**Inwestor: Gmina Kamieńsk**

**ul. Wieluńska 50, 97 – 360 Kamieńsk**

Egzemplarz nr 5

**PROJEKT BUDOWLANY**

**TOM III**

|  |  |
| --- | --- |
| **OBIEKT** | **BUDOWA HALI WIDOWISKOWO - SPORTOWEJ W KAMIEŃSKU WRAZ Z INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ I ZAGOSPODAROWANIEM TERENU NA DZ. NR EWID. 479/6, PRZY UL. SPORTOWEJ 8.**  **KATEGORIA OBIEKTU: XV** |
| **ADRES** | **UL. SPORTOWA 8, 97-360 KAMIEŃSK**  **DZ. NR EW. 479/6; OBRĘB 0005**  **JEDNOSTKA EWIDENCYJNA: 101205\_4 KAMIEŃSK - MIASTO** |
| **SKŁAD DOKUMENTACJI** | TOM I Dokumentacja formalno-prawna i zagospodarowanie terenu |
| TOM II Branża architektoniczna |
| TOM III Branża konstrukcyjna |
| TOM IV Branża sanitarna |
| TOM V Branża elektryczna |
| TOM VI Branża drogowa |
| **ZAWARTOŚĆ**  **OPRACOWANIA** | **TOM III BRANŻA KONSTRUKCYJNA** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Branża** | **Projektant** | **Data**  **Podpis** | **Sprawdzający** | **Data**  **Podpis** |
| **Konstrukcyjna** | **mgr inż. Dariusz Chachulski**  **Nr upr. SLK/8304/PWBKb/18**  Upr. bud. do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno - budowlanej | 24.06.2019r. | **mgr inż. Paweł Grzybek**  **Nr upr. LOD/2976/PWBKb/16**  Upr. bud. do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno - budowlanej | 24.05.2019r. |
| **Asystent: mgr inż. Angelika Kała** | | | 24.06.2019r. |

PROJEKT ZOSTAŁ WYKONANY ZGODNIE Z OBOWIĄZUJĄCYMI PRZEPISAMI ORAZ ZASADAMI WIEDZY TECHNICZNEJ

SPIS ZAWARTOŚCI ZNAJDUJE SIĘ NA NASTĘPNEJ STRONIE

WARSZAWA, 24.06.2019

**ZAKRES OPRACOWANIA**

[1. DANE OGÓLNE 3](#_Toc12628284)

[2. PODSTAWA OPRACOWANIA 4](#_Toc12628285)

[3. UKŁAD KONSTRUKCYJNY OBIEKTU 4](#_Toc12628286)

[4. OPIS PROJEKTOWANEJ KONSTRUKCJI 5](#_Toc12628287)

[5. PODSTAWOWE MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE 7](#_Toc12628288)

[6. OPINIA GEOTECHNICZNA 7](#_Toc12628289)

[7. OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE 9](#_Toc12628290)

[8. UWAGI OGÓLNE 33](#_Toc12628291)

[9. RYSUNKI 34](#_Toc12628292)

# DANE OGÓLNE

1. Wykaz norm, wytycznych i przepisów prawa budowlanego.

Projekt wykonano w oparciu o następujące normy:

* PN – EN 1990:2004 Eurokod – Podstawy projektowania konstrukcji. Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
* PN – EN 1991-1-1:2004 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje – Część 1-1:

Oddziaływania ogólne – Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.

* PN – EN 1991-1-6:2007 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje – Część 1-6:

Oddziaływania ogólne – Oddziaływania w czasie wykonywania konstrukcji,

* PN – EN 1991-1-3:2005 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje – Część 1-3:

Oddziaływania ogólne – Obciążenie śniegiem,

* PN – EN 1991-1-4:2008 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje – Część 1-4:

Oddziaływania ogólne – Oddziaływanie wiatru,

* PN – EN 1992-1-1:2008 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu   
   – Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków,
* PN – EN 1993-1-1:2006 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych   
   – Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków,
* PN – EN 1995-1-1:2010 Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych   
  – Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków,
* PN – EN 1996-1-1:2010 Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych   
  – Część 1-1: Reguły ogólne dla zbrojonych i niezbrojonych konstrukcji murowych,
* PN – EN 1996-2:2010 Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych – Część 2: Wymagania projektowe, dobór materiałów i wykonanie murów,
* PN – EN 1997-1:2008 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne.

1. Obciążenia

Konstrukcję obiektu zaprojektowano na następujące charakterystyczne obciążenia stałe i zmienne:

* obciążenia stałe ciężarem własnym konstrukcji,
* obciążenia stałe ciężarem własnym pokrycia dachu oraz warstw wykończeniowych,
* obciążenia stałe ciężarem własnym ścian z ociepleniem i wykończeniem,
* obciążenia śniegiem jak dla II strefy obciążenia, Sk=0,72 kN/m2,
* obciążenie wiatrem jak dla I strefy obciążenia (w terenie typu A –otwarty z nielicznymi przeszkodami)

# PODSTAWA OPRACOWANIA

* Projekt architektoniczno – budowlany, branża architektoniczna;
* Dokumentacja badań podłoża gruntowego wraz z opinią geotechniczną określająca warunki gruntowo-wodne na potrzeby projektu budowy hali widowiskowo-sportowej w Kamieńsku wykonana przez mgr inż. Tomasza Maczugowskiego.
* Obowiązujące normy i przepisy

# UKŁAD KONSTRUKCYJNY OBIEKTU

Przedmiotem opracowania jest projekt hali widowiskowo-sportowej   
z zapleczem oraz widownią stałą w Kamieńsku. Jest to obiekt użyteczności publicznej, częściowo podpiwniczony, wykonany w technologii tradycyjnej – murowanej. Główną konstrukcje hali stanowią dźwigary wykonane z drewna klejonego oparte na żelbetowych słupach, które przenoszą obciążenia na stopy fundamentowe. Kąt nachylenia dachu 3°. W pozostałej części stropodach w konstrukcji gęstożebrowej strunobetonowej.

# OPIS PROJEKTOWANEJ KONSTRUKCJI

1. Fundamenty

Z uwagi na częściowe podpiwniczenie budynku ławy oraz fundamenty posadowione zostały na dwóch głębokościach i częściowo wykonane jako fundamenty schodkowe (patrz rys. K0001).

Budynek hali posadowiony na stopach fundamentowych. Ściany żelbetowe piwnic oraz murowane fundamentowe oparte na ławach o wymiarach 90x40cm (ławy zewnętrzne oraz 60x40cm (ławy wewnętrzne). Ławy oraz stopy fundamentowe zbrojone prętami Ø12 stalą A-IIIN (B500SP), strzemiona Ø6 stalą A-IIIN (B500SP), beton C25/30. Pod fundamentami wykonany podkład z betonu lekkiego C8/10 grubości 10 cm. Fundamenty zabezpieczone przeciwwilgociowo emulsją. Ściana fundamentowa dodatkowo zaizolowana na stronie zewnętrznej folią kubełkową.

