$N = 47,76 \text{ kN}$   $F_y = 0,28 \text{ kN}$

Wyniki obliczeń na poziomie: posadowienia fundamentu

Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $G_r = 14,99 \text{ (kN)}$

Obciążenie wymiarujące:  $N_r = 62,75 \text{ kN}$   $M_x = -0,28 \text{ kN} \cdot \text{m}$   $M_y = 0,00 \text{ kN} \cdot \text{m}$

Zastępcze wymiary fundamentu:  $A_{\text{z}} = 0,80 \text{ (m)}$   $B_{\text{z}} = 0,79 \text{ (m)}$

Współczynniki nośności oraz wpływu nachylenia obciążenia:

$N_B = 4,95$   $i_B = 0,98$

$N_C = 24,61$   $i_C = 0,99$

$N_D = 13,74$   $i_D = 0,99$

Graniczny opór podłoża gruntowego:  $Q_f = 382,07 \text{ (kN)}$

Współczynnik bezpieczeństwa:  $Q_f \cdot m / N_r = 4,93$

**OSIADANIE**

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne

Kombinacja wymiarująca: normowa, grupa 1

$1,00 \cdot G1 + 1,00 \cdot G2 + 1,00 \cdot Q1 + 1,00 \cdot Q2 + 1,00 \cdot Q3 + 1,00 \cdot W1 + 1,00 \cdot S2$

$N = 37,08 \text{ kN}$   $F_y = 0,23 \text{ kN}$

Charakterystyczna wartość ciężaru fundamentu i nadległego gruntu:  $13,63 \text{ (kN)}$

Obciążenie charakterystyczne, jednostkowe od obciążeń całkowitych:  $q = 79 \text{ (kPa)}$

Mięszkość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego:  $z = 1,2 \text{ (m)}$

Naprężenie na poziomie z:

- dodatkowe:  $\sigma_{zd} = 12 \text{ (kPa)}$

- wywołane ciężarem gruntu:  $\sigma_{z\sigma} = 42 \text{ (kPa)}$

Osiadanie:

- pierwotne:  $s' = 0,05 \text{ (cm)}$

- wtórne:  $s'' = 0,01 \text{ (cm)}$

- CAŁKOWITE:  $S = 0,06 \text{ (cm)} < S_{dop} = 7,00 \text{ (cm)}$

**OBRÓT**

Kombinacja wymiarująca: normowa (długotrwała), grupa 1

$0,90 \cdot G1 + 0,90 \cdot G2 + 1,30 \cdot W2$

$N = 15,13 \text{ kN}$   $F_y = -0,26 \text{ kN}$

Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $G_r = 12,26 \text{ (kN)}$

Obciążenie wymiarujące:  $N_r = 27,40 \text{ kN}$   $M_x = 0,26 \text{ kN} \cdot \text{m}$   $M_y = 0,00 \text{ kN} \cdot \text{m}$

Moment zapobiegający obrotowi fundamentu:

-  $M_x(\text{stab}) = 10,96 \text{ (kN} \cdot \text{m)}$

-  $M_y(\text{stab}) = 10,96 \text{ (kN} \cdot \text{m)}$

Współczynnik bezpieczeństwa:  $M(\text{stab}) \cdot m / M = 30,35$

**POŚLIZG**

Kombinacja wymiarująca: normowa (długotrwała), grupa 1

$0,90 \cdot G1 + 0,90 \cdot G2 + 1,30 \cdot W2$

$N = 15,13 \text{ kN}$   $F_y = -0,26 \text{ kN}$

Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $G_r = 12,26$  (kN)  
 Obciążenie wymiarujące:  $N_r = 27,40$  kN  $M_x = 0,26$  kN\*m  $M_y = 0,00$  kN\*m  
 Zastępcze wymiary fundamentu:  $A_{-} = 0,80$  (m)  $B_{-} = 0,80$  (m)  
 Współczynnik tarcia:  
 - fundament grunt:  $\mu = 0,41$   
 Współczynnik redukcji spójności gruntu = 0,20  
 Wartość siły poślizgu:  $F = 0,26$  (kN)  
 Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:  
 - w poziomie posadowienia:  $F(\text{stab}) = 11,17$  (kN)  
 Współczynnik bezpieczeństwa:  $F(\text{stab}) * m / F = 30,93$

## WYMIAROWANIE ZBROJENIA

Wzdłuż boku A:

Kombinacja wymiarująca: normowa (długotrwała), grupa 1  
 $1,10 * G_1 + 1,10 * G_2 + 1,08 * Q_1 + 1,08 * Q_2 + 1,08 * Q_3 + 1,04 * W_1 + 1,50 * S_2$   
 $N = 47,86$  kN  $F_y = 0,25$  kN

Obciążenie wymiarujące:  $N_r = 62,85$  kN  $M_x = -0,25$  kN\*m  $M_y = 0,00$  kN\*m

Wzdłuż boku B:

Kombinacja wymiarująca: normowa (długotrwała), grupa 1  
 $1,10 * G_1 + 1,10 * G_2 + 1,08 * Q_1 + 1,08 * Q_2 + 1,08 * Q_3 + 1,04 * W_1 + 1,50 * S_2$   
 $N = 47,86$  kN  $F_y = 0,25$  kN

Obciążenie wymiarujące:  $N_r = 62,85$  kN  $M_x = -0,25$  kN\*m  $M_y = 0,00$  kN\*m

Powierzchnia zbrojenia [cm<sup>2</sup>/m]:

wzdłuż boku A

wzdłuż boku B

- minimalna:

$A_x = 5,63$

$A_y = 5,63$

- wyliczona:  $A_x = 5,63$

$A_y = 5,63$

- przyjęta:  $A_x = 6,04 \square 10$  co 13 (cm)

$A_y = 6,04 \square 10$  co 13 (cm)

## 5. KONSTRUKCJA WIEŻY I POMOSTU.

### 5.1. ELEMENTY POWIERZCHNIOWE KONSTRUKCJI WIEŻY I POMOSTU.

#### 5.1.1. DESKOWANIE DACHU WIEŻY.

##### ZAŁOŻENIA:

Kąt nachylenia połaci dachu  $\alpha = 60^\circ \rightarrow \cos \alpha = 0.500$ .

Deski szerokości minimum 15 cm.

Maksymalny osiowy rozstaw podparć deskowania 125 cm.

##### OBCIĄŻENIA:

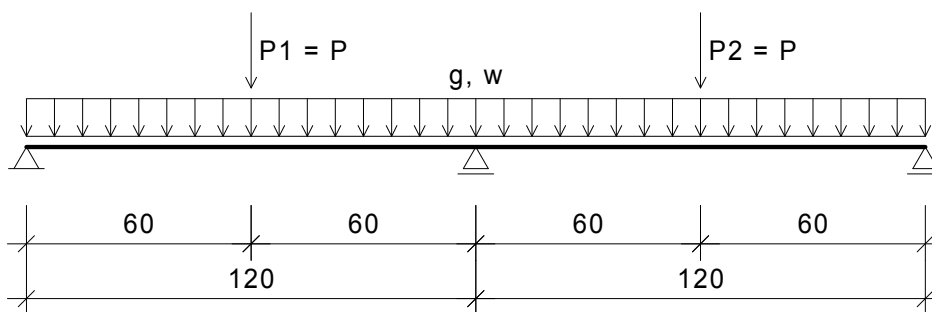
- deskowanie gr. 25 mm  
6.0x0.025x0.500
- wiatr - I strefa, teren A, dach czterospadowy  $\alpha = 60^\circ$ ,  
parcie:  $q_k = 0.25$  MPa,  $C_e = 1.0$ ,  $C = 2.0$ ,  $\beta = 1.8$   
0.25x1.0x2.0x1.8x0.15

|     | kN/m | $\gamma_f$ | kN/m |
|-----|------|------------|------|
| g = | 0.08 | 1.10       | 0.09 |
| w = | 0.14 | 1.30       | 0.18 |
|     | kN   | $\gamma_f$ | kN   |
| P = | 0.50 | 1.20       | 0.60 |

- obciążenie użytkowe – obc. skupione  
1.00x0.500

Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe wykonano przy pomocy programu komputerowego Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2010.

## SCHEMAT OBLICZENIOWY:



Przypadki obciążenia:

- Przypadek 1: obciążenie  $g$
- Przypadek 2: obciążenie  $P_1$
- Przypadek 3: obciążenie  $P_2$
- Przypadek 4: obciążenie  $w$

Formuła kombinacji:

- Zawsze: przypadek 1
- Ewentualnie: przypadek 2 *lub* przypadek 3 *lub* przypadek 4

## RAPORT Z OBLICZEŃ KOMPUTEROWYCH:

NORMA: [PN-B-03150:2000](#)  
TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

PRĘT: 1, 2

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 1.00 L = 1.20 m$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia:  $5 \text{ SGN } /1/ 1*1.10 + 2*1.20 + 3*1.20 + 4*1.17$

MATERIAŁ  
C22

PARAMETRY PRZEKROJU: PROST\_1



$h_t = 2.5 \text{ cm}$   
 $b_f = 15.0 \text{ cm}$

$A_y = 32.14 \text{ cm}^2$   
 $I_y = 19.53 \text{ cm}^4$   
 $W_{ely} = 15.62 \text{ cm}^3$

$A_z = 5.36 \text{ cm}^2$   
 $I_z = 703.12 \text{ cm}^4$   
 $W_{elz} = 93.75 \text{ cm}^3$

$A_x = 37.50 \text{ cm}^2$   
 $I_x = 69.92 \text{ cm}^4$

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$M_y = -0.18 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_z = -0.60 \text{ kN}$

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$\text{Sig } m, y, d = 11.54 \text{ MPa}$

$\text{Tau } z, d = -0.24 \text{ MPa}$

WYTRZYMAŁOŚCI

$f_{m, y, d} = 19.80 \text{ MPa}$     $f_{v, d} = 1.66 \text{ MPa}$

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

$k_m = 0.70$

$k_{mod} = 0.90$

$k_{hy} = 1.30$

PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:



PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$\text{Sig}_{m,y,d/f m,y,d} = 11.54/19.80 = 0.58 < 1.00 \quad [4.1.5(1)]$$

$$\text{Tau}_{z,d/f v,d} = 0.24/1.66 = 0.14 < 1.00 \quad [4.1.8.1(1)]$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$$u_{fin,z} = 8.1 \text{ mm} \approx u_{fin,max,z} = L/150.00 = 8.0 \text{ mm}$$

Nie zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1(1+0.6)*1 + 1*2 + 1*4$$

Profil poprawny !!!

## 5.1.2. DESKOWANIE POMOSTU I TARASU WIEŻY.

**ZAŁOŻENIA:**

Deski szerokości minimum 15 cm.

Maksymalny osiowy rozstaw podparć deskowania 80 cm.

**OBCIĄŻENIA:**

- obciążenie użytkowe – obc. równomiernie rozłożone 3.00x0.15
- śnieg - strefa 3, powierzchnia pozioma, teren normalny:  $s_k=1.20 \text{ kPa}$ ,  $\mu_1=0.8$ ,  $C_e=1.0$ ,  $C_t=1.0$   
1.20x0.8x1.0x1.0x0.15

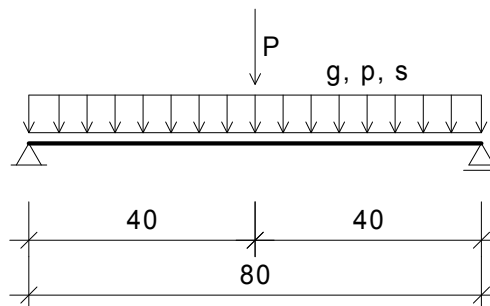
|     | kN/m | $\gamma_f$ | kN/m |
|-----|------|------------|------|
| p = | 0.45 | 1.30       | 0.59 |
| s = | 0.14 | 1.50       | 0.22 |

- obciążenie użytkowe – obc. skupione

|     | kN   | $\gamma_f$ | kN   |
|-----|------|------------|------|
| P = | 1.50 | 1.20       | 1.80 |

Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe wykonano przy pomocy programu komputerowego Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2010. Ciężar własny konstrukcji uwzględniono w ramach opcji dostępnych w programie.

**SCHEMAT OBLICZENIOWY:**



Przypadki obciążenia:

- Przypadek 1: obciążenie ciężarem własnym konstrukcji
- Przypadek 2: obciążenie p
- Przypadek 3: obciążenie P
- Przypadek 4: obciążenie s

Formuła kombinacji:

- Zawsze: przypadek 1
- Ewentualnie: (przypadek 2 *albo* przypadek 3) *lub* przypadek 4

**RAPORT Z OBLICZEŃ KOMPUTEROWYCH:**

NORMA: [PN-B-03150:2000](#)

TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

PRĘT: 1

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.50$   $L = 0.40$  m

**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 5 SGN /5/ 1\*1.10 + 3\*1.20

**MATERIAŁ**

C22

**PARAMETRY PRZEKROJU: PROST\_1**



ht=3.8 cm  
bf=15.0 cm

Ay=45.48 cm<sup>2</sup>  
Iy=68.59 cm<sup>4</sup>  
Wey=36.10 cm<sup>3</sup>

Az=11.52 cm<sup>2</sup>  
Iz=1068.75 cm<sup>4</sup>  
Welz=142.50 cm<sup>3</sup>

Ax=57.00 cm<sup>2</sup>  
Ix=230.56 cm<sup>4</sup>

**SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU**

My = 0.36 kN\*m

Vz = -0.90 kN

**NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU**

Sig m,y,d = 10.02 MPa

Tau z,d = -0.24 MPa

**WYTRZYMAŁOŚCI**

f m,y,d = 17.60 MPa    f v,d = 1.48 MPa

**WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE**

km = 0.70

kmod = 0.80

khy = 1.30

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**



**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

Sig\_m,y,d/f\_m,y,d = 10.02/17.60 = 0.57 < 1.00 [4.1.5(1)]

Tau\_z,d/f\_v,d = 0.24/1.48 = 0.16 < 1.00 [4.1.8.1(1)]

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**



Ugięcia

u fin,z = 3.0 mm < u fin,max,z = L/250 = 3.2 mm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1(1+0.6)\*1 + 1(1+0.25)\*3 + 1\*4

*Profil poprawny !!!*

**5.1.3. STOPNIE SCHODÓW.**

**ZAŁOŻENIA:**

Stopnie szerokości 30 cm.

Szerokość schodów w świetle belek policzkowych 120 cm.

**OBCIĄŻENIA:**

- obciążenie użytkowe – obc. równomiernie rozłożone 4.00x0.30
- śnieg - strefa 3, powierzchnia pozioma, teren normalny: s<sub>k</sub>=1.20 kPa, μ<sub>1</sub>=0.8, C<sub>e</sub>=1.0, C<sub>t</sub>=1.0 1.20x0.8x1.0x1.0x0.30

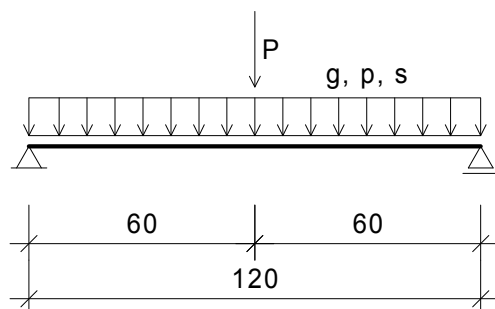
|     | kN/m | γ <sub>f</sub> | kN/m |
|-----|------|----------------|------|
| p = | 1.20 | 1.30           | 1.56 |
| s = | 0.29 | 1.50           | 0.43 |

- obciążenie użytkowe – obc. skupione

|       | kN   | $\gamma_f$ | kN   |
|-------|------|------------|------|
| $P =$ | 1.50 | 1.20       | 1.80 |

Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe wykonano przy pomocy programu komputerowego Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2010. Ciężar własny konstrukcji uwzględniono w ramach opcji dostępnych w programie.