1. Projekt fundamentów rozpatrywać łącznie z opinią geotechniczną.

2. **Posadowienie na rzędnej 214,03 m p.p.t. oraz 216,00 m p.p.t.**

3. Fundamenty wykonać na warstwie chudego betonu C8/10 gr. 10 cm.

4. Nie dopuścić do nawodnienia gruntu w wykopach.

5. Roboty ziemne wykonywać pod nadzorem Geologa, łącznie ze sprawdzeniem nośności gruntu bezpośrednio w wykopie. Zgodność warunków gruntowych potwierdzić wpisem do dziennika budowy.

1. Nadproża

Nadproża okienne i drzwiowe betonowe L19. W otworach powyżej 2,5m nadproża będą stanowić belki żelbetowe zbrojone stalą A-IIIN (B500SP).

1. Ściany zewnętrzne i wewnętrzne

Ściany piwnic wykonać jako monolityczne, żelbetowe o grubości 38 oraz 24 cm do poziomu +/- 0,00. Pozostałe ściany fundamentowe w miejscach bez podpiwniczenia wykonać z bloczka betonowego klasy B20.

Ściany nośne zaprojektowane z pustaka ceramicznego o grubości 38 oraz 24 cm. Ściany działowe – pustak ceramiczny gr. 12 cm.

1. Stropy oraz stropodach

Projektuje się stropy gęsto-żebrowe sprężone gr. 30cm. Stropy  składają się ze strunobetonowych belek stropowych oraz wypełnień w postaci żwirobetonowych, wibroprasowanych pustaków. Uzupełnieniem systemu są: zbrojenia przypodporowe, zgrzewane maty siatki stalowej oraz beton monolityczny wylewany na budowie. Stropy oparte na stropowych belkach żelbetowych oraz wieńcach ścian nośnych.

1. Belki żelbetowe

Podciągi żelbetowe z betonu C25/30, zbrojone stalą A-IIIN (B500SP), oparte na słupach żelbetowych oraz na wieńcach ścian nośnych.

1. Słupy, trzony oraz ściany żelbetowe

Słupy żelbetowe zaprojektowano z betonu C25/30, zbrojone stalą A-IIIN (B500SP), prętami Ø12-Ø16, strzemiona Ø6 zagęszczone przy końcach słupów.

1. Wieńce

Zwieńczenie ścian zewnętrznych i wewnętrznych stanowią wieńce żelbetowe o wymiarach 24x30cm, 38x30cm z betonu C25/30 zbrojone stalą A-IIIN (B500SP), prętami Ø12, strzemiona Ø6 w rozstawie co 25cm. Wieńce znajdować będą się w poziomie stropów.

**Wszystkie elementy żelbetowe wykonać na podstawie rysunków projektu wykonawczego.**

**4.8.** Dach

Główne elementy nośne dachu sali to dźwigary dwuspadowe z drewna klejonego klasy GL28h o szerokości 24 cm w kształcie dwutrapezu ze wstępną strzałką wygięcia 6 cm. Schemat statyczny głównych dźwigarów to belka wolno podparta. Dźwigary połączone są przegubowo za pomocą okuć indywidualnych. Dźwigary oparte są na słupach żelbetowych. W kierunku poprzecznym układy nośne połączono płatwiami z drewna klejonego o przekroju 14x32cm. Zastrzały o przekroju 14x24 cm należy wykonać w klasie GL24h. Usztywnienie konstrukcji stanowią stężenia połaciowe poprzeczne z pręta stalowego o średnicy φ20.

**4.9.** Schody żelbetowe

Schody wewnętrzne wykonać jako żelbetowe z betonu C25/30, zbrojone stalą   
A-III (34GS).

**4.10.** Winda

W budynku projektuje się szyb windowy częściowo żelbetowy (od poziomu posadowienia do poziomu +/- 0,00m) w pozostałej części murowany z bloczka betonowego o grubości 24cm. Winda obsługiwać będzie trzy piętra.

Wymiaru szybu windowego – wewnętrzne: 1600x1900mm

* Liczba przystanków: 3
* Prędkość: 1,0 m/s;
* Udźwig: 630/ 8 osób
* Wysokość podnoszenia: hp = ok. 7m;
* Podszybie: min. 1100 mm;
* Nadszybie: min 3400 mm.

# PODSTAWOWE MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE

- Beton konstrukcyjny towarowy C25/30,

- Beton podkładów pod fundamenty C8/10,

- Pustaki ceramiczne 38cm, silikatowe 24cm oraz gazobetonowe

- Zaprawa cementowo – wapienna klasy 5 MPa,

- Stal zbrojeniowa A-IIIN (B500SP) oraz AIII (34GS)

- Drewno klejone GL28h, GL24h

# OPINIA GEOTECHNICZNA

* 1. **Materiały wykorzystane do opracowania opinii geotechnicznej**

Dokumentację niniejszą wykonano w oparciu między innymi o następujące materiały:

- Prawo Budowlane – Ustawa z dnia 27 lipca 2001 o zmianie ustawy prawo Budowlane – Dz. U. nr 129 poz. 1439 wraz z Ministra aktami wykonawczymi,

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

- Rozporządzenie Ministra Transportu Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych.

- Polskie normy: PN-88/B-04481, PN-86/B-02480, PN-81/B-03020, PN-81/B-04452.

* 1. **Zakres dokumentacji**

Celem niniejszego opracowania jest określenie warunków gruntowo-wodnych w związku z wyznaczeniem parametrów geotechnicznych podłoża gruntowego na potrzeby projektu budowy hali widowisko-sportowej w Kamieńsku wraz z infrastrukturą techniczną i zagospodarowaniem terenu na dz. nr ewid. 479/6 przy ul. Sportowej 8.

* 1. **Informacje o terenie**

Planowane przedsięwzięcie zakłada budowę hali widowiskowo-sportowej w Kamieńsku wraz z infrastukturą techniczną i zagospodarowaniem terenu na dz. nr ewid. 479/6 przy ul. Sportowej 8.

Obszar objęty badaniami w strefie głębokości rozpoznanej wykonanymi wierceniami charakteryzuje się w ogólności prostą budową geologiczną.

W trakcie badania stwierdzono, że od powierzchni badany teren jest pokryty warstwą nasypów niebudowlanych o miąszości od 0,8 do 1,0 m. Poniżej zalegaja osady lodowcowe takie jak piaski gliniaste i gliny piaszczyste twardoplastycznym oraz piaski średnie w stanie średnio zagęszczonym.

W trakcie przeprowadzanych badań warunki wodne uznano za dobre i korzystne dla realizacji inwestycji. Woda gruntowa nie powinna stanowić utrudnienia dla robót budowlanych.

Podłoże gruntowe terenu charakteryzuje się prostymi warunkami gruntowymi oraz dobrymi warunkami wodnymi. Zbudowane jest przede wszystkim z utworów spoistych oraz niewielkiej frakcji piasków średnich o dość dobrej nośności.

* 1. **Wnioski**

- **Badany teren charakteryzuje się prostymi warunkami gruntowymi.**

- **Projektowaną inwestycję zakwalifikowano do II kategorii geotechnicznej**

- W otworach badawczych stwierdzono warstwę nasypów niekontrolowanych, które stanowią grunty słabonośne nie nadające się do bezpośredniego posadowienia projektowanego budynku. Należy dokonać wymiary gruntu na głębokości ok 1,0 m na zasypkę cementowo-piaskową i zagęszczeniu jej do Is=0.9.

- Stwierdzono w podłożu grunty niespoiste w stanie średnio zagęszczonym oraz grunty spoiste w stanie twardoplastycznym.

- Wykonanie wykopu fundamentowego należy przeprowadzić przy bezdeszczowej pogodzie. Nie wolno dopuszczać do gromadzenia się wód opadowych na dnie wykopów fundamentowych, gdyż występujące w podłożu gliny i rumosz gliniasty, pod wpływem zawilgocenia łatwo zmieniają swą konsystencję, obniżając parametry nośności gruntu.

- W żadnym z wykonanych otworów nie stwierdzono występowania wód gruntowych.

- Roboty ziemne zaleca się prowadzić pod nadzorem uprawnionego geologa.

- W przypadku stwierdzenia w czasie wykonywania robót ziemnych niezgodności

z wynikami badań geotechnicznych przedstawionymi w niniejszej Opinii należy skontaktować się z jej autorem.

-Prace ziemne i fundamentowe należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi normami, najlepiej w porze suchej przy sprzyjających warunkach atmosferycznych.

- Odbiór wykopów fundamentowych i kontrola nasypów budowlanych powinien odbywać się przy współudziale uprawnionego geologa.

-Głębokość przemarzania gruntu na badanym terenie wynosi do h=1 m. p.p.t.

# OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE

W pkt.8. znajdują się obliczenia oraz schematy statyczne wybranych elementów konstrukcyjnych, o największym znaczeniu dla pracy konstrukcji.

**7.1. Zestawienie obciążeń**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Hala widowiskowa - dach** | | | | | |
| Warstwa | Ciężar | Grubość | Obciążenie  charakteryst. | Współczynnik obliczeniowy | Obciążenie obliczeniowe |
|
| [kN/m3] | [cm] | [kN/m2] | - | [kN/m2] |
| Papa termozgrzewalnax2 | 11,0 | 1,0 | 0,11 | 1,35 | 0,15 |
| Styropian EPS 100 | 0,2 | 25,0 | 0,04 | 1,35 | 0,05 |
| Paraizolacja | - | - | 0,10 | 1,35 | 0,14 |
| Warstwa gruntujaca | - | - | - | 1,35 | - |
| Blacha trapezowa T135x1,25 | 0,2 | 1,3 | 0,15 | 1,35 | 0,20 |
| Sufit podwieszany | - | 3,0 | 0,20 | 1,35 | 0,27 |
| Instalacje | - | 3,0 | 0,15 | 1,35 | 0,20 |
| Obciążenie stałe | - | - | **0,748** | - | 0,807 |
| Obciążenie śnieg | - | - | 0,72 | 1,50 | 1,08 |
| Obciążenia zmienne | - | - | **0,72** | - | 1,08 |
| **Suma** | - | - | **1,468** | - | 1,887 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Strop nad parterem** | | | | | |
| Warstwa | Ciężar | Grubość | Obciążenie  charakteryst. | Współczynnik Obliczeniowy | Obciążenie obliczeniowe |
|  |  |  |  |  |  |
|  | [kN/m3] | [cm] | [kN/m2] | - | [kN/m2] |
| Płytki gres antypoślizgowe | 21,0 | 2,0 | 0,42 | 1,35 | 0,57 |
| Wylewka cementowa | 23,0 | 6,0 | 1,38 | 1,35 | 1,86 |
| Folia PVC | - | - | 0,01 | 1,35 | 0,01 |
| Styropian | 0,2 | 5,0 | 0,01 | 1,35 | 0,01 |
| Strunobeton | 25,0 | 30,0 | 7,50 | 1,35 | 10,13 |
| Tynki; wykończenia | 21,0 | 1,5 | 0,32 | 1,35 | 0,43 |
| Instalacje podwieszane | - | - | 0,20 | 1,35 | 0,27 |
| Obciążenie stałe | - | - | **9,83** | - | 13,274 |
| Obciążenie eksploatacyjne | - | - | 4,00 | 1,50 | 6,00 |
| Obciążenia zmienne | - | - | **4,00** | - | 6,00 |
| **Suma** | - | - | **13,83** | - | 19,274 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Stropodach** | | | | | |
| Warstwa | Ciężar | Grubość | Obciążenie  charakteryst. | Współczynnik Obliczeniowy | Obciążenie obliczeniowe |
|
| [kN/m3] | [cm] | [kN/m2] | - | [kN/m2] |
| Papa termozgrzewalnax2 | 11,0 | 0,5 | 0,06 | 1,35 | 0,07 |
| Styropian dach podłoga | 0,2 | 82,0 | 0,12 | 1,35 | 0,17 |
| Paroizolacja | - | - | 0,01 | 1,35 | 0,01 |
| Strunobeton | 25,0 | 30,0 | 7,50 | 1,35 | 10,13 |
| Tynki; wykończenia | 21,0 | 1,5 | 0,32 | 1,35 | 0,43 |
| Instalacje podwieszane | - | - | 0,15 | 1,35 | 0,20 |
| Obciążenie stałe | - | - | **8,148** | - | 11,000 |
| Obciążenie śniegiem - strefa II | Sk = 0,9 | - | 0,72 | 1,50 | 1,08 |
| Użytkowe |  | - | 1,00 | 1,50 | 1,50 |
| Obciążenia zmienne | - | - | **1,72** | - | 1,08 |
| **Suma** | - | - | 9,868 | - | 12,080 |

**Model hali widowiskowo-sportowej**

****

**Obliczenia stopy fundamentowej**

**1 Stopa fundamentowa Ilość: 1**

**1.1 Dane podstawowe**

**1.1.1 Założenia**

* Obliczenia geotechniczne wg normy : EN 1997-1:2008
* Obliczenia żelbetu wg normy : PN-EN 1992-1-1:2008
* Dobór kształtu : bez ograniczeń

**1.1.2 Geometria:**



A = 2,30 (m) a = 0,60 (m)

B = 2,30 (m) b = 0,60 (m)

h1 = 0,40 (m) ex = 0,00 (m)

h2 = 0,70 (m) ey = 0,00 (m)

h4 = 0,10 (m)



a' = 38,00 (cm)

b' = 38,00 (cm)

cnom1 = 6,00 (cm)

cnom2 = 6,00 (cm)

Odchyłki otuliny: Cdev = 1,00(cm), Cdur = 0,00(cm)

**1.1.3 Materiały**

* Beton : C25/30; wytrzymałość charakterystyczna = 25,00 MPa

ciężar objętościowy = 2501,36 (kG/m3)

prostokątny rozkład naprężeń [3.1.7(3)]

* Zbrojenie podłużne : typ A-IIIN (B500SP) wytrzymałość charakterystyczna = 500,00 MPa

Klasa ciągliwości: C  
 gałąź pozioma wykresu naprężenie-odkształcenie

* Zbrojenie poprzeczne : typ A-IIIN (B500SP) wytrzymałość charakterystyczna = 500,00 MPa
* Dodatkowe zbrojenie: : typ A-III (RB400W) wytrzymałość charakterystyczna = 400,00 MPa