#### SCHEMAT OBLICZENIOWY:



Przypadki obciążenia:

- Przypadek 1: obciążenie ciężarem własnym konstrukcji
- Przypadek 2: obciążenie p
- Przypadek 3: obciążenie P
- Przypadek 4: obciążenie s

Formuła kombinacji:

- Zawsze: przypadek 1
- Ewentualnie: (przypadek 2 *albo* przypadek 3) *lub* przypadek 4

#### RAPORT Z OBLICZEŃ KOMPUTEROWYCH:

NORMA: [PN-B-03150:2000](#)

TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

PRĘT: 1

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.50 L = 0.60 m$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 SGN /9/  $1*1.10 + 3*1.20 + 4*1.35$

MATERIAŁ  
C22

PARAMETRY PRZEKROJU: PROST\_1



ht=4.2 cm  
bf=30.0 cm

Ay=110.53 cm<sup>2</sup>  
Iy=185.22 cm<sup>4</sup>  
Wely=88.20 cm<sup>3</sup>

Az=15.47 cm<sup>2</sup>  
Iz=9450.00 cm<sup>4</sup>  
Welz=630.00 cm<sup>3</sup>

Ax=126.00 cm<sup>2</sup>  
Ix=675.51 cm<sup>4</sup>

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

My = 0.62 kN\*m

Vz = 0.90 kN

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig m,y,d = 7.02 MPa

Tau z,d = 0.11 MPa

WYTRZYMAŁOŚCI

f m,y,d = 19.65 MPa    f v,d = 1.66 MPa

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.90

khy = 1.29

PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:



PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$\text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 7.02/19.65 = 0.36 < 1.00 \quad [4.1.5(1)]$$

$$\text{Tau}_{z,d}/f_{v,d} = 0.11/1.66 = 0.06 < 1.00 \quad [4.1.8.1(1)]$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$$u_{fin,z} = 4.2 \text{ mm} < u_{fin,max,z} = L/250 = 4.8 \text{ mm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1(1+0.6)*1 + 1(1+0.25)*3 + 1*4$$

Profil poprawny !!!

5.1.4. DESKOWANIE SPOCZNIKÓW SCHODÓW.

ZAŁOŻENIA:

Deski szerokości minimum 15 cm.

Maksymalny osiowy rozstaw podparć deskowania 70 cm.

OBCIĄŻENIA:

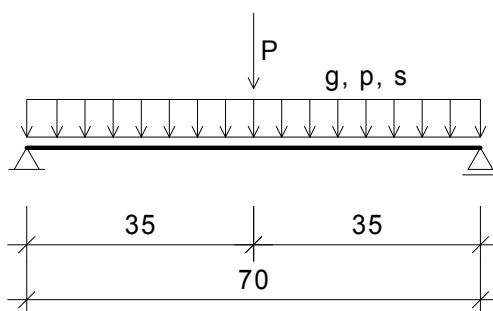
- obciążenie użytkowe – obc. równomiernie rozłożone 4.00x0.15
- śnieg - strefa 3, powierzchnia pozioma, teren normalny:  $s_k=1.20 \text{ kPa}$ ,  $\mu_1=0.8$ ,  $C_e=1.0$ ,  $C_t=1.0$   
1.20x0.8x1.0x1.0x0.15

|     | kN/m | $\gamma_f$ | kN/m |
|-----|------|------------|------|
| p = | 0.60 | 1.30       | 0.78 |
| s = | 0.14 | 1.50       | 0.22 |
| P = | 1.50 | 1.20       | 1.80 |

- obciążenie użytkowe – obc. skupione

Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe wykonano przy pomocy programu komputerowego Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2010. Ciężar własny konstrukcji uwzględniono w ramach opcji dostępných w programie.

SCHEMAT OBLICZENIOWY:



Przypadki obciążenia:

- Przypadek 1: obciążenie ciężarem własnym konstrukcji
- Przypadek 2: obciążenie p
- Przypadek 3: obciążenie P
- Przypadek 4: obciążenie s

Formuła kombinacji:

- Zawsze: przypadek 1
- Ewentualnie: (przypadek 2 albo przypadek 3) lub przypadek 4

## RAPORT Z OBLICZEŃ KOMPUTEROWYCH:

NORMA: *PN-B-03150:2000*  
TYP ANALIZY: *Weryfikacja prętów*

PRĘT: **1** PUNKT: **1** WSPÓŁRZĘDNA: **x = 0.50 L = 0.35 m**

OBCIĄŻENIA:  
*Decydujący przypadek obciążenia: 5 SGN /5/ 1\*1.10 + 3\*1.20*

MATERIAŁ  
C22

PARAMETRY PRZEKROJU: PROST\_1



|            |                            |                             |                           |
|------------|----------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| ht=3.8 cm  | Ay=45.48 cm <sup>2</sup>   | Az=11.52 cm <sup>2</sup>    | Ax=57.00 cm <sup>2</sup>  |
| bf=15.0 cm | Iy=68.59 cm <sup>4</sup>   | Iz=1068.75 cm <sup>4</sup>  | Ix=230.56 cm <sup>4</sup> |
|            | Wely=36.10 cm <sup>3</sup> | Welz=142.50 cm <sup>3</sup> |                           |

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU  
My = 0.32 kN\*m  
Vz = -0.90 kN

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU  
Sig m,y,d = 8.76 MPa  
Tau z,d = -0.24 MPa

WYTRZYMAŁOŚCI  
f m,y,d = 17.60 MPa f v,d = 1.48 MPa

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE  
km = 0.70 kmod = 0.80 khy = 1.30

PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:



PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:  
Sig<sub>m,y,d</sub>/f<sub>m,y,d</sub> = 8.76/17.60 = 0.50 < 1.00 [4.1.5(1)]  
Tau<sub>z,d</sub>/f<sub>v,d</sub> = 0.24/1.48 = 0.16 < 1.00 [4.1.8.1(1)]

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



*Ugięcia*

u<sub>fin,z</sub> = 2.0 mm < u<sub>fin,max,z</sub> = L/250.00 = 2.8 mm Zweryfikowano  
*Decydujący przypadek obciążenia: 1(1+0.6)\*1 + 1(1+0.25)\*3 + 1\*4*

*Profil poprawny !!!*

## 5.2. KONSTRUKCJA SZKIELETOWA WIEŻY I POMOSTU.

OBCIĄŻENIA:

|  | kN/m <sup>2</sup>     | γ <sub>f</sub> | kN/m <sup>2</sup> |
|--|-----------------------|----------------|-------------------|
| • deskowanie dachu wieży gr. 25 mm<br>6.0x0.025                  | g <sub>1</sub> = 0.15 | 1.10           | 0.17              |
| • deskowanie pomostu, tarasu i spoczników gr. 38 mm<br>6.0x0.038 | g <sub>2</sub> = 0.23 | 1.10           | 0.25              |
| • stopnie schodów z desek gr. 42 mm                              |                       |                |                   |

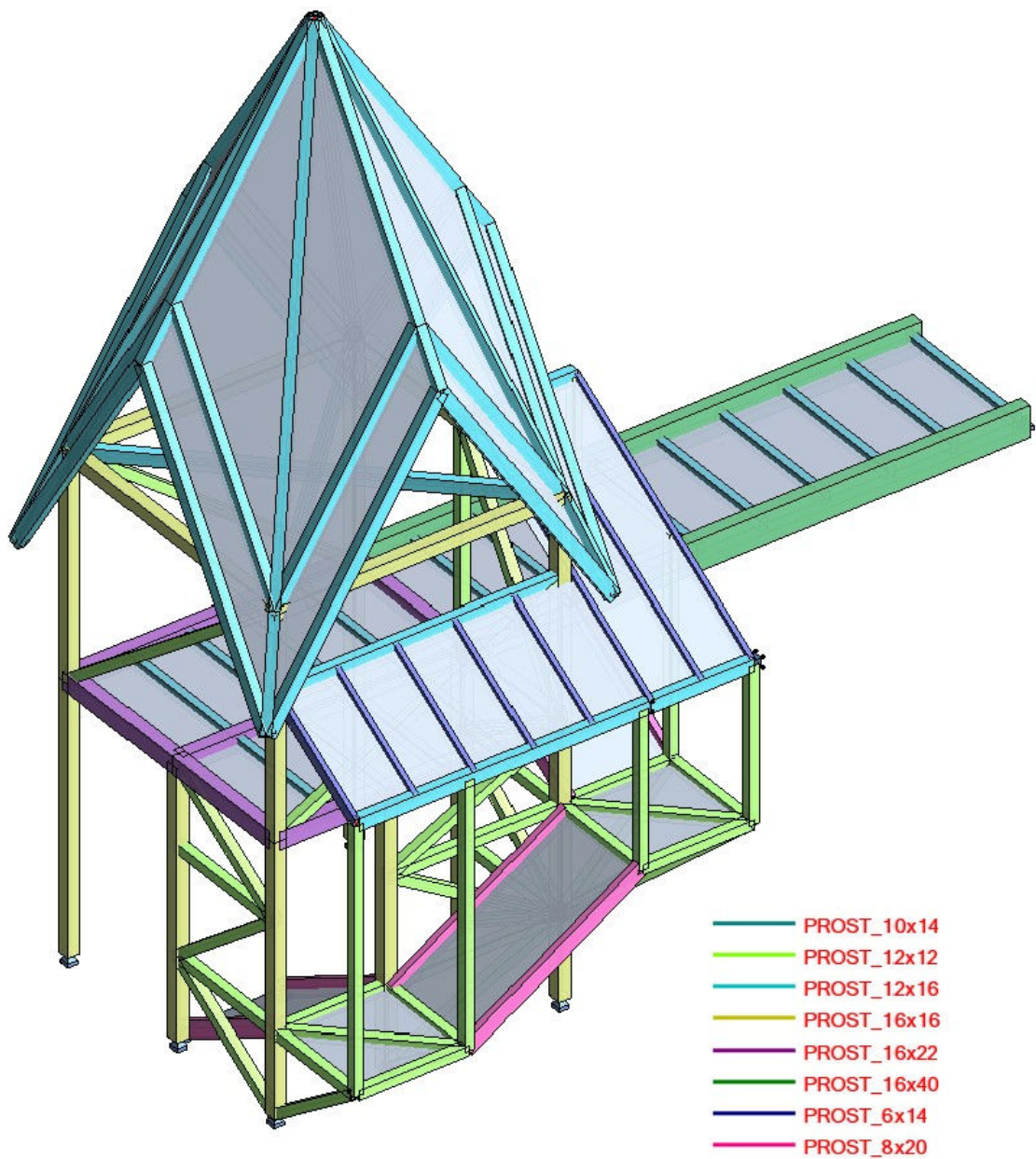


- 6.0x0.042
- obciążenie technologiczne dachu wieży
  - obciążenie użytkowe pomostu i tarasu
  - obciążenie użytkowe schodów
  - śnieg na pomoście, tarasie oraz schodach - strefa 3, powierzchnia płaska pozioma, teren normalny:  
 $s_k=1.20$  kPa,  $\mu_1=0.8$ ,  $C_e=1.0$ ,  $C_t=1.0$   
 $1.20 \times 0.8 \times 1.0 \times 1.0$
  - wiatr - I strefa, teren A, dach czterospadowy  $\alpha = 60^\circ$ :  
 $q_k = 0.25$  MPa,  $C_e = 1.0$ ,  $C = 2.0$ ,  $\beta = 1.8$   
 połacie dachu nawietrzne – parcie  $C = 2.0$   
 $0.25 \times 1.0 \times 2.0 \times 1.8$   
 połacie dachu zawietrzne – ssanie  $C = 0.4$   
 $0.25 \times 1.0 \times 0.4 \times 1.8$

|         |      |      |      |
|---------|------|------|------|
| $g_3 =$ | 0.25 | 1.10 | 0.28 |
| $p_1 =$ | 0.50 | 1.20 | 0.60 |
| $p_2 =$ | 3.00 | 1.30 | 3.90 |
| $p_3 =$ | 4.00 | 1.30 | 5.20 |
| $s =$   | 0.96 | 1.50 | 1.44 |
| $w_p =$ | 0.90 | 1.30 | 1.17 |
| $w_s =$ | 0.18 | 1.30 | 0.23 |

Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe wykonano przy pomocy programu komputerowego Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2010. Ciężar własny konstrukcji uwzględniono w ramach opcji dostępnych w programie. Pominęto oddziaływanie wiatru na elementy prętowe.

**MODEL KONSTRUKCJI:**



#### Przypadki obciążenia:

- Przypadek 1: stałe - obciążenie ciężarem własnym konstrukcji  
Przypadek 2: stałe - obciążenia  $g_1$ ,  $g_2$ ,  $g_3$   
Przypadek 3: użytkowe - obciążenie  $p_1$  na połaciach dachów  
Przypadek 4: użytkowe - obciążenie  $p_2$  na pomoście  
Przypadek 5: użytkowe - obciążenie  $p_2$  na tarasie wieży  
Przypadek 6: użytkowe - obciążenie  $p_3$  na schodach  
Przypadek 7: śnieg - obciążenie  $s$  na pomoście, tarasie wieży, schodach i zadaszeniu schodów  
Przypadek 8: wiatr - obciążenie  $w_p$  na 2 nawietrznych połaciach dachu, obciążenie  $w_s$  na pozostałych 2 zawietrznych połaciach  
Przypadek 9: wiatr - obciążenie jak w Przypadku 8 przy rozkładzie obciążenia przesuniętym o jedną połać  
Przypadek 10: wiatr - obciążenie jak w Przypadku 8 przy rozkładzie obciążenia przesuniętym o dwie połacie  
Przypadek 11: wiatr - obciążenie jak w Przypadku 8 przy rozkładzie obciążenia przesuniętym o trzy połacie

#### Formuła kombinacji:

- Zawsze: Przypadek 1, Przypadek 2  
Ewentualnie: Przypadek 3  
*lub*  
Przypadek 4  
*lub*  
Przypadek 5  
*lub*  
Przypadek 6  
*lub*  
(Przypadek 7  
*lub*  
(Przypadek 8 albo Przypadek 9 albo Przypadek 10 albo Przypadek 11)

### 5.2.1 KROKIE DACHU WIEŻY.

#### RAPORT Z OBLICZEŃ KOMPUTEROWYCH:

NORMA: [PN-B-03150:2000](#)

TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

PRĘT: 42

PUNKT: 6

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.50 L = 3.074 \text{ m}$

#### OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGN /490/  $1*1.10 + 2*0.90 + 5*1.17 + 6*1.17 + 9*1.30$

#### MATERIAŁ

C27

#### PARAMETRY PRZEKROJU: PROST\_12x16



ht=16.0 cm  
bf=12.0 cm

Ay=82.29 cm<sup>2</sup>  
Iy=4096.00 cm<sup>4</sup>  
Wely=512.00 cm<sup>3</sup>

Az=109.71 cm<sup>2</sup>  
Iz=2304.00 cm<sup>4</sup>  
Welz=384.00 cm<sup>3</sup>

Ax=192.00 cm<sup>2</sup>  
Ix=4989.41 cm<sup>4</sup>

#### SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = 11.64 kN  
My = -1.53 kN\*m  
Mz = 0.01 kN\*m  
Vy = -0.00 kN  
Vz = 0.05 kN

#### NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig c,0,d = 0.61 MPa  
Sig m,y,d = 2.98 MPa  
Sig m,z,d = 0.04 MPa  
Tau y,d = -0.00 MPa  
Tau z,d = 0.00 MPa

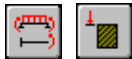
## WYTRZYMAŁOŚCI

$f_{c,0,d} = 15.23 \text{ MPa}$       $f_{m,y,d} = 18.69 \text{ MPa}$       $f_{v,d} = 1.94 \text{ MPa}$   
 $f_{m,z,d} = 19.55 \text{ MPa}$

## WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

$k_m = 0.70$       $k_{mod} = 0.90$       $k_{hy} = 1.00$       $k_{hz} = 1.05$

## PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:



$l_d = 6.468 \text{ m}$

$\lambda_{rel,m} = 0.48$

$k_{crit} = 1.00$

## PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju

$l_y = 6.148 \text{ m}$

$\lambda_{rel,y} = 2.26$

$\lambda_{rel,y} = 2.26$

$l_{c,y} = 6.148 \text{ m}$

$k_y = 3.24$

$k_{c,y} = 0.18$



względem osi z przekroju

$l_z = 6.148 \text{ m}$

$\lambda_{rel,z} = 3.02$

$\lambda_{rel,z} = 3.02$

$l_{c,z} = 6.148 \text{ m}$

$k_z = 5.31$

$k_{c,z} = 0.10$

## FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\text{Sig}_{c,0,d}/k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + k_m \cdot \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.50 < 1.00$  [4.2.1(3)]

$\text{Sig}_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 2.98/(1.00 \cdot 18.69) = 0.16 < 1.00$  [4.2.2(1)]

$\text{Tau}_{y,d}/f_{v,d} = 0.00/1.94 = 0.00 < 1.00$       $\text{Tau}_{z,d}/f_{v,d} = 0.00/1.94 = 0.00 < 1.00$  [4.1.8.1(1)]

## PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



*Ugięcia*

$u_{fin,y} = 0.2 \text{ mm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 30.7 \text{ mm}$

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:*  $1(1+0.6) \cdot 1 + 1(1+0.6) \cdot 2 + 1 \cdot 3 + 1(1+0.25) \cdot 5 + 1(1+0.25) \cdot 6 + 1 \cdot 9$

$u_{fin,z} = 27.9 \text{ mm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 30.7 \text{ mm}$

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:*  $1(1+0.6) \cdot 1 + 1(1+0.6) \cdot 2 + 1 \cdot 3 + 1(1+0.25) \cdot 5 + 1(1+0.25) \cdot 6 + 1 \cdot 11$

$u_{fin,yz} = 27.9 \text{ mm} < u_{fin,max,yz} = L/200.00 = 30.7 \text{ mm}$

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:*  $1(1+0.6) \cdot 1 + 1(1+0.6) \cdot 2 + 1 \cdot 3 + 1(1+0.25) \cdot 5 + 1(1+0.25) \cdot 6 + 1 \cdot 8$

*Profil poprawny !!!*

## 5.2.2 ELEMENTY ZWIĘCZENIA DACHU WIEŻY.

### RAPORT Z OBLICZEŃ KOMPUTEROWYCH:

NORMA: [PN-B-03150:2000](#)

TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

PRĘT: **3**

PUNKT: **6**

WSPÓŁRZĘDNA: **x = 0.50 L = 1.795 m**

### OBCIĄŻENIA:

*Decydujący przypadek obciążenia:* 12 SGN /473/  $1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 0.90 + 5 \cdot 1.17 + 8 \cdot 1.30$

### MATERIAŁ

C27

### PARAMETRY PRZEKROJU: PROST\_16x16



$h_t = 16.0 \text{ cm}$

$A_y = 128.00 \text{ cm}^2$

$A_z = 128.00 \text{ cm}^2$

$A_x = 256.00 \text{ cm}^2$

$b_f = 16.0 \text{ cm}$

$I_y = 5461.33 \text{ cm}^4$

$I_z = 5461.33 \text{ cm}^4$

$I_x = 9213.25 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 682.67 \text{ cm}^3$

$W_{elz} = 682.67 \text{ cm}^3$

### SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$N = 3.79 \text{ kN}$

$M_y = 0.16 \text{ kN} \cdot \text{m}$

### NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig c,0,d = 0.15 MPa Sig m,y,d = 0.24 MPa

WYTRZYMAŁOŚCI

f c,0,d = 15.23 MPa f m,y,d = 18.69 MPa

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70 kmod = 0.90 khy = 1.00

PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:



PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju

ly = 3.590 m Lam,y = 77.73

Lam rel,y = 1.32 ky = 1.46

lc,y = 3.590 m kc,y = 0.48



względem osi z przekroju

lz = 3.590 m Lam,z = 77.73

Lam rel,z = 1.32 kz = 1.46

lc,z = 3.590 m kc,z = 0.48

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Sig c,0,d/(kc,y\*f c,0,d) + Sig m,y,d/f m,y,d = 0.15/(0.48\*15.23) + 0.24/18.69 = 0.03 < 1.00 [4.2.1(3)]

*Profil poprawny !!!*

### 5.2.3 ELEMENTY STĘŻENIA „x” W POZIOMIE ZWIĘCZENIA DACHU WIEŻY.

#### RAPORT Z OBLICZEŃ KOMPUTEROWYCH:

NORMA: [PN-B-03150:2000](#)

TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

PRĘT: 106

PUNKT: 11

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.50 L = 2.539 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGN /474/ 1\*1.10 + 2\*0.90 + 5\*1.17 + 9\*1.30

MATERIAŁ

C27

PARAMETRY PRZEKROJU: PROST\_12x16



ht=16.0 cm

bf=12.0 cm

Ay=82.29 cm<sup>2</sup>

Iy=4096.00 cm<sup>4</sup>

Wely=512.00 cm<sup>3</sup>

Az=109.71 cm<sup>2</sup>

Iz=2304.00 cm<sup>4</sup>

Welz=384.00 cm<sup>3</sup>

Ax=192.00 cm<sup>2</sup>

Ix=4989.41 cm<sup>4</sup>

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = 7.12 kN

My = 0.49 kN\*m

Mz = -0.01 kN\*m

Vy = 0.00 kN

Vz = 0.10 kN

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig c,0,d = 0.37 MPa

Sig m,y,d = 0.96 MPa

Sig m,z,d = 0.03 MPa

Tau y,d = 0.00 MPa

Tau z,d = 0.01 MPa

WYTRZYMAŁOŚCI

f c,0,d = 15.23 MPa

f m,y,d = 18.69 MPa

f m,z,d = 19.55 MPa

f v,d = 1.94 MPa

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.90

khy = 1.00

khz = 1.05

PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:



---

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi y przekroju

ly = 5.077 m

Lam rel,y = 1.87

lc,y = 5.077 m

Lam,y = 109.92

ky = 2.39

kc,y = 0.26



względem osi z przekroju

lz = 5.077 m

Lam rel,z = 2.49

lc,z = 5.077 m

Lam,z = 146.56

kz = 3.81

kc,z = 0.15

---

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:** $(\text{Sig}_{c,0,d}/k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + k_m \cdot \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.20 < 1.00$  [4.2.1(3)] $\text{Tau}_{y,d}/f_{v,d} = 0.00/1.94 = 0.00 < 1.00$       $\text{Tau}_{z,d}/f_{v,d} = 0.01/1.94 = 0.00 < 1.00$  [4.1.8.1(1)]

---

*Profil poprawny !!!*

## 5.2.4 BELKI NOŚNE GŁÓWNE POMOSTU ŁĄCZĄCEGO WIEŻĘ Z BUDYNKAMI.

### RAPORT Z OBLICZEŃ KOMPUTEROWYCH:

NORMA: [PN-B-03150:2000](#)TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

PRĘT: 83

PUNKT: 2

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.48 L = 3.380 m

---

**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGN /1098/ 1\*1.10 + 2\*1.10 + 4\*1.30 + 5\*1.30 + 7\*1.35 + 9\*1.04

---

**MATERIAŁ**

GL28h

---

**PARAMETRY PRZEKROJU: PROST\_16x40**

ht=40.0 cm

bf=16.0 cm

Ay=182.86 cm<sup>2</sup>Iy=85333.33 cm<sup>4</sup>Wely=4266.67 cm<sup>3</sup>Az=457.14 cm<sup>2</sup>Iz=13653.33 cm<sup>4</sup>Welz=1706.67 cm<sup>3</sup>Ax=640.00 cm<sup>2</sup>Ix=40856.37 cm<sup>4</sup>

---

**SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU**

N = -15.64 kN

My = 34.41 kN\*m

Vy = 0.44 kN

Mz = -1.51 kN\*m

Vz = -0.73 kN

---

**NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU**

Sig t,0,d = -0.24 MPa

Sig m,y,d = 8.06 MPa

Tau y,d = 0.01 MPa

Sig m,z,d = 0.89 MPa

Tau z,d = -0.02 MPa

---

**WYTRZYMAŁOŚCI**

f t,0,d = 15.52 MPa

f m,y,d = 21.02 MPa

f v,d = 2.22 MPa

f m,z,d = 22.29 MPa

---

**WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE**

km = 0.70

kmod = 0.90

kht = 1.15

khy = 1.08

khz = 1.15

---

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

ld = 7.900 m

Lam rel,m = 0.57

k crit = 1.00

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$\text{Sig } t_{0,d}/f_{t_{0,d}} + \text{Sig } m_{y,d}/f_{m_{y,d}} + k_m \cdot \text{Sig } m_{z,d}/f_{m_{z,d}} = 0.43 < 1.00$  [4.1.6]

$\text{Sig } m_{y,d}/(k_{\text{crit}} \cdot f_{m_{y,d}}) = 8.06/(1.00 \cdot 21.02) = 0.38 < 1.00$  [4.2.2(1)]

$\text{Tau } y_{d,f_{v,d}} = 0.01/2.22 = 0.00 < 1.00$        $\text{Tau } z_{d,f_{v,d}} = 0.02/2.22 = 0.01 < 1.00$  [4.1.8.1(1)]

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_{\text{fin},y} = 5.6 \text{ mm} < u_{\text{fin,max},y} = L/300 = 23.7 \text{ mm}$       Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)^1 + 1(1+0.6)^2 + 1^3 + 1(1+0.25)^4 + 1^7 + 1^10$

$u_{\text{fin},z} = 16.2 \text{ mm} < u_{\text{fin,max},z} = L/300.00 = 23.7 \text{ mm}$       Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)^1 + 1(1+0.6)^2 + 1(1+0.25)^4 + 1(1+0.25)^5 + 1(1+0.25)^6 + 1^7$

$u_{\text{fin},yz} = 17.1 \text{ mm} < u_{\text{fin,max},yz} = L/300 = 23.7 \text{ mm}$       Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)^1 + 1(1+0.6)^2 + 1^3 + 1(1+0.25)^4 + 1^7 + 1^10$

Profil poprawny !!!

## 5.2.5 BELKI NOŚNE GŁÓWNE TARASU WIEŻY.

### RAPORT Z OBLICZEŃ KOMPUTEROWYCH:

NORMA: [PN-B-03150:2000](#)

TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

PRĘT: 166

PUNKT: 9

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.56 \text{ L} = 2.008 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia:  $12 \text{ SGN} / 1085 / 1^*1.10 + 2^*1.10 + 4^*1.30 + 5^*1.30 + 6^*1.30 + 7^*1.35 + 8^*1.04$

MATERIAŁ

C27

PARAMETRY PRZEKROJU: PROST\_16x22



ht=22.0 cm

Ay=148.21 cm<sup>2</sup>

Az=203.79 cm<sup>2</sup>

Ax=352.00 cm<sup>2</sup>

bf=16.0 cm

Iy=14197.33 cm<sup>4</sup>

Iz=7509.33 cm<sup>4</sup>

Ix=16629.64 cm<sup>4</sup>

Wely=1290.67 cm<sup>3</sup>

Welz=938.67 cm<sup>3</sup>

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = 0.21 kN

My = 15.58 kN\*m

Vy = -0.03 kN

Mz = 0.06 kN\*m

Vz = -0.03 kN

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig c,0,d = 0.01 MPa

Sig m,y,d = 12.07 MPa

Tau y,d = -0.00 MPa

Sig m,z,d = 0.06 MPa

Tau z,d = -0.00 MPa

WYTRZYMAŁOŚCI

f c,0,d = 15.23 MPa

f m,y,d = 18.69 MPa

f v,d = 1.94 MPa

f m,z,d = 18.69 MPa

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.90

khy = 1.00

khz = 1.00

PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:



ld = 4.030 m

Lam rel,m = 0.33

k crit = 1.00

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.65 < 1.00$  [4.1.7(1)]

$\text{Sig}_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 12.07/(1.00 \cdot 18.69) = 0.65 < 1.00$  [4.2.2(1)]

$\text{Tau}_{y,d}/f_{v,d} = 0.00/1.94 = 0.00 < 1.00$        $\text{Tau}_{z,d}/f_{v,d} = 0.00/1.94 = 0.00 < 1.00$  [4.1.8.1(1)]

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_{fin,y} = 0.1 \text{ mm} < u_{fin,max,y} = L/300 = 12.0 \text{ mm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)^1 + 1(1+0.6)^2 + 1(1+0.25)^4 + 1(1+0.25)^5 + 1(1+0.25)^6 + 1^7 + 1^8$

$u_{fin,z} = 11.7 \text{ mm} < u_{fin,max,z} = L/300 = 12.0 \text{ mm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)^1 + 1(1+0.6)^2 + 1^3 + 1(1+0.25)^4 + 1(1+0.25)^5 + 1(1+0.25)^6 + 1^7 + 1^8$

$u_{fin,yz} = 11.7 \text{ mm} < u_{fin,max,yz} = L/300 = 12.0 \text{ mm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)^1 + 1(1+0.6)^2 + 1(1+0.25)^4 + 1(1+0.25)^5 + 1(1+0.25)^6 + 1^7 + 1^8$

Profil poprawny !!!

## 5.2.6 BELKI NOŚNE POPRZECZNE POMOSTU I TARASU WIEŻY.

RAPORT Z OBLICZEŃ KOMPUTEROWYCH:

NORMA: [PN-B-03150:2000](#)

TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

PRĘT: 181

PUNKT: 6

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.50$   $L = 0.945 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGN /983/  $1^*1.10 + 2^*1.10 + 3^*1.20 + 4^*1.30 + 6^*1.30 + 7^*1.35 + 10^*1.04$

MATERIAŁ

C27

PARAMETRY PRZEKROJU: PROST\_10x14



ht=14.0 cm

Ay=58.33 cm<sup>2</sup>

Az=81.67 cm<sup>2</sup>

Ax=140.00 cm<sup>2</sup>

bf=10.0 cm

Iy=2286.67 cm<sup>4</sup>

Iz=1166.67 cm<sup>4</sup>

Ix=2616.72 cm<sup>4</sup>

Wely=326.67 cm<sup>3</sup>

Welz=233.33 cm<sup>3</sup>

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = 0.29 kN

My = 1.97 kN\*m

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig c,0,d = 0.02 MPa      Sig m,y,d = 6.03 MPa

WYTRZYMAŁOŚCI

f c,0,d = 15.23 MPa      f m,y,d = 18.95 MPa

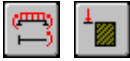
WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.90

khy = 1.01

PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:



ld = 2.170 m

Lam rel,m = 0.31

k crit = 1.00

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

(Sig\_c,0,d/f c,0,d)^2 + Sig\_m,y,d/f m,y,d = (0.02/15.23)^2 + 6.03/18.95 = 0.32 < 1.00 [4.1.7(1)]

Sig m,y,d/(k crit\*f m,y,d) = 6.03/(1.00\*18.95) = 0.32 < 1.00 [4.2.2(1)]

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

u fin,y = 0.0 mm < u fin,max,y = L/200 = 9.4 mm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1(1+0.6)\*1 + 1(1+0.6)\*2 + 1(1+0.25)\*4 + 1(1+0.25)\*5 + 1\*7 + 1\*9

u fin,z = 2.5 mm < u fin,max,z = L/200 = 9.4 mm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1(1+0.6)\*1 + 1(1+0.6)\*2 + 1\*3 + 1(1+0.25)\*4 + 1(1+0.25)\*5 + 1(1+0.25)\*6 + 1\*7

u fin,yz = 2.5 mm < u fin,max,yz = L/200 = 9.4 mm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1(1+0.6)\*1 + 1(1+0.6)\*2 + 1\*3 + 1(1+0.25)\*4 + 1(1+0.25)\*5 + 1(1+0.25)\*6 + 1\*7

Profil poprawny !!!