**1.2 Wymiarowanie geotechniczne**

**1.2.1 Założenia**

* Współczynnik redukujący kohezję: 0,00
* Poślizg z uwzględnieniem parcia gruntu: dla kierunków X i Y
* Podejście obliczeniowe: 1  
  A1 + M1 + R1  
  gf' = 1,00  
  gc' = 1,00  
  gcu = 1,00  
  gqu = 1,00  
  gg = 1,00  
  gR,v = 1,00  
  gR,h = 1,00  
  A2 + M2 + R1  
  gf' = 1,25  
  gc' = 1,25  
  gcu = 1,40  
  gqu = 1,40  
  gg = 1,00  
  gR,v = 1,00  
  gR,h = 1,00

**1.2.2 Grunt:**

Poziom gruntu: N1 = 0,00 (m) N2 = 0,00 (m)

Poziom trzonu słupa: Na = 0,00 (m)

Minimalny poziom posadowienia: Nf = 1,10 (m)

**1. Glina piaszczysta**

• Poziom gruntu: 0.00 (m)

• Miąższość: 1.90 (m)

• Ciężar objętościowy: 2243.38 (kG/m3)

• Ciężar właściwy szkieletu: 2722.64 (kG/m3)

• Kąt tarcia wewnętrznego: 18.3 (Deg)

• Kohezja: 0.03 (MPa)

**2. Glina piaszczysta**

• Poziom gruntu: -1.90 (m)

• Miąższość: 3.00 (m)

• Ciężar objętościowy: 2243.38 (kG/m3)

• Ciężar właściwy szkieletu: 2722.64 (kG/m3)

• Kąt tarcia wewnętrznego: 18.3 (Deg)

• Kohezja: 0.03 (MPa)

**3. Glina piaszczysta**

• Poziom gruntu: -4.90 (m)

• Miąższość: 1.00 (m)

• Ciężar objętościowy: 2243.38 (kG/m3)

• Ciężar właściwy szkieletu: 2722.64 (kG/m3)

• Kąt tarcia wewnętrznego: 19.2 (Deg)

• Kohezja: 0.03 (MPa)

**1.2.3 Stany graniczne**

**Obliczenia naprężeń**

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne

Kombinacja wymiarująca **250\_SGN A1 : 1.35STA1+1.35STA11+1.50SN2+0.75STA3**

Współczynniki obciążeniowe: **1.35** \* ciężar fundamentu

**1.35** \* ciężar gruntu

Wyniki obliczeń: na poziomie posadowienia fundamentu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 180,91 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 288,32 (kN) Mx = -116,56 (kN\*m) My = 15,52 (kN\*m)

Mimośród działania obciążenia:

eB = 0,05 (m) eL = 0,40 (m)

Wymiary zastępcze fundamentu:

B' = B - 2|eB| = 2,19 (m)

L' = L - 2|eL| = 2,30 (m)

Głębokość posadowienia: Dmin = 1,10 (m)

**Metoda obliczeń naprężenia dopuszczalnego: Półempiryczna - limit naprężeń**

qu = 0.30 (MPa)

ple\* = 0,18 (MPa)

De = Dmin - d = 1,10 (m)

kp = 1,25

q'0 = 0,02 (MPa)

qu = kp \* (ple\*) + q'0 = 0,25 (MPa)

Naprężenie w gruncie: qref = 0.12 (MPa)

Współczynnik bezpieczeństwa: qlim / qref = 2.047 > 1

**Odrywanie**

Odrywanie w SGN

Kombinacja wymiarująca **242\_SGN A1 : 1.00STA1+1.00STA11+1.50SN2**

Współczynniki obciążeniowe: **1.00** \* ciężar fundamentu

**1.00** \* ciężar gruntu

Powierzchnia kontaktu: s = 0,25 slim = 0,33

**Przesunięcie**

Kombinacja wymiarująca **242\_SGN A1 : 1.00STA1+1.00STA11+1.50SN2**

Współczynniki obciążeniowe: **1.00** \* ciężar fundamentu

**1.00** \* ciężar gruntu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 134,01 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 204,68 (kN) Mx = 117,28 (kN\*m) My = 15,56 (kN\*m)

Wymiary zastępcze fundamentu: A\_ = 2,30 (m) B\_ = 2,30 (m)

Powierzchnia poślizgu: 3,96 (m2)

Współczynnik tarcia fundament - grunt: tan(dd) = 0,30

Kohezja: cu = 0.03 (MPa)

Uwzględnione parcie gruntu:

Hx = 3,50 (kN) Hy = -38,77 (kN)

Ppx = -17,46 (kN) Ppy = 17,46 (kN)

Pax = 4,75 (kN) Pay = -4,75 (kN)

Wartość siły poślizgu Hd = 26,06 (kN)

Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:

- na poziomie posadowienia: Rd = 61,30 (kN)

Stateczność na przesunięcie: 2.352 > 1

**Osiadanie średnie**

Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe

Kombinacja wymiarująca **244\_SGU : 1.00STA1+1.00STA11+1.00SN2+1.00STA3**

Współczynniki obciążeniowe: **1.00** \* ciężar fundamentu

**1.00** \* ciężar gruntu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 134,01 (kN)

Średnie naprężenie od obciążenia wymiarującego: q = 0,04 (MPa)

Miąższość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: z = 1,30 (m)

Naprężenie na poziomie z:

- dodatkowe: szd = 0,01 (MPa)

- wywołane ciężarem gruntu: szg = 0,05 (MPa)

Osiadanie:

- pierwotne s' = 0,05 (cm)

- wtórne s'' = 0,00 (cm)

- CAŁKOWITE S = 0,05 (cm) < Sadm = 5,00 (cm)

Współczynnik bezpieczeństwa: 109 > 1

**Różnica osiadań**

Kombinacja wymiarująca **252\_SGU : 1.00STA1+1.00STA11+1.00SN2**

Współczynniki obciążeniowe: **1.00** \* ciężar fundamentu

**1.00** \* ciężar gruntu

Różnica osiadań: S = 0,06 (cm) < Sadm = 5,00 (cm)

Współczynnik bezpieczeństwa: 89.07 > 1

**Obrót**

Wokół osi OX

Kombinacja wymiarująca **242\_SGN A1 : 1.00STA1+1.00STA11+1.50SN2**

Współczynniki obciążeniowe: **1.00** \* ciężar fundamentu

**1.00** \* ciężar gruntu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 134,01 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 204,68 (kN) Mx = 117,28 (kN\*m) My = 15,56 (kN\*m)

Moment stabilizujący: Mstab = 235,39 (kN\*m)

Moment obracający: Mrenv = 117,28 (kN\*m)

Stateczność na obrót: 2.007 > 1

Wokół osi OY

Kombinacja wymiarująca: **252\_SGN A1 : 1.00STA1+1.00STA11+1.50SN2**

Współczynniki obciążeniowe: **1.00** \* ciężar fundamentu

**1.00** \* ciężar gruntu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 134,01 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 208,59 (kN) Mx = -113,96 (kN\*m) My = 16,36 (kN\*m)

Moment stabilizujący: Mstab = 239,88 (kN\*m)

Moment obracający: Mrenv = 16,36 (kN\*m)

Stateczność na obrót: 14.66 > 1

**1.3 Wymiarowanie żelbetowe**

**1.3.1 Założenia**

* Środowisko : XC1
* Klasa konstrukcji : S4

**1.3.2 Analiza przebicia i ścinania**

**Przebicie**

Kombinacja wymiarująca **250\_SGN : 1.15STA1+1.15STA11+1.50SN2+0.75STA3**

Współczynniki obciążeniowe: **1.35** \* ciężar fundamentu

**1.35** \* ciężar gruntu

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 272,12 (kN) Mx = -116,72 (kN\*m) My = 15,51 (kN\*m)