5.2.7 SŁUPY NOŚNE WIEŻY.

RAPORT Z OBLICZEŃ KOMPUTEROWYCH:

NORMA: PN-B-03150:2000

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

PRĘT: 227

PUNKT: 11

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.70 L = 2.380 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGN /1197/ 1\*1.10 + 2\*1.10 + 3\*1.08 + 4\*1.17 + 5\*1.17 + 6\*1.17 + 7\*1.20 + 8\*1.30

MATERIAŁ

C27

PARAMETRY PRZEKROJU: PROST\_16x16



ht=16.0 cm

Ay=128.00 cm2

Az=128.00 cm2

Ax=256.00 cm2

bf=16.0 cm

Iy=5461.33 cm4

Iz=5461.33 cm4

Ix=9213.25 cm4

Wely=682.67 cm3

Welz=682.67 cm3

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = 67.76 kN

Vy = -0.13 kN

Mz = 0.19 kN\*m

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig c,0,d = 2.65 MPa

Tau y,d = -0.01 MPa

Sig m,z,d = 0.29 MPa

WYTRZYMAŁOŚCI

f c,0,d = 15.23 MPa

f v,d = 1.94 MPa

f m,z,d = 18.69 MPa

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.90

khz = 1.00



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:



PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju

ly = 3.400 m      Lam,y = 73.61  
Lam rel,y = 1.25      ky = 1.36  
lc,y = 3.400 m      kc,y = 0.53



względem osi z przekroju

lz = 3.400 m      Lam,z = 73.61  
Lam rel,z = 1.25      kz = 1.36  
lc,z = 3.400 m      kc,z = 0.53

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Sig c,0,d/(kc,z\*f c,0,d) + Sig m,z,d/f m,z,d = 2.65/(0.53\*15.23) + 0.29/18.69 = 0.34 < 1.00 [4.2.1(3)]

Tau y,d/f v,d = 0.01/1.94 = 0.00 < 1.00 [4.1.8.1(1)]

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Przemieszczenia

v x = 0.0 mm < v max,x = L/150.00 = 22.7 mm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: SGU /82/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 3\*1.00 + 4\*1.00 + 6\*1.00 + 7\*1.00 + 11\*1.00

v y = 0.1 mm < v max,y = L/150.00 = 22.7 mm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: SGU /160/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 5\*1.00 + 6\*1.00 + 11\*1.00

Profil poprawny !!!

## 5.2.8 ELEMENTY STĘŻEŃ ŚCIAN WIEŻY.

### RAPORT Z OBLICZEŃ KOMPUTEROWYCH:

NORMA: [PN-B-03150:2000](#)

TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

PRĘT: 49

PUNKT: 6

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.50 L = 2.281 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGN /1220/ 1\*1.10 + 2\*1.10 + 3\*1.08 + 6\*1.17 + 7\*1.20 + 11\*1.30

MATERIAŁ

C27



PARAMETRY PRZEKROJU: PROST\_12x12

ht=12.0 cm

Ay=72.00 cm<sup>2</sup>

Az=72.00 cm<sup>2</sup>

Ax=144.00 cm<sup>2</sup>

bf=12.0 cm

Iy=1728.00 cm<sup>4</sup>

Iz=1728.00 cm<sup>4</sup>

Ix=2915.13 cm<sup>4</sup>

Wely=288.00 cm<sup>3</sup>

Welz=288.00 cm<sup>3</sup>

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = 25.96 kN

My = 0.12 kN\*m

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig c,0,d = 1.80 MPa      Sig m,y,d = 0.41 MPa

WYTRZYMAŁOŚCI

f c,0,d = 15.23 MPa

f m,y,d = 19.55 MPa

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.90

khy = 1.05

PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:



---

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi y przekroju

ly = 4.562 m      Lam,y = 131.70

Lam rel,y = 2.24      ky = 3.18

lc,y = 4.562 m      kc,y = 0.18



względem osi z przekroju

lz = 4.562 m      Lam,z = 131.70

Lam rel,z = 2.24      kz = 3.18

lc,z = 4.562 m      kc,z = 0.18

---

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

Sig c,0,d/(kc,y\*f c,0,d) + Sig m,y,d/f m,y,d = 1.80/(0.18\*15.23) + 0.41/19.55 = 0.67 &lt; 1.00 [4.2.1(3)]

*Profil poprawny !!!*

## 5.2.9 KROKWIĘ ZADASZENIA SCHODÓW.

**RAPORT Z OBLICZEŃ KOMPUTEROWYCH:**NORMA: *PN-B-03150:2000*TYP ANALIZY: *Weryfikacja prętów*PRĘT: **43**PUNKT: **7**WSPÓŁRZĘDNA: **x = 0.60 L = 2.169 m****OBCIĄŻENIA:***Decydujący przypadek obciążenia:* 12 SGN /1701/ 1\*1.10 + 2\*1.10 + 3\*1.08 + 4\*1.17 + 6\*1.17 + 7\*1.50 + 8\*1.04**MATERIAŁ**

C27

**PARAMETRY PRZEKROJU: PROST\_6x14**

ht=14.0 cm

bf=6.0 cm

Ay=25.20 cm<sup>2</sup>ly=1372.00 cm<sup>4</sup>Wely=196.00 cm<sup>3</sup>Az=58.80 cm<sup>2</sup>lz=252.00 cm<sup>4</sup>Welz=84.00 cm<sup>3</sup>Ax=84.00 cm<sup>2</sup>Ix=736.10 cm<sup>4</sup>**SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU**

N = 2.41 kN

My = 1.65 kN\*m

Vz = -0.38 kN

**NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU**

Sig c,0,d = 0.29 MPa      Sig m,y,d = 8.41 MPa

Tau z,d = -0.07 MPa

**WYTRZYMAŁOŚCI**

f c,0,d = 15.23 MPa

f m,y,d = 18.95 MPa

f v,d = 1.94 MPa

**WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE**

km = 0.70

kmod = 0.90

khy = 1.01

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**



względem osi y przekroju  
 $l_y = 3.615 \text{ m}$        $L_{am,y} = 89.45$   
 $L_{am,rel,y} = 1.52$        $k_y = 1.76$   
 $l_{c,y} = 3.615 \text{ m}$        $k_{c,y} = 0.38$



względem osi z przekroju  
 $l_z = 3.615 \text{ m}$        $L_{am,z} = 208.72$   
 $L_{am,rel,z} = 3.55$        $k_z = 7.11$   
 $l_{c,z} = 3.615 \text{ m}$        $k_{c,z} = 0.08$

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$\text{Sig}_{c,0,d} / (k_c \cdot z \cdot f_{c,0,d}) + k_m \cdot \text{Sig}_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0.29 / (0.08 \cdot 15.23) + 0.70 \cdot 8.41 / 18.95 = 0.56 < 1.00$   
 [4.2.1(3)]

$\text{Tau}_{z,d} / f_{v,d} = 0.07 / 1.94 = 0.04 < 1.00$  [4.1.8.1(1)]

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**



**Ugięcia**

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ mm} < u_{fin,max,y} = L / 200.00 = 18.1 \text{ mm}$       Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)^1 + 1(1+0.6)^2 + 1^3 + 1(1+0.25)^4 + 1(1+0.25)^5 + 1(1+0.25)^6 + 1^7$

$u_{fin,z} = 11.6 \text{ mm} < u_{fin,max,z} = L / 200.00 = 18.1 \text{ mm}$       Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)^1 + 1(1+0.6)^2 + 1^3 + 1(1+0.25)^4 + 1(1+0.25)^5 + 1(1+0.25)^6 + 1^7$

$u_{fin,yz} = 11.6 \text{ mm} < u_{fin,max,yz} = L / 200.00 = 18.1 \text{ mm}$       Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)^1 + 1(1+0.6)^2 + 1^3 + 1(1+0.25)^4 + 1(1+0.25)^5 + 1(1+0.25)^6 + 1^7$

*Profil poprawny !!!*

**5.2.10 PŁATWIE ZADASZENIA SCHODÓW.**

**RAPORT Z OBLICZEŃ KOMPUTEROWYCH:**

NORMA: [PN-B-03150:2000](#)

TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

PRĘT: **37**

PUNKT: **11**

WSPÓŁRZĘDNA: **x = 0.58 L = 2.100 m**

**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia:  $12 \text{ SGN} / 1702 / 1^*1.10 + 2^*1.10 + 3^*1.08 + 4^*1.17 + 6^*1.17 + 7^*1.50 + 9^*1.04$

**MATERIAŁ**

C27

**PARAMETRY PRZEKROJU: PROST\_12x16**



$h_t = 16.0 \text{ cm}$

$A_y = 82.29 \text{ cm}^2$

$A_z = 109.71 \text{ cm}^2$

$A_x = 192.00 \text{ cm}^2$

$b_f = 12.0 \text{ cm}$

$I_y = 4096.00 \text{ cm}^4$

$I_z = 2304.00 \text{ cm}^4$

$I_x = 4989.41 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 512.00 \text{ cm}^3$

$W_{elz} = 384.00 \text{ cm}^3$

**SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU**

$N = -4.11 \text{ kN}$

$M_y = 2.25 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_y = -0.06 \text{ kN}$

$M_z = -0.55 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_z = 0.10 \text{ kN}$

**NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU**

$\text{Sig}_{t,0,d} = -0.21 \text{ MPa}$

$\text{Sig}_{m,y,d} = 4.40 \text{ MPa}$

$\text{Tau}_{y,d} = -0.00 \text{ MPa}$

$\text{Sig}_{m,z,d} = 1.43 \text{ MPa}$

$\text{Tau}_{z,d} = 0.01 \text{ MPa}$

**WYTRZYMAŁOŚCI**

$f_{t,0,d} = 11.58 \text{ MPa}$

$f_{m,y,d} = 18.69 \text{ MPa}$

$f_{v,d} = 1.94 \text{ MPa}$

$f_{m,z,d} = 19.55 \text{ MPa}$

**WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE**

$k_m = 0.70$

$k_{mod} = 0.90$

$k_{ht} = 1.05$

$k_{hy} = 1.00$

$k_{hz} = 1.05$

---

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

ld = 3.910 m

Lam rel,m = 0.37

k crit = 1.00

---

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

---

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

Sig t,0,d/f t,0,d + Sig m,y,d/f m,y,d + km\*Sig m,z,d/f m,z,d = 0.30 &lt; 1.00 [4.1.6]

Sig m,y,d/(k crit\*f m,y,d) = 4.40/(1.00\*18.69) = 0.24 &lt; 1.00 [4.2.2(1)]

Tau y,d/f v,d = 0.00/1.94 = 0.00 &lt; 1.00      Tau z,d/f v,d = 0.01/1.94 = 0.00 &lt; 1.00 [4.1.8.1(1)]

---

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia**

u fin,y = 2.4 mm &lt; u fin,max,y = L/200.00 = 17.9 mm      Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1(1+0.6)\*1 + 1(1+0.6)\*2 + 1\*3 + 1(1+0.25)\*4 + 1(1+0.25)\*6 + 1\*7 + 1\*10

u fin,z = 5.3 mm &lt; u fin,max,z = L/200.00 = 17.9 mm      Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1(1+0.6)\*1 + 1(1+0.6)\*2 + 1\*3 + 1(1+0.25)\*5 + 1\*7 + 1\*8

u fin,yz = 5.7 mm &lt; u fin,max,yz = L/200.00 = 17.9 mm      Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1(1+0.6)\*1 + 1(1+0.6)\*2 + 1\*3 + 1(1+0.25)\*4 + 1(1+0.25)\*6 + 1\*7 + 1\*10

*Profil poprawny !!!*

---

**5.2.11 SŁUPY ZADASZENIA SCHODÓW.****RAPORT Z OBLICZEŃ KOMPUTEROWYCH:**NORMA: [PN-B-03150:2000](#)TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

PRĘT: 53

PUNKT: 11

WSPÓŁRZĘDNA: x = 1.00 L = 3.335 m

---

**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGN /1683/ 1\*1.10 + 2\*1.10 + 3\*1.08 + 7\*1.50 + 10\*1.04

---

**MATERIAŁ**

C27

**PARAMETRY PRZEKROJU: PROST\_12x12**

ht=12.0 cm

Ay=72.00 cm<sup>2</sup>Az=72.00 cm<sup>2</sup>Ax=144.00 cm<sup>2</sup>

bf=12.0 cm

Iy=1728.00 cm<sup>4</sup>Iz=1728.00 cm<sup>4</sup>Ix=2915.13 cm<sup>4</sup>Wely=288.00 cm<sup>3</sup>Welz=288.00 cm<sup>3</sup>

---

**SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU**

N = 3.71 kN

---

**NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU**

Sig c,0,d = 0.26 MPa

---

**WYTRZYMAŁOŚCI**

f c,0,d = 15.23 MPa

---

**WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE**

km = 0.70

kmod = 0.90

---

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**



---

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi y przekroju  
ly = 3.335 m      Lam,y = 96.27  
Lam rel,y = 1.64      ky = 1.96  
lc,y = 3.335 m      kc,y = 0.33



względem osi z przekroju  
lz = 3.335 m      Lam,z = 96.27  
Lam rel,z = 1.64      kz = 1.96  
lc,z = 3.335 m      kc,z = 0.33

---

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

Sig c,0,d/f c,0,d = 0.26/15.23 = 0.02 < 1.00 [4.1.3]  
Sig c,0,d/(kc\*f c,0,d) = 0.26/(0.33\*15.23) = 0.05 < 1.00 [4.1.3(1)]

---

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Przemieszczenia**

v x = 0.5 mm < v max,x = L/150.00 = 22.2 mm      Zweryfikowano  
*Decydujący przypadek obciążenia:* SGU /58/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 3\*1.00 + 4\*1.00 + 5\*1.00 + 7\*1.00 + 9\*1.00  
v y = 0.1 mm < v max,y = L/150.00 = 22.2 mm      Zweryfikowano  
*Decydujący przypadek obciążenia:* SGU /160/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 5\*1.00 + 6\*1.00 + 11\*1.00

---

*Profil poprawny !!!*

**5.2.12 BELKI POZIOME KONSTRUKCJI WSPORNIKOWEJ SPOCZNIKÓW.****RAPORT Z OBLICZEŃ KOMPUTEROWYCH:**

---

NORMA: [PN-B-03150:2000](#)  
TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

---

PRĘT: 91      PUNKT: 1      WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.000 m

---

**OBCIĄŻENIA:**

*Decydujący przypadek obciążenia:* 12 SGN /984/ 1\*1.10 + 2\*1.10 + 3\*1.20 + 4\*1.30 + 6\*1.30 + 7\*1.35 + 11\*1.04

---

MATERIAŁ  
C27

---

**PARAMETRY PRZEKROJU: PROST\_12x12**

ht=12.0 cm      Ay=72.00 cm<sup>2</sup>      Az=72.00 cm<sup>2</sup>      Ax=144.00 cm<sup>2</sup>  
bf=12.0 cm      Iy=1728.00 cm<sup>4</sup>      Iz=1728.00 cm<sup>4</sup>      Ix=2915.13 cm<sup>4</sup>  
Wely=288.00 cm<sup>3</sup>      Welz=288.00 cm<sup>3</sup>

---

**SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU**

N = -10.50 kN      Vy = 4.01 kN  
Vz = 8.06 kN

---

**NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU**

Sig t,0,d = -0.73 MPa      Tau y,d = 0.42 MPa  
Tau z,d = 0.84 MPa

---

**WYTRZYMAŁOŚCI**

f t,0,d = 11.58 MPa      f v,d = 1.94 MPa

---

**WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE**

km = 0.70      kmod = 0.90      kht = 1.05

---

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**



PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$\text{Sig } t,0,d/f t,0,d = 0.73/11.58 = 0.06 < 1.00 \quad [4.1.1]$$

$$\text{Tau } y,d/f v,d = 0.42/1.94 = 0.22 < 1.00 \quad \text{Tau } z,d/f v,d = 0.84/1.94 = 0.43 < 1.00 \quad [4.1.8.1(1)]$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$$u_{\text{fin},y} = 0.3 \text{ mm} < u_{\text{fin},\text{max},y} = L/200.00 = 7.0 \text{ mm} \quad \text{Zweryfikowano}$$

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1*3 + 1(1+0.25)*4 + 1(1+0.25)*6 + 1*7 + 1*11$$

$$u_{\text{fin},z} = 1.1 \text{ mm} < u_{\text{fin},\text{max},z} = L/200.00 = 7.0 \text{ mm} \quad \text{Zweryfikowano}$$

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1*3 + 1(1+0.25)*4 + 1(1+0.25)*6 + 1*7 + 1*11$$

$$u_{\text{fin},yz} = 1.1 \text{ mm} < u_{\text{fin},\text{max},yz} = L/200.00 = 7.0 \text{ mm} \quad \text{Zweryfikowano}$$

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1*3 + 1(1+0.25)*4 + 1(1+0.25)*6 + 1*7 + 1*11$$

Profil poprawny !!!

## 5.2.13 ZASTRZAŁY KONSTRUKCJI WSPORNIKOWEJ SPOCZNIKÓW.

RAPORT Z OBLICZEŃ KOMPUTEROWYCH:

NORMA: [PN-B-03150:2000](#)

TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

PRĘT: 238

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.00 \text{ L} = 0.000 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 12 \text{ SGN } /985/ \quad 1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.20 + 5*1.30 + 6*1.30 + 7*1.35 + 8*1.04$$

MATERIAŁ

C27

PARAMETRY PRZEKROJU: PROST\_12x12



ht=12.0 cm

Ay=72.00 cm<sup>2</sup>

Az=72.00 cm<sup>2</sup>

Ax=144.00 cm<sup>2</sup>

bf=12.0 cm

Iy=1728.00 cm<sup>4</sup>

Iz=1728.00 cm<sup>4</sup>

Ix=2915.13 cm<sup>4</sup>

Wely=288.00 cm<sup>3</sup>

Welz=288.00 cm<sup>3</sup>

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = 17.54 kN

Vz = 0.04 kN

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig c,0,d = 1.22 MPa

Tau z,d = 0.00 MPa

WYTRZYMAŁOŚCI

f c,0,d = 15.23 MPa

f v,d = 1.94 MPa

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.90

PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:



PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Sig c,0,d/f c,0,d = 1.22/15.23 = 0.08 < 1.00 [4.1.3]

Tau z,d/f v,d = 0.00/1.94 = 0.00 < 1.00 [4.1.8.1(1)]

*Profil poprawny !!!*

## 5.2.14 BELKI POLICZKOWE BIEGÓW SCHODOWYCH.

RAPORT Z OBLICZEŃ KOMPUTEROWYCH:

NORMA: [PN-B-03150:2000](#)

TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

PRĘT: 176

PUNKT: 6

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.50 L = 1.289 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGN /984/ 1\*1.10 + 2\*1.10 + 3\*1.20 + 4\*1.30 + 6\*1.30 + 7\*1.35 + 11\*1.04

MATERIAŁ

C27

PARAMETRY PRZEKROJU: PROST\_8x20



ht=20.0 cm

bf=8.0 cm

Ay=45.71 cm<sup>2</sup>

Iy=5333.33 cm<sup>4</sup>

Wely=533.33 cm<sup>3</sup>

Az=114.29 cm<sup>2</sup>

Iz=853.33 cm<sup>4</sup>

Welz=213.33 cm<sup>3</sup>

Ax=160.00 cm<sup>2</sup>

Ix=2553.52 cm<sup>4</sup>

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = -5.16 kN

My = 2.64 kN\*m

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig t,0,d = -0.32 MPa Sig m,y,d = 4.96 MPa

WYTRZYMAŁOŚCI

f t,0,d = 12.56 MPa

f m,y,d = 18.69 MPa

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.90

kht = 1.13

khy = 1.00

PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:



ld = 2.978 m

Lam rel,m = 0.54

k crit = 1.00

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Sig t,0,d/f t,0,d + Sig m,y,d/f m,y,d = 0.32/12.56 + 4.96/18.69 = 0.29 < 1.00 [4.1.6]

Sig m,y,d/(k crit\*f m,y,d) = 4.96/(1.00\*18.69) = 0.27 < 1.00 [4.2.2(1)]

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



### Ugięcia

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ mm} < u_{fin,max,y} = L/300 = 8.6 \text{ mm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.25)*4 + 1(1+0.25)*5 + 1(1+0.25)*6 + 1*7 + 1*8$

$u_{fin,z} = 2.7 \text{ mm} < u_{fin,max,z} = L/300 = 8.6 \text{ mm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1*3 + 1(1+0.25)*4 + 1(1+0.25)*5 + 1(1+0.25)*6 + 1*7$

$u_{fin,yz} = 2.7 \text{ mm} < u_{fin,max,yz} = L/300 = 8.6 \text{ mm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1*3 + 1(1+0.25)*4 + 1(1+0.25)*5 + 1(1+0.25)*6 + 1*7$

---

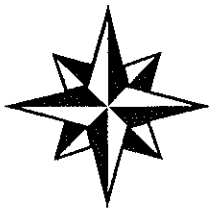
**Profil poprawny !!!**

**mgr inż. Andrzej Bernacki**  
Uprawnienia budowlane w specjalności  
konstrukcyjno-budowlanej  
nr ewid. 368/88/WŁ

Opracował: **MGR INŻ. ANDRZEJ BERNACKI**

Nr upr. 368/88/WŁ. w spec. konstrukcyjno-budowlanej





# GEOTECHNIKA

mgr inż. Bolesław Zwinczak

tel./fax 089 527 00 64

10-179 Olsztyn, ul. Akacjowa 16

tel. kom. 0602 556 902

Rok zał. 1982

e-mail: geotechnika@geotechnika.com.pl

---

**Dokumentacja geotechniczna podłoża gruntowego  
dla PB przystani żeglarskiej nad jeziorem Jeziorak**

**I Ł A W A**

ulica Dąbrowskiego

woj.: warmińsko - mazurskie

nr arch. 90/GI/09

**Opracował:**

mgr inż. Bolesław Zwinczak

upr.050450 i 070305

**Współpraca:**

mgr inż. Dominik Wołodźko

Olsztyn, wrzesień 2009r.

---

## **1. Wstęp**

Dokumentację geotechniczną podłoża gruntowego wykonano na zlecenie Autorskiej Pracowni Projektowej „CAD” Sp. z o.o. w Warszawie. Celem zleconych prac jest rozpoznanie warunków geologiczno - inżynierskich podłoża dla potrzeb projektu budowlanego przystani żeglarskiej nad jeziorem Jeziorak w Hławie.

Dla wypełnienia postawionego zadania, w dniu 27 sierpnia 2009 roku, odwiercono pięć otworów o głębokości 6,0 m (łącznie odwiercono 30,0 m) oraz wykonano trzy sondowania DPL.

W trakcie wierceń prowadzony był stały dozór geologiczny przez technika geologa A. Topkę, który wykonywał badania makroskopowe przewierczanych warstw gruntu i prowadził obserwacje stanu nawodnienia podłoża.

Otwory wytyczono w terenie metodą domiarów ortogonalnych w stosunku do istniejącej w sąsiedztwie zabudowy. Rzędne otworów określono przy pomocy niwelacji technicznej, jako poziom odniesienia przyjęto rzędną ( $h=100,50$  m) pokrywy studzienki kanalizacji i wodociągowej. Dane odczytano z mapy sytuacyjno - wysokościowej w skali 1:500 dostarczonej przez Zleceniodawcę.

Kserograficzna odbitka mapy, po jej uzupełnieniu lokalizacją wykonanych wierceń i liniami przekrojów geologicznych, stanowi mapę dokumentacyjną opracowania. Opierając się na wynikach prac polowych, wizji terenu i analizie posiadanych materiałów archiwalnych, opracowana została część tekstowa dokumentacji wraz z następującymi załącznikami graficznymi:

- mapa dokumentacyjna w skali 1:500
- tabela uogólnionych parametrów cech fizyczno - mechanicznych gruntów
- przekroje geologiczno - inżynierskie
- karty sondowań sondą DPL
- objaśnienia znaków i symboli użytych na przekrojach

Dokumentację sporządzono w pięciu egzemplarzach, do egzemplarza archiwalnego dołączono materiały polowe. Zleceniodawca otrzymuje cztery egzemplarze opracowania.

## **2. Charakterystyka środowiska i warunków geologiczno - inżynierskich**

Projektowana zlokalizowana jest nad brzegiem jeziora Jeziorak, na zachód od ulicy Dąbrowskiego. Ulica ta jest trasą wylotową w kierunku Jażdżówki – Szałkowa. Szczegółowa lokalizacja przedstawiona jest na załączonej mapie dokumentacyjnej. Na teren badań prowadzi droga gruntowa odchodząca od ulicy Dąbrowskiego. Równoległe do brzegu jeziora biegnie ścieżka o nawierzchni bitumicznej. Rzędne terenu w obrębie przystani zawierają się w granicach rzędnych 100,1 do 103,8 m. W trakcie wizji nie stwierdzono występowania niekorzystnych zjawisk geodynamicznych w obrębie skarpy znajdującej się na wschód od rejonu projektowanej zabudowy.

Wykonanymi wierceniami stwierdzono, że podłoże budują utwory czwartorzędowe reprezentowane przez warstwę gleby (holocen) na piaskach wodno- lodowcowych z okresu zlodowacenia północno – polskiego. W strefie brzegowej jeziora stwierdzono obecność cienkiej warstwy torfu.

Wodę gruntową o swobodnym zwierciadle stwierdzono we wszystkich wykonanych otworach, poczynione w trakcie wierceń obserwacje zebrane zostały w poniższej tabeli:

| ytdNumer otworu | Rzędna otworu | Głębokość zwierciadła wody nawiercona | Głębokość zwierciadła wody ustabilizowana | Uwagi (rzędna lustra wody ustabilizowanego) |
|-----------------|---------------|---------------------------------------|---|---|
| 1               | 100,09 m      | 0,80 m                                | 0,80 m                                    | 99,29 m                                     |
| 2               | 100,93 m      | 1,60 m                                | 1,60 m                                    | 99,33 m                                     |
| 3               | 100,73 m      | 1,40 m                                | 1,40 m                                    | 99,33 m                                     |
| 4               | 102,20 m      | 2,80 m                                | 2,80 m                                    | 99,40 m                                     |
| 5               | 103,77 m      | 4,50 m                                | 4,50 m                                    | 99,27 m                                     |

Analizując rzędne lustra wody w otworach stwierdzić można, że lustro wody znajduje się w przybliżeniu na poziomie lustra wody w jeziorze tj. 99,37 m.

Występujące w podłożu grunty zaliczone zostały do jednej warstwy geologicznej, która jest równocześnie warstwą geotechniczną w myśl normy PN-81/B-03020.

Warstwę gleby o miąższości dochodzącej do 1,3 m, oraz 0,2 m warstwę torfu z podziału technicznego wyłączone.

Krótką charakterystyką wydzielonej warstwy geotechnicznej przedstawia się następująco:

**warstwa I** – warstwę tą stanowią osady wodno - lodowcowe: piaski drobne ze żwi-rem, lokalnie nieco zaglinione, od wilgotnych po nawodnione, średniozagęszczone o uogólnionym stopniu zagęszczenia  $I_D=0,5$ .

Przestrzenną interpretację przebiegu wydzielonych warstw przedstawiono na załączonych przekrojach geologiczno - inżynierskich. Stopień zagęszczenia ustalono w oparciu o wyniki sondowań sondą DPL. Uogólnione parametry cech fizyczno - mechanicznych gruntów ustalono w oparciu o zależności korelacyjne z normy PN-81/B-03020. Dane te zebrano i zestawiono w tabeli na załączniku nr 2.

### **3. Wnioski i zalecenia**

1. W wyniku wykonanych badań stwierdzono, że w podłożu występują grunty nośne – grunty piaszczyste średniozagęszczone.
2. Woda gruntowa o swobodnym zwierciadle występuje poniżej rzędnej 99,4 m t.j. na głębokości od 0,8 do 4,5 m p.p.t.
3. Podłoże pod drogę i ewentualne parkingi stanowią grunty piaszczyste należące do grupy G1 nośności. Warunki wodne są korzystne.
4. Głębokość strefy przemarzania w rejonie Hawy wynosi w/g PN-81/B-03020 1,0 m p.p.t.
5. W podłożu występują proste warunki gruntowe, a zatem można zaliczyć do *pierwszej kategorii geotechnicznej* zgodnie z wytycznymi rozporządzenia MSWiA z dnia 24.09.1998 r. (Dz. U. nr 126 poz.839) i normą PN-B-02479/1998.

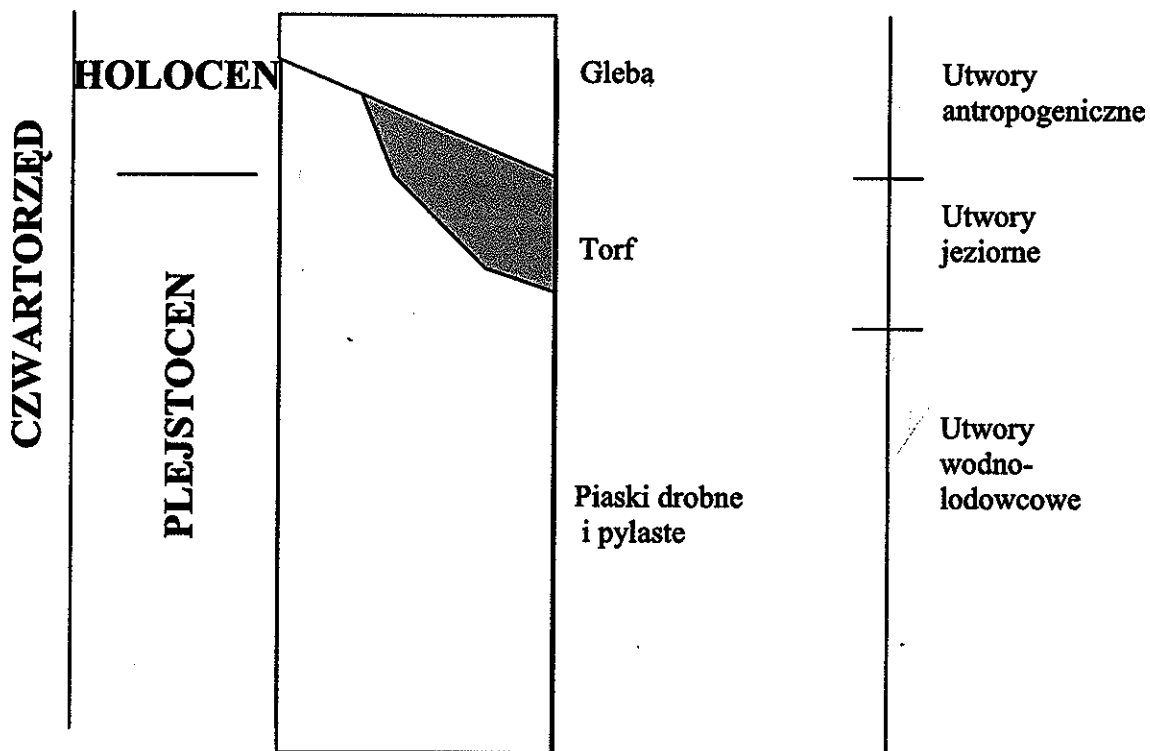
Zakład "GEOTECHNIKA"  
mgr inż. Bolesław Zwinczak  
10-179 Olsztyn ul. Akacjowa 16  
tel. 527-00-64  
NIP 739-113-26-71