Długość obwodu krytycznego: 5,30 (m)

Siła przebijająca: 60,06 (kN)

Wysokość użyteczna przekroju heff = 0,33 (m)

Stopień zbrojenia: r = 0.14 %

Naprężenie ścinające: 0,46 (MPa)

Dopuszczalne naprężenie ścinające: 0,59 (MPa)

Współczynnik bezpieczeństwa: 1.282 > 1.2

**1.3.3 Zbrojenie teoretyczne**

**Stopa:**

dolne:

244\_SGN : 1.35STA1+1.35STA11+0.90SN2+0.75STA3

My = 26,31 (kN\*m) Asx = 4,46 (cm2/m)

250\_SGN : 1.15STA1+1.15STA11+1.50SN2+0.75STA3

Mx = 60,66 (kN\*m) Asy = 4,46 (cm2/m)

As min = 4,46 (cm2/m)

górne:

A'sx = 0,00 (cm2/m)

242\_SGN : 1.00STA1+1.00STA11+1.50SN2

Mx = -27,75 (kN\*m) A'sy = 4,46 (cm2/m)

As min = 0,00 (cm2/m)

**Trzon słupa:**

Zbrojenie podłużne A = 7,20 (cm2) A min = 7,20 (cm2)

A = 2 \* (Asx + Asy)

Asx = 0,29 (cm2) Asy = 3,31 (cm2)

**1.3.4 Zbrojenie rzeczywiste**

**Stopa:**

**Dolne:**

Wzdłuż osi X:

10 A-IIIN (B500SP) 12 l = 2,18 (m) e = 1\*-1,03 + 9\*0,23

Wzdłuż osi Y:

10 A-IIIN (B500SP) 12 l = 2,18 (m) e = 1\*-1,03 + 9\*0,23

Trzon

**Zbrojenie podłużne**

Wzdłuż osi X:

3 A-IIIN (B500SP) 12 l = 2,91 (m) e = 1\*-0,21 + 2\*0,21

Wzdłuż osi Y:

2 A-IIIN (B500SP) 12 l = 2,95 (m) e = 1\*-0,21 + 1\*0,41

**Zbrojenie poprzeczne**

6 A-IIIN (B500SP) 8 l = 2,02 (m) e = 1\*0,21 + 3\*0,20 + 2\*0,09

**Obliczenia słupa żelbetowego**



**GEOMETRIA SŁUPA**

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju b = 24,0 cm

Wysokość przekroju h = 24,0 cm

Wymiary słupa:

Węzeł górny:

- Wysokość rygla lewego 25,00 cm

- Wysokość rygla prawego 25,00 cm

Poziom górnej kondygnacji H2 =9,50 m

Poziom dolnej kondygnacji H1 =4,15 m

Węzeł dolny:

- Szerokość słupa dolnego 24,00 cm

- Wysokość rygla lewego 25,00 cm

- Wysokość rygla prawego 25,00 cm

 przyjęto wysokość słupa lcol = 5,35 m

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej x = 1,20

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej y = 1,00

**OBCIĄŻENIA SŁUPA**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | typ  wykresu | NSd  [kN] | NSd,lt  [kN] | M1Sd,x  [kNm] | M3Sd,x  [kNm] | M2Sd,x  [kNm] |
| 1. | prostoliniowy | 400,00 | 400,00 | 0,00 | -- | 0,00 |

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości No = 8,47 kN

**DANE MATERIAŁOWE**

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C25/30** (B30)  fcd = 16,67 MPa, fctd = 1,20 MPa, Ecm = 31,0 GPa

Ciężar objętościowy  = 25,0 kN/m3

Maksymalny rozmiar kruszywa dg = 16 mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono)  = 2,88

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali A-IIIN (**B500SP**)  fyk = 500 MPa, fyd = 420 MPa, ftk = 550 MPa

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów górnych g = 14 mm

Średnica prętów dolnych d = 14 mm

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów  = 14 mm

Strzemiona:

Klasa stali A-IIIN (**B500SP**)  fyk = 500 MPa, fyd = 420 MPa, ftk = 550 MPa

Średnica strzemion s = 6 mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIN (B500SP)

Średnica prętów  = 10 mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia cnom =30 mm

**ZAŁOŻENIA**

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Graniczna szerokość rys wlim = 0,3 mm

**WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002**



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie niesymetryczne wzdłuż boków "b":

Przyjęto przez użytkownika górą **3****14** o A2s = 4,62 cm2

Przyjęto przez użytkownika dołem **3****14** o As1 = 4,62 cm2

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Przyjęto przez użytkownika po **314** o As = 4,62 cm2

Łącznie przyjęto **814** o As = 12,32 cm2 ( = 2,14%)

Warunek nośności:

- dla Nd = 408,47kN : Md,x = 34,03 kNm < MRd,x,odp,max = 57,20 kNm

- dla Md,x = 34,03kNm : Nd = 408,47 kN < NRd,odp,max = 1044,31 kN

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego 6 co max. 210 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego 6 co max. 105 mm

SGU:

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono

Uwaga:

Dodatkowo należy przeanalizować wpływ ścinania oraz przemieszczenie słupa

**WYKRES INTERAKCJI M-N**



Wartości ekstremalne wykresu M-N:

**M**Rd,x,max **= 57,54 kNm**; NRd,odp = 385,73 kN

**M**Rd,x,min **= -57,54 kNm**; NRd,odp = 385,73 kN

MRd,x,odp = 0,00 kNm; **N**Rd,max **= 1452,60 kN**

MRd,x,odp = 0,00 kNm; **N**Rd,min **= -517,23 kN**

**TABELA SIŁ PRZEKROJOWYCH I NOŚNOŚCI**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Nd  [kN] | Md,x  [kN] | NRd,min  [kN] | NRd,max  [kN] | MRd,x,min  [kNm] | MRd,x,max  [kNm] |
| Zestaw nr 1 | | | | | | |
| 1(g) | 400,00 | 30,96 | -161,99 | 1095,69 | -57,33 | 57,33 |
| 1(d) | 408,47 | 34,03 | -123,01 | 1044,31 | -57,20 | 57,20 |

**Obliczenia płyty żelbetowej**

**ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ**

Obciążenia powierzchniowe [kN/m2]:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Opis obciążenia | Obc.char. | f | kd | Obc.obl. |
| 1. | podłoga | 1,50 | 1,35 | -- | 2,03 |
| 2. | Płyta żelbetowa grub.15 cm | 3,75 | 1,10 | -- | 4,13 |
| 3. | kominukacja | 3,00 | 1,50 | -- | 4,50 |
|  | : | 8,25 | 1,29 |  | 10,65 |

**SCHEMAT STATYCZNY**



Rozpiętość obliczeniowa płyty leff = 1,68 m

**Grubość płyty**  **15,0 cm**

**WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH**

Moment przęsłowy obliczeniowy MSd = 3,25 kNm/m

Moment podporowy obliczeniowy MSd,p = 2,82 kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny MSk = 2,56 kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały MSk,lt = 2,56 kNm/m