Opracował:

  
mgr inż. Bolesław Zwinczak  
uprawn. geolog. Nr 070305 i 050450



## Opis geologiczny

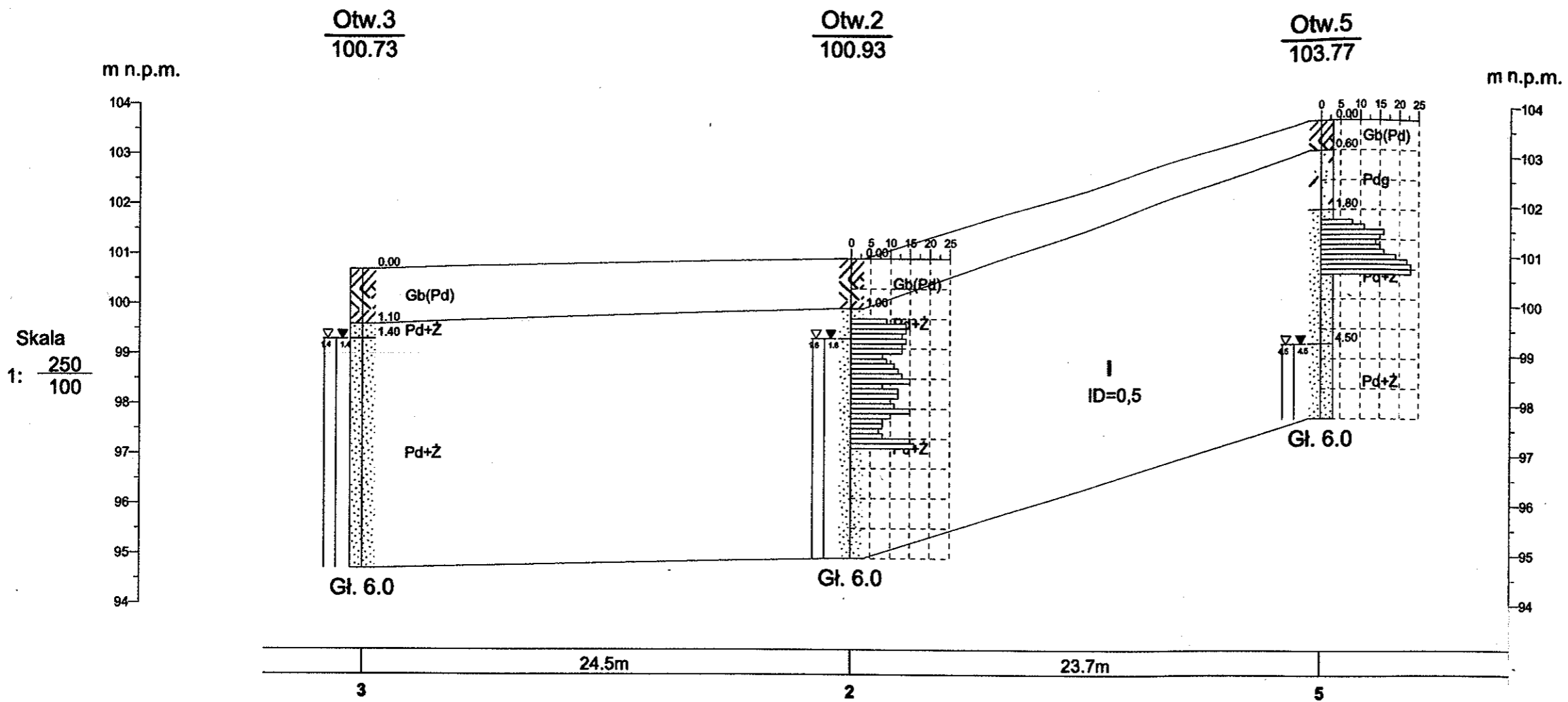


| Uogólnione wartości cech fizyczno-mechanicznych |                      |                                       |                                |                                       |   |                   |            |               |
|---|----------------------|---------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|---|-------------------|------------|---------------|
| Numer właściwy                                  | Wilgotność naturalna | Ciężar objętościowy Mg/m <sup>3</sup> | Spójność Cu <sup>(n)</sup> kPa | Kąt tarcia wewnętrzzn. $\phi_u^{(n)}$ | Moduł odkształcenia E <sub>0</sub> <sup>(n)</sup> MPa | Stan gruntu I/LID | Typ gruntu | Rodzaj gruntu |
|   | Nie wyróżnia się     |                                       |                                |                                       |   |                   |            | Gleba         |
|   | Nie wyróżnia się     |                                       |                                |                                       |   |                   |            | T             |
| I   | w/nw                 | 1,77/1,92                             |                                | 30,5                                  | 47  | 0,5               |            | Pd+Z, Pd      |

Załącznik nr 2

|  |                            |
|--|----------------------------|
| <b>GEOTECHNIKA</b>                                 |                            |
| mgr inż. Bolesław Zwinczak OLSZTYN ul. Akcyjowa 16 |                            |
| Temat: dokumentacja geotechniczna                  |                            |
| Obiekt: przystań                                   |                            |
| Miejscowość: <b>ŁAWA</b>                           | Nr arch. 90/GI/09          |
|  | Data: Wzrzesień 2009       |
| Opracował: mgr inż. Bolesław Zwinczak              | Podpis: <i>[Signature]</i> |
| Kreślił: mgr inż. Bolesław Zwinczak                | Podpis: <i>[Signature]</i> |

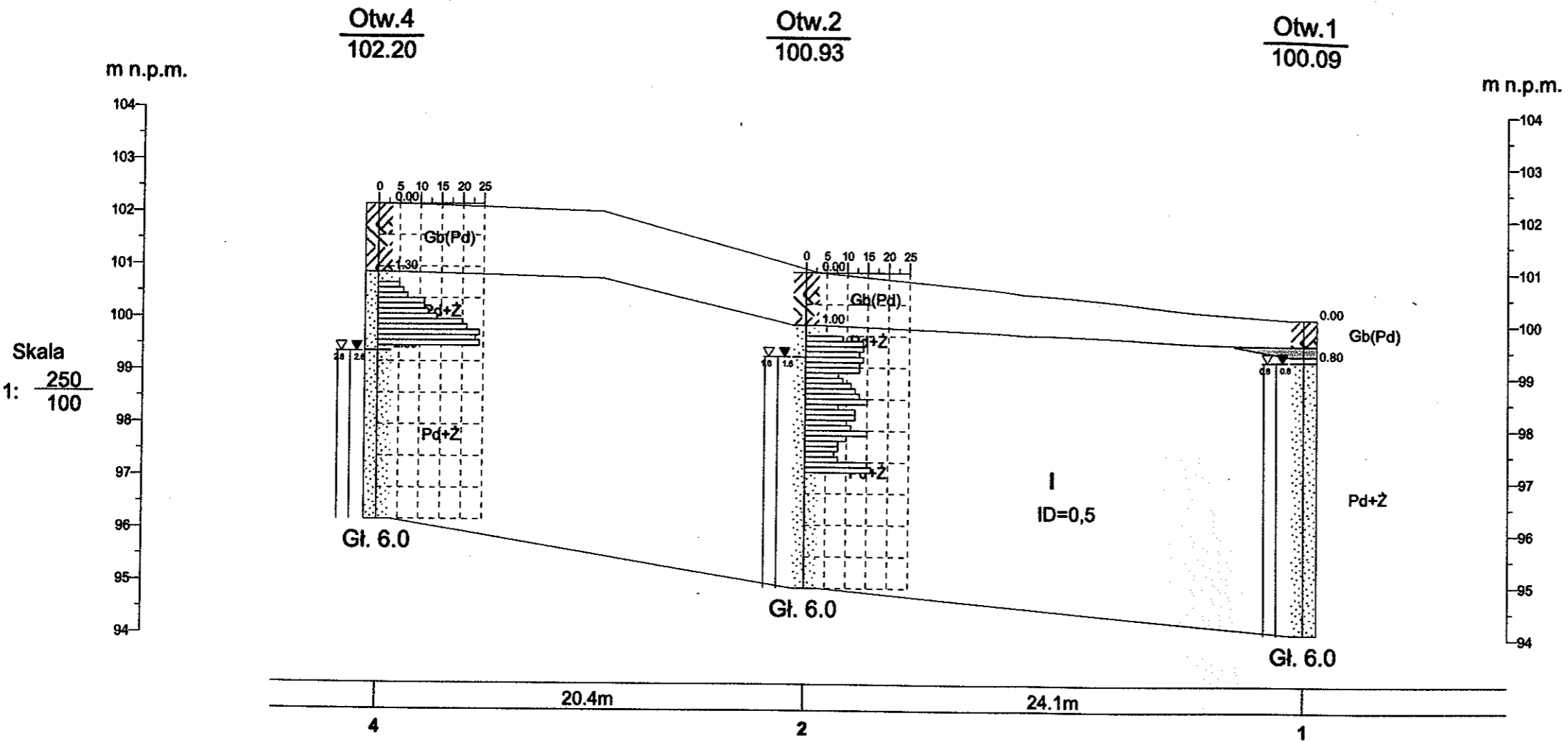
# PRZEKRÓJ I



Skala  
1:  $\frac{250}{100}$

|   |                 |                        |                               |
|---|-----------------|------------------------|-------------------------------|
| GEOTECHNIKA - Bolesław Zwinczak<br>Akacyjowa 16, 10-179 Olsztyn |                 |                        | Zał.Nr<br>3                   |
| IŁAWA<br>90/GI/09   |                 | PRZYSTAŃ               |                               |
| Przekrój geologiczny  |                 |                        | Skala<br>1: $\frac{250}{100}$ |
| Opracował   | Data<br>09/2009 | Nazwisko<br>D.Wołodźko | Podpis                        |

# PRZEKRÓJ II



|   |                 |                        |                       |
|---|-----------------|------------------------|-----------------------|
| GEOTECHNIKA - Bolesław Zwinczak<br>Akacyjowa 16, 10-179 Olsztyn |                 |                        | Zał.Nr<br>4           |
| IŁAWA<br>90/GI/09   |                 | PRZYSTAŃ               |                       |
| Przekrój geologiczny  |                 |                        | Skala<br>1: 250 / 100 |
| Opracował   | Data<br>09/2009 | Nazwisko<br>D.Wołodźko | Podpis                |



# PRZEKRÓJ III

Otw.4  
102.20

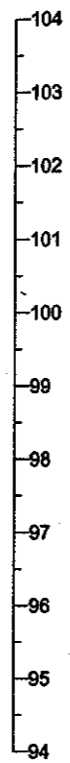
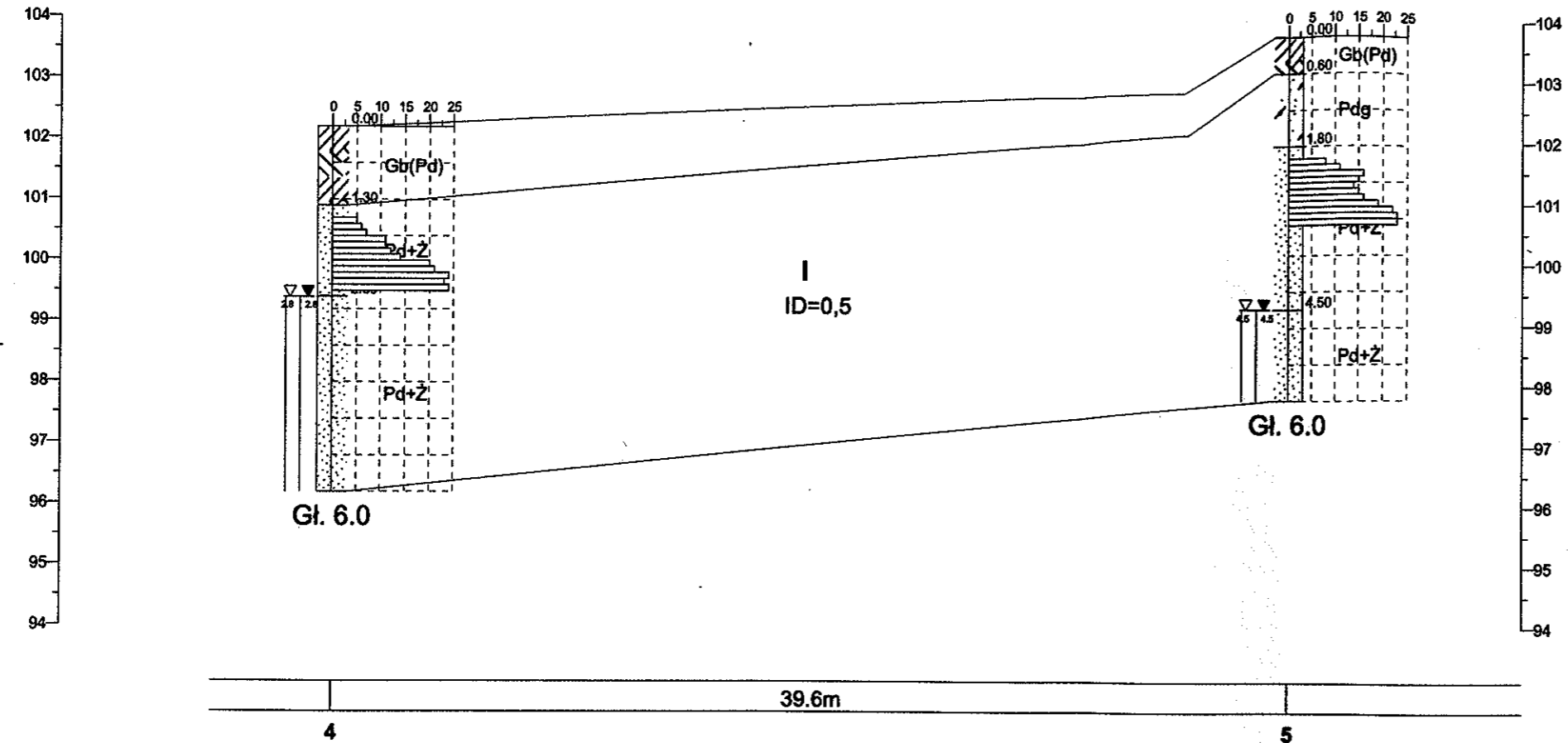
# III

Otw.5  
103.77

m n.p.m.

m n.p.m.

Skala  
1:  $\frac{250}{100}$



|   |                 |                        |                               |
|---|-----------------|------------------------|-------------------------------|
| GEOTECHNIKA - Bolesław Zwinczak<br>Akacyjowa 16, 10-179 Olsztyn |                 |                        | Zał.Nr<br>5                   |
| IŁAWA<br>90/GI/09   |                 | PRZYSTAŃ               |                               |
| Przekrój geologiczny  |                 |                        | Skala<br>1: $\frac{250}{100}$ |
| Opracował   | Data<br>09/2009 | Nazwisko<br>D.Wołodźko | Podpis                        |

# PRZEKRÓJ IV

# IV

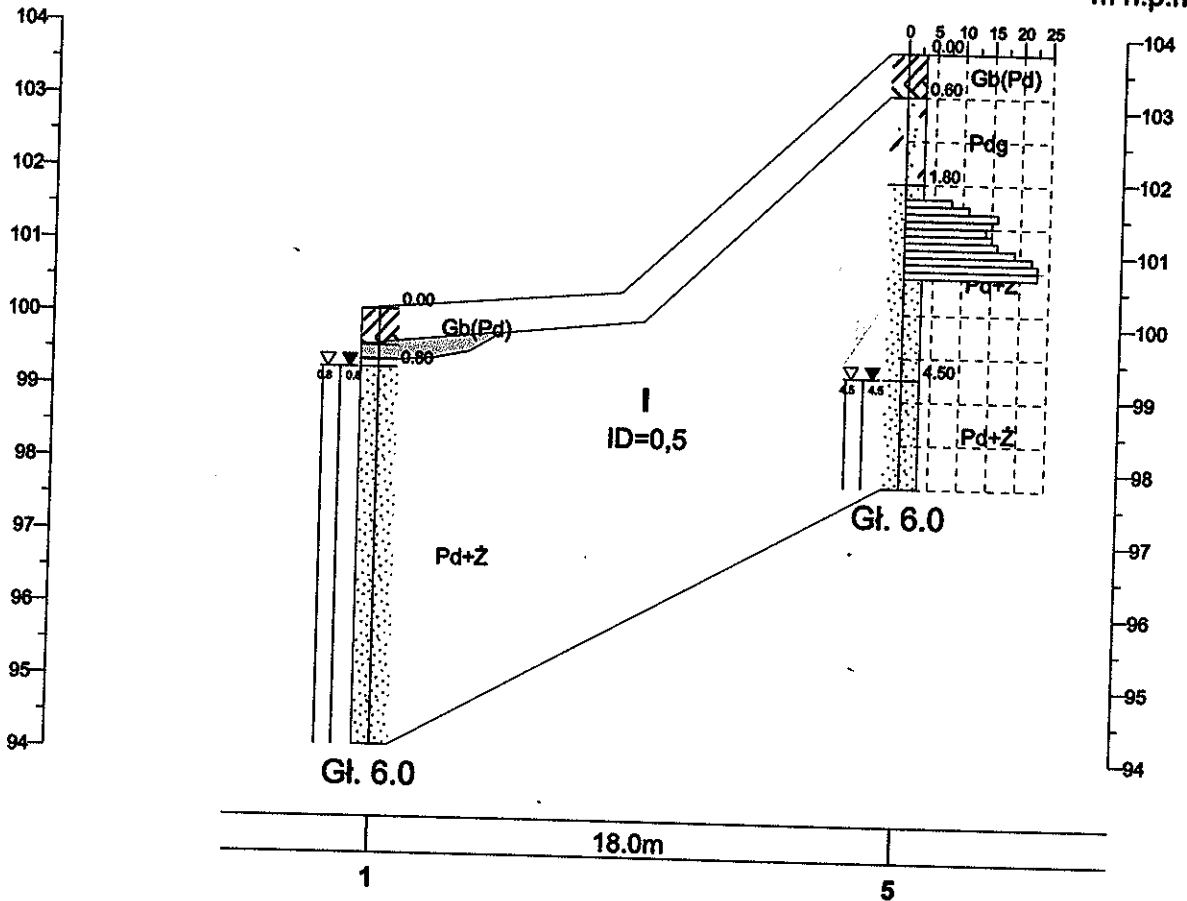
Otw.1  
100.09

Otw.5  
103.77

m n.p.m.

m n.p.m.