Reakcja obliczeniowa RA = RB = 8,95 kN/m

**DANE MATERIAŁOWE**

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C25/30** (B30)  fcd = 16,67 MPa, fctd = 1,20 MPa, Ecm = 31,0 GPa

Ciężar objętościowy betonu  = 25 kN/m3

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono)  = 2,77

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-III (**34GS**)  fyk = 410 MPa, fyd = 350 MPa, ftk = 550 MPa

Średnica prętów w przęśle d = 10 mm

Średnica prętów nad podporą g = 10 mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

Klasa stali A-III (**34GS**)  fyk = 410 MPa, fyd = 350 MPa, ftk = 550 MPa

Średnica prętów  = 6 mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty cnom,g = 30 mm

Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty cnom,d = 30 mm

**ZAŁOŻENIA**

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Graniczna szerokość rys wlim = 0,3 mm

Graniczne ugięcie alim = leff/200 - jak dla stropów (tablica 8)

**WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002** (metoda uproszczona)

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) As = 1,90 cm2/mb. Przyjęto **10 co 18,0 cm** o As = 4,36 cm2/mb ( = 0,38%)

Warunek nośności na zginanie: MSd = 3,25 kNm/mb < MRd = 16,86 kNm/mb (19,3%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono (Mcr > MSk)

Maksymalne ugięcie od MSk,lt: a(MSk,lt) = 0,28 mm < alim = 8,40 mm (3,4%)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) As = 1,90 cm2/mb. Przyjęto **10 co 25,0 cm** o As = 3,14 cm2/mb ( = 0,27%)

Warunek nośności na zginanie: MSd,p = 2,82 kNm/mb < MRd,p = 12,28 kNm/mb (22,9%)

Warunek nośności na ścinanie: VSd = 8,95 kN/mb < VRd1 = 91,51 kN/mb (9,8%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono (Mcr > MSk,p)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze **6 co max.30,0 cm** o As = 0,94 cm2/mb

**Obliczenia belki żelbetowej**

**SZKIC BELKI**



**GEOMETRIA BELKI**



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju bw = 24,0 cm

Wysokość przekroju h = 30,0 cm

Rodzaj belki: monolityczna

**OBCIĄŻENIA NA BELCE**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Opis obciążenia | Obc.char. | f | kd | Obc.obl. | Zasięg [m] |
| 1. | ściana | 16,50 | 1,35 | -- | 22,28 | cała belka |
| 2. | Ciężar własny belki [0,24m·0,30m·25,0kN/m3] | 1,80 | 1,10 | -- | 1,98 | cała belka |
| 3. | strop na parterem | 10,15 | 1,35 | -- | 13,70 | cała belka |
| 4. | użytkowe | 3,00 | 1,50 | -- | 4,50 | cała belka |
| 5. | stropodach | 31,00 | 1,35 | -- | 41,85 | cała belka |
| 6. | śnieg | 4,00 | 1,50 | -- | 6,00 | cała belka |
|  | : | 66,45 | 1,36 |  | 90,31 |  |

Schemat statyczny belki



**DANE MATERIAŁOWE**

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C25/30** (B30)  fcd = 16,67 MPa, fctd = 1,20 MPa, Ecm = 31,0 GPa

Ciężar objętościowy  = 25,0 kN/m3

Maksymalny rozmiar kruszywa dg = 8 mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono)  = 2,80

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**)  fyk = 500 MPa, fyd = 420 MPa, ftk = 550 MPa

Średnica prętów górnych g = 12 mm

Średnica prętów dolnych d = 12 mm

Strzemiona:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**)  fyk = 500 MPa, fyd = 420 MPa, ftk = 550 MPa

Średnica strzemion s = 6 mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIN (RB500)

Średnica prętów  = 12 mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia cnom = 30 mm

**ZAŁOŻENIA**

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. cot = 2,00

Graniczna szerokość rys wlim = 0,3 mm

Graniczne ugięcie w przęsłach alim = jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)

Graniczne ugięcie na wspornikach alim = jak dla wsporników (wg tablicy 8)

**WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH**

Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



**Obwiednia sił wewnętrznych**

Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



**WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002**



**Przęsło A - B:**

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy MSd = 49,78 kNm

Przyjęto indywidualnie dołem **7****12** o As = 7,92 cm2 ( = 1,33%)

Warunek nośności na zginanie: MSd = 49,78 kNm < MRd = 68,93 kNm (72,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej VSd = 61,06 kN

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **6 co 110 mm** na odcinku 66,0 cm przy podporach

oraz co 180 mm w środku rozpiętości przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: VSd = 61,06 kN < VRd3 = 96,72 kN (63,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny MSk = 36,63 kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały MSk,lt = 36,63 kNm

Szerokość rys prostopadłych: wk = 0,195 mm < wlim = 0,3 mm (65,0%)

Maksymalne ugięcie od MSk,lt: a(MSk,lt) = 4,56 mm < alim = 2100/200 = 10,50 mm (43,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej VSk,lt = 61,46 kN

Szerokość rys ukośnych: wk = 0,258 mm < wlim = 0,3 mm (86,2%)

**Obliczenia biegów schodowych**

**SZKIC SCHODÓW**



**GEOMETRIA SCHODÓW**

Wymiary schodów :

Długość biegu ln = 4,35 m

Poziom dolnego spocznika Hd = -2,73 m

Poziom górnego spocznika Hg = -0,02 m

Liczba stopni w biegu n = 16 szt.

Grubość płyty **t = 15,0 cm**

Długość górnego spocznika ls,g = 1,83 m

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu 1,35 m

- Schody jednobiegowe

Oparcia : (szerokość / wysokość)

Podwalina podpierająca bieg schodowy b = 29,0 cm, h= 90,9 cm

Belka górna podpierająca bieg schodowy b = 30,0 cm, h = 35,0 cm

Wieniec ściany podpierającej spocznik górny b = 24,0 cm, h = 25,0 cm

Oparcie belek:

Długość podpory lewej tL = 20,0 cm

Długość podpory prawej tP = 20,0 cm

**OBCIĄŻENIA NA SCHODACH**

**Płyta**

Obciążenia zmienne [kN/m2]:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Opis obciążenia | Obc.char. | f | kd | Obc.obl. |
| Obciążenie zmienne | 3,00 | 1,50 | 0,35 | 4,50 |

Obciążenia stałe na biegu schodowym [kN/m2]:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Opis obciążenia | Obc.char. | f | Obc.obl. |
| 1. | Okładzina górna biegu grub.2 cm 0,38·(1+16,9/29,0) | 0,07 | 1,20 | 0,09 |
| 2. | Płyta żelbetowa biegu grub.15 cm + schody 16,9/29 | 6,46 | 1,10 | 7,11 |
| 3. | Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m3]) grub.1 cm | 0,22 | 1,20 | 0,26 |
|  | : | 6,75 | 1,10 | 7,46 |

Obciążenia stałe na spoczniku [kN/m2]:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Opis obciążenia | Obc.char. | f | Obc.obl. |
| 1. | Okładzina górna spocznika grub.2 cm | 0,05 | 1,20 | 0,06 |
| 2. | Płyta żelbetowa spocznika grub.15 cm | 3,75 | 1,10 | 4,13 |
| 3. | Okładzina dolna spocznika grub.1 cm | 0,19 | 1,20 | 0,23 |
|  | : | 3,99 | 1,11 | 4,41 |

Schemat statyczny schodów



**DANE MATERIAŁOWE**

Parametry betonu:

Klasa betonu **C25/30** (B30)  fcd = 16,67 MPa, fctd = 1,20 MPa, Ecm = 31,0 GPa

Ciężar objętościowy  = 25,0 kN/m3

Maksymalny rozmiar kruszywa dg = 16 mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono)  = 2,84

Zbrojenie główne - płyta:

Klasa stali A-III (**34GS**)  fyk = 410 MPa, fyd = 350 MPa, ftk = 550 MPa

Średnica prętów  = 12 mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne) - płyta:

Klasa stali A-III (**34GS**)  fyk = 410 MPa, fyd = 350 MPa, ftk = 550 MPa

Średnica prętów  = 6 mm

Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych 30 cm

Zbrojenie główne - belki spocznikowe:

Klasa stali A-III (**34GS**)  fyk = 410 MPa, fyd = 350 MPa, ftk = 550 MPa

Średnica prętów  = 12 mm

Stzemiona - belki spocznikowe:

Klasa stali A-III (**34GS**)  fyk = 410 MPa, fyd = 350 MPa, ftk = 550 MPa

Średnica stzrmion s = 6 mm

Zbrojenie montażowe - belki spocznikowe:

Klasa stali A-III (**34GS**)  fyk = 410 MPa, fyd = 350 MPa, ftk = 550 MPa

Średnica prętów  = 10 mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia cnom = 30 mm

**ZAŁOŻENIA**

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Graniczna szerokość rys wlim = 0,3 mm

Graniczne ugięcie w przęsłach alim = jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)

Dodatkowe założenia obliczeniowe dla belek spocznikowych:

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. cot = 2,00

Graniczne ugięcie alim = jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)

**WYNIKI - PŁYTA**

**WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH**

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy MSd = 18,36 kNm/mb

Podpora B: moment podporowy obliczeniowy MSd,p = -20,47 kNm/mb

Przęsło B-C: maksymalny moment obliczeniowy MSd = 0,01 kNm/mb

Reakcja obliczeniowa RSd,A,max = 20,96 kN/mb, RSd,A,min = 12,91 kN/mb

Reakcja obliczeniowa RSd,B,max = 49,88 kN/mb, RSd,B,min = 34,35 kN/mb

Reakcja obliczeniowa RSd,C,max = 0,33 kN/mb, RSd,C,min = -7,51 kN/mb

**WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH**

**Obwiednia sił wewnętrznych:**

Momenty zginające [kNm/mb]:



**OBLICZENIA wg PN-B-03264:2002**

**Przęsło A-B- sprawdzenie**

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy MSd = 18,36 kNm/mb

Zbrojenie potrzebne As = 4,82 cm2/mb. Przyjęto **12 co 15,0 cm** o As = 7,54 cm2/mb ( = 0,66%)

(rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)

Warunek nośności na zginanie: MSd = 18,36 kNm/mb < MRd = 27,99 kNm/mb (65,6%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa VSd = 28,66 kN/mb

Warunek nośności na ścinanie: VSd = 28,66 kN/mb < VRd1 = 61,67 kN/mb (46,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny MSk = 14,98 kNm/mb

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały MSk,lt = 11,98 kNm/mb

Szerokość rys prostopadłych: wk = 0,179 mm < wlim = 0,3 mm (59,6%)

Maksymalne ugięcie od MSk,lt: a(MSk,lt) = 16,31 mm < alim = 4285/200 = 21,42 mm (76,1%)

**WYNIKI - BELKA B:**

Moment przęsłowy obliczeniowy MSd = 15,47 kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny MSk = 12,59 kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały MSk,lt = 10,00 kNm

Reakcja obliczeniowa RSd,A = RSd,B = 39,93 kN

**WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH**

**Obwiednia sił wewnętrznych:**

Momenty zginające [kNm]:



**WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002**



Przyjęte wymiary przekroju:

bw = 30,0 cm, h = 35,0 cm

nominalna grubość otulenia cnom = 36 mm

Zginanie (metoda uproszczona):

Moment przęsłowy obliczeniowy MSd = 15,47 kNm

Przekrój pojedynczo zbrojony

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) As = 1,52 cm2. Przyjęto dołem **2****12** o As = 2,26 cm2 ( = 0,24%)

Warunek nośności na zginanie: MSd = 15,47 kNm < MRd = 23,76 kNm (65,1%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa VSd = 34,78 kN

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi 6 co max. 230 mm na całej długości belki

Warunek nośności na ścinanie: VSd = 34,78 kN < VRd1 = 65,08 kN (53,4%)

Rozstaw poprzeczny ramion strzemion nie spełnia warunku (211) normy PN-B-03264:2002

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny MSk = 12,59 kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały MSk,lt = 10,00 kNm

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono (Mcr > MSk)

Maksymalne ugięcie od MSk,lt: a(MSk,lt) = 0,26 mm < alim = 1550/200 = 7,75 mm (3,3%)

Siła poprzeczna charakterystyczna długotrwała Vsk,lt = 22,48 kN

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

**Obliczenia konstrukcji drewnianej dachu - ścinanie**

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**NORMA:** *PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014*

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów - ścinanie

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**OBCIĄŻENIA:**

*Decydujący przypadek obciążenia:* 4 SGN /5/ 1\*1.15 + 2\*1.15 + 3\*1.50

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**MATERIAŁ** GL28c

gM = 1.25 f m,0,k = 28.00 MPa f t,0,k = 19.50 MPa f c,0,k = 24.00 MPa

f v,k = 3.50 MPa f t,90,k = 0.50 MPa f c,90,k = 2.50 MPa E 0,moyen = 12500.00 MPa

E 0,05 = 10400.00 MPa G moyen = 650.00 MPa Klasa użyteczności: 1 Beta c = 0.10

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

 **PARAMETRY PRZEKROJU: D 24x129,2-208**

ht=129.2 cm

bf=24.0 cm Ay=2067.20 cm2 Az=2067.20 cm2 Ax=3100.80 cm2

ea=12.0 cm Iy=4313378.04 cm4 Iz=148838.40 cm4 Ix=707210.3 cm4

es=12.0 cm Wy=66770.55 cm3 Wz=12403.20 cm3

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**NAPRĘŻENIA NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

Sig\_c,0,d = N/Ax = 7.72/3100.80 = 0.02 MPa f c,0,d = 15.36 MPa

f v,d = 2.24 MPa

Tau z,d = 1.5\*289.95/3100.80 = 1.40 MPa

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

kh = 1.10 kmod = 0.80 Ksys = 1.00 kcr = 0.67

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

 **PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

 względem osi Y: względem osi Z:

LY = 30.05 m Lambda Y = 61.74 LZ = 30.05 m Lambda Z = 72.17

Lambda\_rel Y = 0.94 ky = 0.98 Lambda\_rel Z = 1.10 kz = 1.15

LFY = 30.05 m kcy = 0.81 LFZ = 5.00 m kcz = 0.68

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

Sig\_c,0,d/f c,0,d = 0.02/15.36 = 0.00 < 1.00 (6.23-4)]