Skala  
1:  $\frac{250}{100}$



GEOTECHNIKA - Bolesław Zwinczak  
Akacja 16, 10-179 Olsztyn

Zał.Nr  
6

IKAWA  
90/GI/09

PRZYSTAŃ

Przekrój geologiczny

Skala

1:  $\frac{250}{100}$

|           | Data    | Nazwisko   | Podpis |
|-----------|---------|------------|--------|
| Opracował | 09/2009 | D.Wołodźko |        |

# PRZEKRÓJ V ——— V

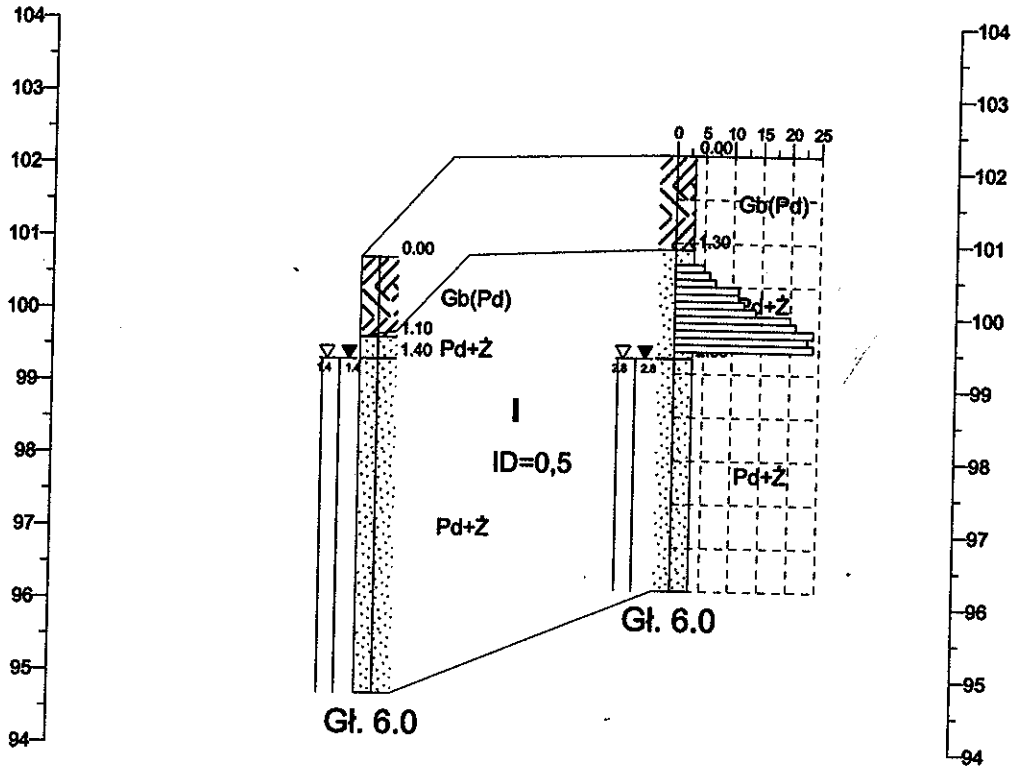
Otw.3  
100.73

Otw.4  
102.20

m n.p.m.

m n.p.m.

Skala  
1:  $\frac{250}{100}$



GEOTECHNIKA - Bolesław Zwinczak  
Akacyjowa 16, 10-179 Olsztyn

Zał.Nr  
7

ŁAWA  
90/GI/09

PRZYSTAŃ

Przekrój geologiczny

Skala

1:  $\frac{250}{100}$

|           | Data    | Nazwisko   | Podpis |
|-----------|---------|------------|--------|
| Opracował | 09/2009 | D.Wołodźko |        |

GEOTECHNIKA - Bolesław Zwinczak  
Akacja 16, 10-179 Olsztyn

# KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU

Zał.Nr: 8

Otwór numer 1

Wiertnica:

Miejscowość: Iława

Gmina: Iława

Powiat: iławski

Województwo: warmińsko-mazurskie

Obiekt: PRZYSTAŃ

Inwestor: Autorska Pracownia Architektoniczna CAD Sp. z o.

Wiercenie: Zakład GEOTECHNIKA Olsztyn

Nadzór geologiczny: A.Topka

System wiercenia: ręczny

Rzędna: 100.09 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2009-08-27

| Wiercenie | Głębokość zwierciadła wody | Stratygrafia | Profil litologiczny |     | Przelot | Opis litologiczny                            | Wilgotność | Ilość walczkowań | Stan gruntu | Typ gruntu | IL/D | Ciężar objętościowy | Kąt tarcia wewnętrznego | Spójność | Moduł |
|-----------|----------------------------|--------------|---------------------|-----|---------|--|------------|------------------|-------------|------------|------|---------------------|-------------------------|----------|-------|
|           |                            |              | [m]                 | [m] |         |  |            |                  |             |            |      |                     |                         |          |       |
| 1         | 2                          | 3            | 4                   | 5   | 6       | 7  | 8          | 9                | 10          | 11         | 12   | 13                  | 14                      | 15       | 16    |
|           | 0.80                       |              |                     |     |         | Gleba, piasek drobny, brunatna<br>Gb(Pd)     | w          |                  | szg         |            |      |                     |                         |          |       |
|           |                            |              |                     |     | 0.50    | Torf, brunatny<br>T                          |            |                  |             |            |      |                     |                         |          |       |
|           |                            |              |                     |     | 0.70    | Piasek drobny ze żwirem, żółto-szary<br>Pd+Z |            |                  |             |            |      |                     |                         |          |       |
|           |                            |              |                     |     | 0.80    |  |            |                  |             |            |      | 1.77                |                         |          |       |
|           |                            |              |                     |     |         | Piasek drobny ze żwirem, żółto-szary<br>Pd+Z | nw         |                  | szg         |            | 0.5  | 1.92                | 30.5                    |          | 47    |
|           |                            |              |                     |     | 6.00    |  |            |                  |             |            |      |                     |                         |          |       |

GEOTECHNIKA - Bolesław Zwinczak  
Akacyjowa 16, 10-179 Olsztyn

## KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU

Zał.Nr: 9

Otwór numer 2

Wiertnica:

Miejscowość: Iława  
Gmina: Iława  
Powiat: Iławski  
Województwo: warmińsko-mazurskie

Obiekt: PRZYSTAŃ  
Inwestor: Autorska Pracownia Architektoniczna CAD Sp. z o.  
Wiercenie: Zakład GEOTECHNIKA Olsztyn  
Nadzór geologiczny: A.Topka

System wiercenia: ręczny

Rzędna: 100.93 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2009-08-27

| Wiercenie | Głębokość zwiarcłania wody<br>[m.p.p.ł] | Stratygrafia | Profil litologiczny |     | Przelot<br>[m] | Opis litologiczny                              | Wilgotność | Ilość walczkowań | Stan gruntu | Typ gruntu | IL/ID | Ciężar objętościowy | Kąt tarcia wewnętrzznego | Spójność | Moduł |
|-----------|---|--------------|---------------------|-----|----------------|--|------------|------------------|-------------|------------|-------|---------------------|--------------------------|----------|-------|
|           |   |              | [m]                 | [m] |                |  |            |                  |             |            |       |                     |                          |          |       |
| 1         | 2                                       | 3            | 4                   | 5   | 6              | 7  | 8          | 9                | 10          | 11         | 12    | 13                  | 14                       | 15       | 16    |
|           |   |              |                     |     |                | Gleba, plasek drobny, brunatna<br>Gb(Pd)       | w          |                  |             |            |       |                     |                          |          |       |
|           |   |              | 1.0                 |     | 1.00           | Piasek drobny z domieszką żwiru, żółty<br>Pd+Ż |            |                  |             |            |       | 1,77                |                          |          |       |
|           |   |              | 2.0                 |     | 1.60           |  |            |                  |             |            |       |                     |                          |          |       |
|           |   |              | 3.0                 |     |                |  |            | szg              |             |            | 0,5   |                     | 30,5                     |          |       |
|           |   |              | 4.0                 |     |                | Piasek drobny z domieszką żwiru, żółty<br>Pd+Ż | nw         |                  |             |            | 1,92  |                     |                          |          | 47    |
|           |   |              | 5.0                 |     |                |  |            |                  |             |            |       |                     |                          |          |       |
|           |   |              | 6.0                 |     | 6.00           |  |            |                  |             |            |       |                     |                          |          |       |

|   |  |   |
|---|--|---|
| Miejscowość: Iława<br>Gmina: Iława<br>Powiat: Iławski<br>Województwo: warmińsko-mazurskie | Obiekt: PRZYSTAŃ<br>Inwestor: Autorska Pracownia Architektoniczna CAD Sp. z o.<br>Wiercenie: Zakład GEOTECHNIKA Olsztyn<br>Nadzór geologiczny: A.Topka | System wiercenia: ręczny<br>Rzędna: 100.73 m n.p.m.<br>Skala 1 : 50<br>Data wiercenia: 2009-08-27 |
|---|--|---|

| Wiercenie | Głębokość zwierciadła wody | Stratygrafia | Profil litologiczny |      | Przelot | Opis litologiczny | Wlilgotność | Ilość walczkowań | Stan gruntu | Typ gruntu | IL/ID | Ciepłota objętościowa | Kąt tarcia wewnętrzznego | Spójność | Moduł |
|-----------|----------------------------|--------------|---------------------|------|---------|-------------------|-------------|------------------|-------------|------------|-------|-----------------------|--------------------------|----------|-------|
|           |                            |              | [m]                 | [m]  |         |                   |             |                  |             |            |       |                       |                          |          |       |
| 1         | 2                          | 3            | 4                   | 5    | 6       | 7                 | 8           | 9                | 10          | 11         | 12    | 13                    | 14                       | 15       | 16    |
|           | 1.40                       |              | 1.0                 | 1.10 | 1.40    | 6.00              | w           |                  |             |            |       |                       |                          |          |       |
|           |                            |              | 1.0                 |      | 1.10    | 1.40              | w           |                  |             |            |       | 1,77                  |                          |          |       |
|           |                            |              | 2.0                 |      |         |                   | nw          |                  | szg         |            | 0,5   | 1,92                  | 30,5                     | 47       |       |
|           |                            |              | 3.0                 |      |         |                   |             |                  |             |            |       |                       |                          |          |       |
|           |                            |              | 4.0                 |      |         |                   |             |                  |             |            |       |                       |                          |          |       |
|           |                            |              | 5.0                 |      |         |                   |             |                  |             |            |       |                       |                          |          |       |
|           |                            |              | 6.0                 |      |         |                   |             |                  |             |            |       |                       |                          |          |       |

GEOTECHNIKA - Bolesław Zwinczak  
Akacyjowa 16, 10-179 Olsztyn

# KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU

Zał.Nr: 11

Otwór numer 4

Wiertnica:

Miejscowość: Iława

Gmina: Iława

Powiat: Iławski

Województwo: warmińsko-mazurskie

Obiekt: PRZYSTAŃ

Inwestor: Autorska Pracownia Architektoniczna CAD Sp. z o.

Wiercenie: Zakład GEOTECHNIKA Olsztyn

Nadzór geologiczny: A.Topka

System wiercenia: ręczny

Rzędna: 102.20 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2009-08-27

| Wiercenie | Głębokość zwierciadła wody | Stratygrafia | Profil litologiczny |     | Przelot | Opis litologiczny                      | Wilgotność | Ilość walczków | Stan gruntu | Typ gruntu | IL/D | Ciężar objętościowy | Kąt tarcia wewnętrznego | Spójność | Moduł |
|-----------|----------------------------|--------------|---------------------|-----|---------|--|------------|----------------|-------------|------------|------|---------------------|-------------------------|----------|-------|
|           |                            |              | [m]                 | [m] |         |  |            |                |             |            |      |                     |                         |          |       |
| 1         | 2                          | 3            | 4                   | 5   | 6       | 7                                      | 8          | 9              | 10          | 11         | 12   | 13                  | 14                      | 15       | 16    |
|           |                            |              | 1.0                 |     |         | Gleba, piasek drobny, żółty<br>Gb(Pd)  |            |                |             |            |      |                     |                         |          |       |
|           |                            |              | 2.0                 |     | 1.30    | Piasek drobny ze żwirem, żółty<br>Pd+Ż | w          |                |             |            |      | 1,77                |                         |          |       |
|           |                            |              | 3.0                 |     | 2.80    |  |            | szg            |             |            | 0,5  |                     | 30,5                    |          |       |
|           |                            |              | 4.0                 |     |         | Piasek drobny ze żwirem, żółty<br>Pd+Ż | nw         |                |             |            | 1,92 |                     |                         |          | 47    |
|           |                            |              | 6.0                 |     | 6.00    |  |            |                |             |            |      |                     |                         |          |       |

GEOTECHNIKA - Bolesław Zwinczak  
Akacyjowa 16, 10-179 Olsztyn

# KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU

Zał.Nr: 12

Otwór numer 5

Wiertnica:

Miejscowość: Iława  
Gmina: Iława  
Powiat: Iławski  
Województwo: warmińsko-mazurskie

Obiekt: PRZYSTAŃ  
Inwestor: Autorska Pracownia Architektoniczna CAD Sp. z o.  
Wiercenie: Zakład GEOTECHNIKA Olsztyn  
Nadzór geologiczny: A.Topka

System wiercenia: ręczny

Rzędna: 103.77 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2009-08-27

| Wiercenie | Głębokość zwierciadła wody<br>[m.p.p.] | Stratygrafia | Profil litologiczny |     | Przelot<br>[m] | Opis litologiczny                                     | Wilgotność | Ilość walczkowań | Stan gruntu | Typ gruntu | IL/ID | Ciężar objętościowy | Kąt tarcia wewnętrzznego | Spójność | Moduł |
|-----------|--|--------------|---------------------|-----|----------------|---|------------|------------------|-------------|------------|-------|---------------------|--------------------------|----------|-------|
|           |  |              | [m]                 | [m] |                |   |            |                  |             |            |       |                     |                          |          |       |
| 1         | 2                                      | 3            | 4                   | 5   | 6              | 7   | 8          | 9                | 10          | 11         | 12    | 13                  | 14                       | 15       | 16    |
|           |  |              |                     |     | 0.60           | Gleba, piaszek drobny, brunatna<br>Gb(Pd)             |            |                  |             |            |       |                     |                          |          |       |
|           |  |              | 1.0                 |     |                | Piaszek drobny zagliniony, brązowy<br>Pd <sub>g</sub> |            |                  |             |            |       |                     |                          |          |       |
|           |  |              | 2.0                 |     | 1.80           | Piaszek drobny, ze żwirem, żółty<br>Pd+Z              | w          |                  |             |            |       | 1,77                |                          |          |       |
|           |  |              | 3.0                 |     |                |   |            |                  |             |            |       | 0,5                 | 30,5                     |          |       |
|           |  |              | 4.0                 |     |                | Piaszek drobny, ze żwirem, żółty<br>Pd+Z              |            |                  |             |            |       |                     |                          |          |       |
|           |  |              | 5.0                 |     | 4.50           |   |            | nw               |             |            |       | 1,92                |                          |          |       |
|           |  |              | 6.0                 |     | 6.00           |   |            |                  |             |            |       |                     |                          |          |       |



GEOTECHNIKA - Bolesław Zwinczak  
Akacyjowa 16, 10-179 Olsztyn

**WYNIKI BADAŃ SONDĄ DYNAMICZNĄ**  
Otwór numer 2

Zał.Nr  
13

Miejscowość: Iława  
Gmina: Iława  
Powiat: iławski  
Województwo: warmińsko-mazurskie

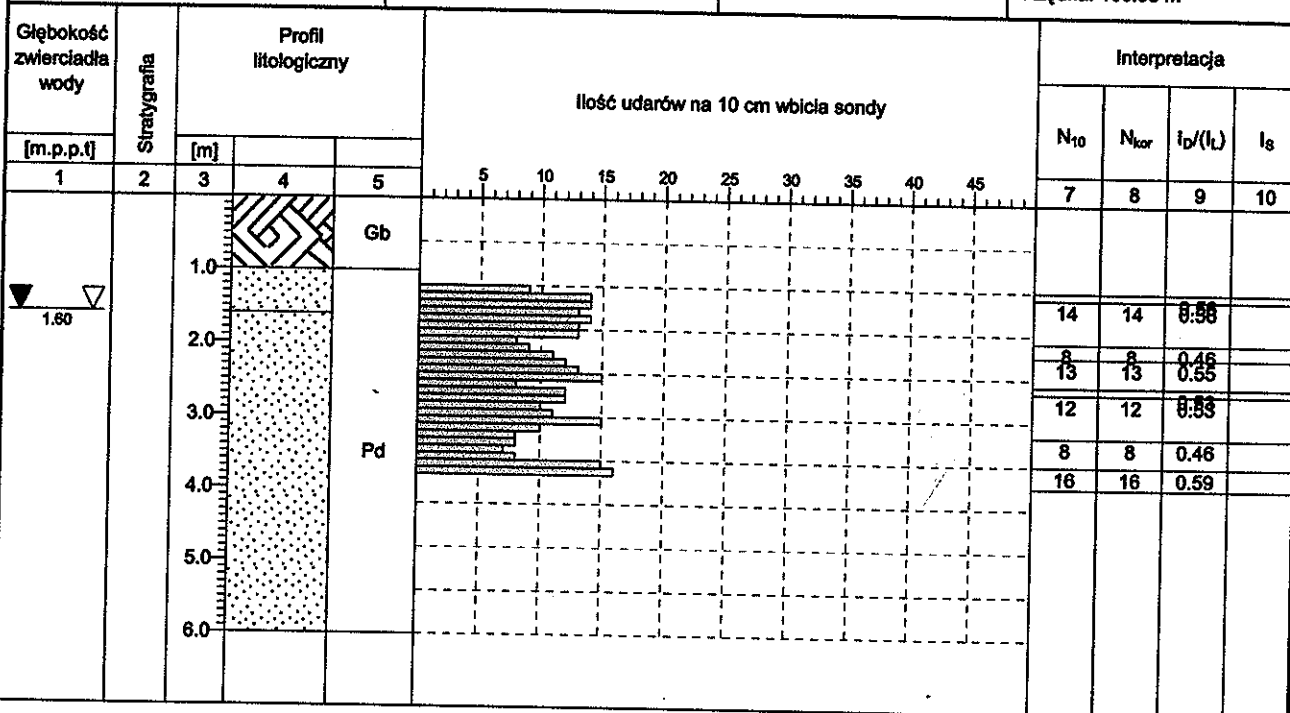
Olekt: PRZYSTAŃ

Inwestor: Autorska Pracownia Architektoniczna CAD Sp z o.

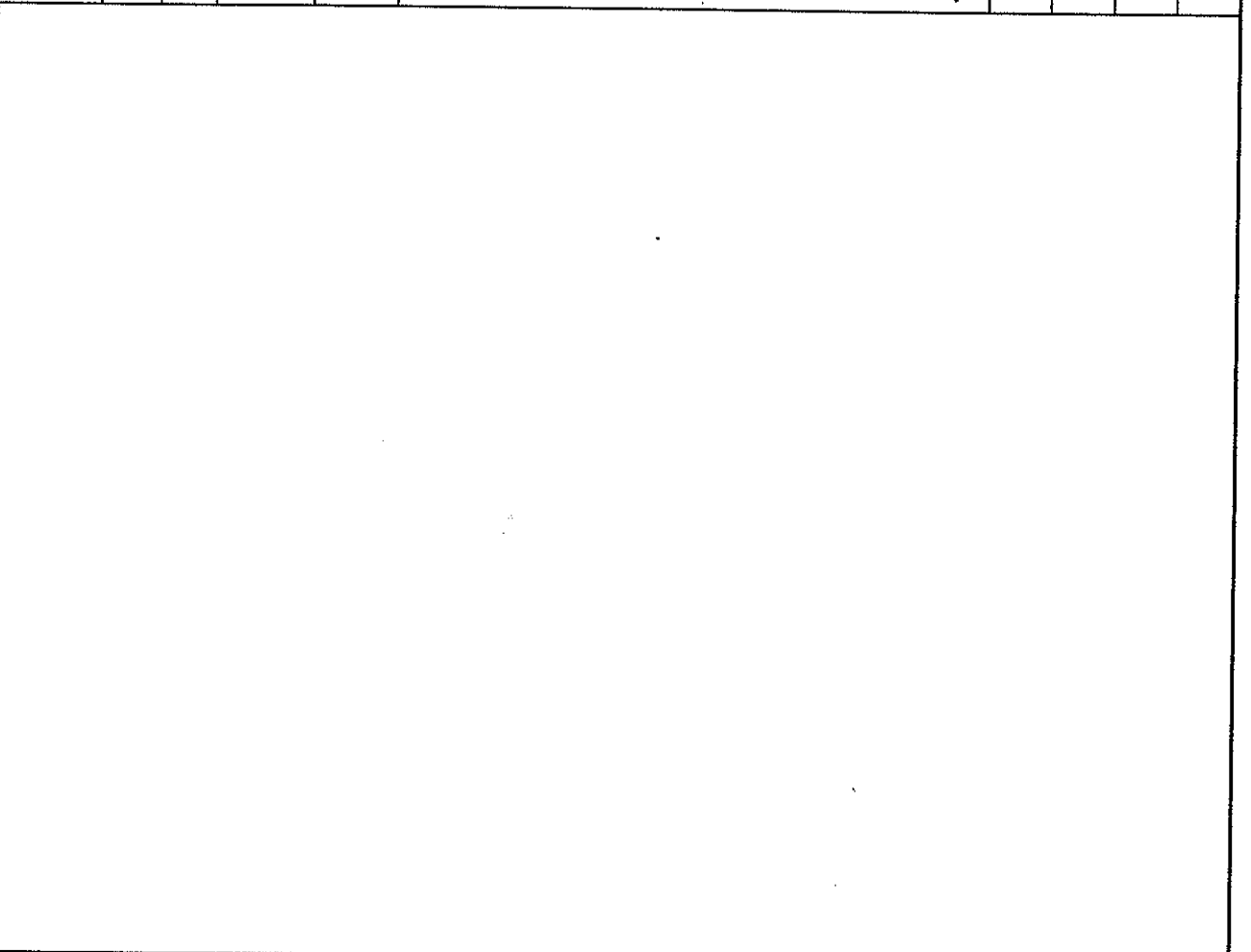
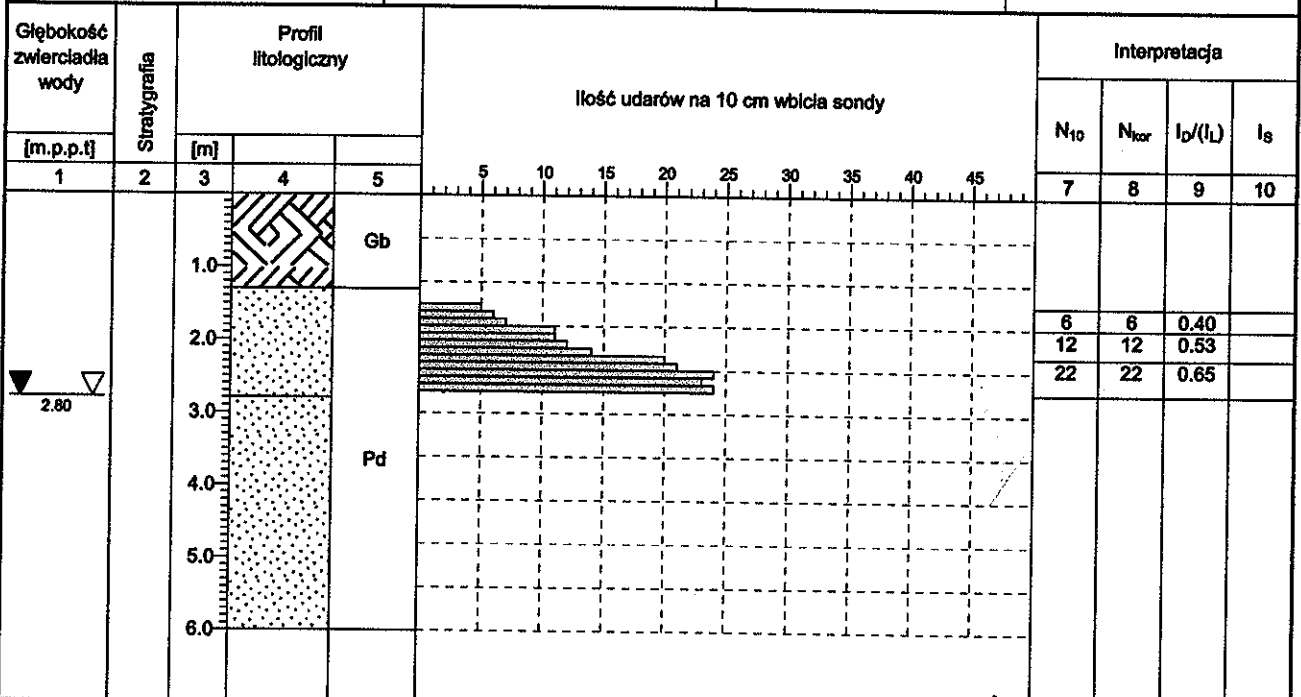
Sonda Nr: 2

Data: 2009-08-27

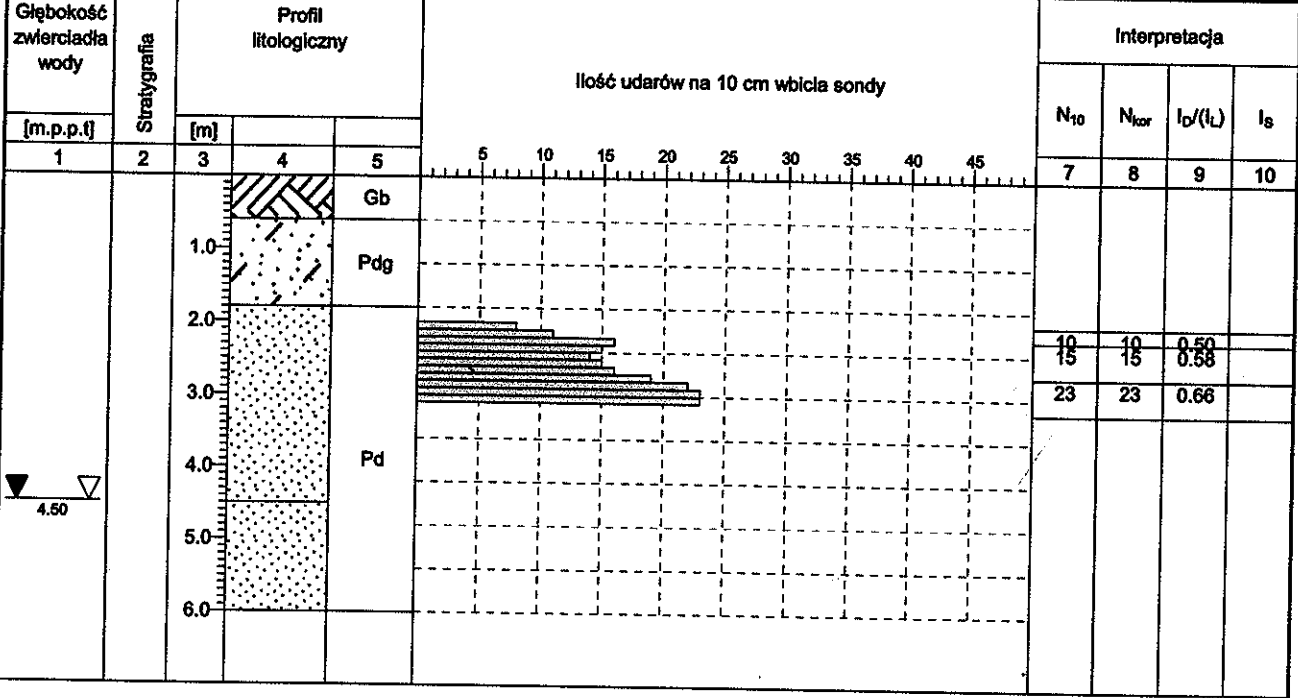
Rzędna: 100.93 m



|   |                  |   |
|---|------------------|---|
| Miejscowość: Iława<br>Gmina: Iława<br>Powiat: Iławski<br>Województwo: warmińsko-mazurskie | Obiekt: PRZYSTAŃ | Inwestor: Autorska Pracownia Architektoniczna CAD Sp z o. |
| Sonda Nr: 4   | Data: 2009-08-27 | Rzędna: 102.20 m  |



|   |                  |  |
|---|------------------|--|
| Miejscowość: Iława<br>Gmina: Iława<br>Powiat: Iławski<br>Województwo: warmińsko-mazurskie | Obiekt: PRZYSTAŃ | Inwestor: Autorska Pracownia Architektoniczna CAD Sp z o.<br>Sonda Nr: 5      Data: 2009-08-27      Rzędna: 103.77 m |
|---|------------------|--|



WYNIKI BADAŃ SONDĄ DYNAMICZNĄ

# ZAŚNIENIA ZNAKÓW I SYMBOLI UŻYTYCH NA PRZEKROJACH

symbole geotechniczne gruntów wg normy  
PN-86/B-02380

## GRUNTY NASYPOWE

nasyp budowlany  
nasyp niekontrolowany

## GRUNTY ORGANICZNE RODZIME

grunt próchniczny  $2\% < I_{om} < 5\%$   
namuł  $5\% < I_{om} < 30\%$   
torf  $30\% < I_{om}$

## GRUNTY ORGANICZNE RODZIME

zwietrzelina  
zwietrzelina gliniasta  
rumosz  
rumosz gliniasty  
otoczaki  
żwir  
żwir gliniasty  
pospółka  
pospółka gliniasta  
piasek gruby  
piasek średni  
piasek drobny  
piasek pylasty  
piasek gliniasty  
pył piaszczysty  
pył  
glina piaszczysta  
glina  
glina pylasta  
glina piaszczysta zwięzła  
glina zwięzła  
glina pylasta zwięzła  
il piaszczysty  
il  
il pylasty

## NNE GRUNTY NIETYPowe NIEOBJĘTE NORMA

reda  
ytia  
leba

## ZNAKI DODATKOWE DOTYCZĄCE OPISU GRUNTÓW

+ domieszki  
// przewarstwienia (wkładki)  
/ na pograniczu  
( ) w nawiasie określenie uzupełniające dotyczące: składu nasypu, rodzaju gruntów organicznych, petrografii skał  
4 numer wiercenia  
52.7 rzędna wiercenia

## OPRÓBOWANIE WIERCENIA

- próba o naturalnej strukturze (NNS)
- próba o naturalnej wilgotności (NW)
- próba wody gruntowej (WG)

## OZNACZENIE WODY W WIERCENIU

$\nabla$  53.9 ustalony poziom wody gruntowej  
rzędna  
 $\nabla$  49.8 piezometryczny poziom wody (PPW)  
ustalony w czasie wiercenia i rzędna  
 $\nabla$  39.7 nawiercony poziom wody gruntowej  
rzędna  
|| grunt nawodniony  
~ sączenia wody

## OZNACZENIA STANU GRUNTU

• miękkoplastyczny  $0.50 < I_L < 1.00$   
• plastyczny  $0.25 < I_L < 0.50$   
† twardoplastyczny  $0.0 < I_L < 0.25$   
○ półzwały  $I_L < 0$   
∅ zwarty  $I_L < 0$   
• luźny  $I_D < 0.33$   
○ średniozagęszczony  $0.33 < I_D < 0$   
⊙ zagęszczony  $0.67 < I_D$

## OZNACZENIA STANU GRUNTU

II nr warstwy geotechnicznej  
— — granica warstwy geotechnicznej  
— — podstawowe granice litologiczno-stratygraficzne