Sig\_c,0,d/(kc\*f c,0,d) = 0.02/(0.68\*15.36) = 0.00 < 1.00 (6.23-4)

(Tau z,d/kcr)/f v,d = (1.40/0.67)/2.24 = 0.93 < 1.00 (6.13)

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**

 ***Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):***

u fin,y = 0.0 cm < u fin,max,y = L/200.00 = 15.0 cm Zweryfikowano

***Decydujący przypadek obciążenia:***(1+0.6)\*1 + (1+0.6)\*2

u fin,z = 13.6 cm < u fin,max,z = L/200.00 = 15.0 cm Zweryfikowano

***Decydujący przypadek obciążenia:***(1+0.6)\*1 + (1+0.6)\*2 + (1+0\*0.6)\*3

 ***Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):***

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

***Profil poprawny !!!***

**Obliczenia konstrukcji drewnianej dachu - ścinanie**

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**NORMA:** *PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014*

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów - przekrój najbardziej wytężony na zginanie

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**OBCIĄŻENIA:**

*Decydujący przypadek obciążenia:* 4 SGN /5/ 1\*1.15 + 2\*1.15 + 3\*1.50

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**MATERIAŁ** GL28c

gM = 1.25 f m,0,k = 28.00 MPa f t,0,k = 19.50 MPa f c,0,k = 24.00 MPa

f v,k = 3.50 MPa f t,90,k = 0.50 MPa f c,90,k = 2.50 MPa E 0,moyen = 12500.00 MPa

E 0,05 = 10400.00 MPa G moyen = 650.00 MPa Klasa użyteczności: 1 Beta c = 0.10

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

 **PARAMETRY PRZEKROJU: D 24x129,2-208**

ht=176.5 cm

bf=24.0 cm Ay=2823.68 cm2 Az=2823.68 cm2 Ax=4235.52 cm2

ea=12.0 cm Iy=10993006.08 cm4 Iz=203304.97 cm4 Ix=707235.8 cm4

es=12.0 cm Wy=124580.76 cm3 Wz=16942.08 cm3

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**NAPRĘŻENIA NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

Sig\_c,0,d = N/Ax = 2.95/4235.52 = 0.01 MPa f c,0,d = 15.36 MPa

Sig\_m,y,d = MY/Wy= 1750.59/124580.76 = 14.05 MPa f m,y,d = 17.92 MPa

f m,alf,d = 2.24 MPa

f c,90,d = 1.60 MPa

Sig\_m,alf,d = 14.05 MPa f t,90,d = 0.32 MPa

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

kh = 1.10 kh\_y = 1.00 kmod = 0.80 Ksys = 1.00 km,alf = 0.98 alfa = 2.00 deg

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

 **PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

lef = 4.50 m Lambda\_rel m = 0.67

Sig\_cr = 61.59 MPa k crit = 1.00

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

 względem osi Y: względem osi Z:

LY = 30.05 m Lambda Y = 61.74 LZ = 30.05 m Lambda Z = 72.17

Lambda\_rel Y = 0.94 ky = 0.98 Lambda\_rel Z = 1.10 kz = 1.15

LFY = 30.05 m kcy = 0.81 LFZ = 5.00 m kcz = 0.68

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

Sig\_c,0,d/(kc,y\*f c,0,d) + Sig\_m,y,d/f m,y,d = 0.01/(0.81\*15.36) + 14.05/17.92 = 0.78 < 1.00 (6.23)

Sig\_m,y,d/(kcrit\*f m,y,d) = 14.05/(1.00\*17.92) = 0.78 < 1.00 (6.33)

Sig\_m,alf,d/(km.alf\*f m,y,d) = 14.05/(0.98\*17.92) = 0.80 < 1.00 (6.38)

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**

 ***Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):***

u fin,y = 0.0 cm < u fin,max,y = L/200.00 = 15.0 cm Zweryfikowano

***Decydujący przypadek obciążenia:***(1+0.6)\*1 + (1+0.6)\*2

u fin,z = 13.6 cm < u fin,max,z = L/200.00 = 15.0 cm Zweryfikowano

***Decydujący przypadek obciążenia:***(1+0.6)\*1 + (1+0.6)\*2 + (1+0\*0.6)\*3

 ***Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):***

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

***Profil poprawny !!!***

# UWAGI OGÓLNE

* Wszystkie prace budowlano-montażowe należy prowadzić pod stałym kierownictwem i nadzorem osób uprawnionych.
* Przy wykonywaniu robót należy przestrzegać obowiązujących przepisów w zakresie BHP, dotyczących wykonywania robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych oraz obowiązujących przepisów p.poż.
* Wszystkie zmiany na etapie wykonawstwa muszą być dopuszczone i zaakceptowane przez projektanta.

**Projektant:**

**mgr inż. DARIUSZ CHACHULSKI**

Nr upr. SLK/8304/PWBKb/18

**Sprawdzający:**

**mgr inż. PAWEŁ GRZYBEK**

Nr upr. LOD/2976/PWBKb/16

# RYSUNKI

|  |  |
| --- | --- |
| **Nr rysunku** | **Nazwa rysunku** |
| K0001 | Rzut fundamentów |
| K0002 | Rzut konstrukcji piwnic |
| K0003 | Rzut konstrukcji parteru |
| K0004 | Rzut konstrukcji piętra |
| K0005 | Rzut konstrukcji ścian attykowych |
| K0006 | Rzut konstrukcji wiazaru drewnianego |
| K0007 | Przekrój A-A |
| K0008 | Przekrój B-B |
| K0101 | Ława fundamentowa L-1 |
| K0102 | Ława fundamentowa L-2 |
| K0103 | Płyta fundamentowa PF-1 |
| K0104 | Stopa fundamentowa SF-1 |
| K0105 | Stopa fundamentowa SF-2 |
| K0106 | Stopa fundamentowa SF-3 |
| K0107 | Stopa fundamentowa SF-4 |
| K0108 | Stopa fundamentowa SF-5 |
| K0109 | Stopa fundamentowa SF-6 |
| K0110 | Stopa fundamentowa SF-7 |
| K0201 | Wieniec W-1 |
| K0202 | Wieniec W-2 |
| K0203 | Wieniec W-3 |
| K0301 | Belka żelbetowa B-1 |
| K0302 | Belka żelbetowa B-2 |
| K0303 | Belka żelbetowa B-3 |
| K0304 | Belka żelbetowa B-4 |
| K0305 | Belka żelbetowa B-5 |
| K0306 | Belka żelbetowa B-6 |
| K0307 | Belka żelbetowa B-7 |
| K0308 | Belka żelbetowa B-8 |
| K0309 | Belka żelbetowa B-9 |
| K0310 | Belka żelbetowa B-10 |
| K0311 | Belka żelbetowa B-11 |
| K0312 | Belka żelbetowa B-12 |
| K0313 | Belka żelbetowa B-13 |
| K0314 | Belka żelbetowa B-14 |
| K0315 | Belka żelbetowa B-15 |
| K0316 | Belka żelbetowa B-16 |
| K0317 | Belka żelbetowa B-17 |
| K0318 | Belka żelbetowa B-18 |
| K0319 | Belka żelbetowa B-19 |
| K0320 | Belka żelbetowa B-20 |
| K0321 | Belka żelbetowa B-21 |
| K0322 | Belka żelbetowa B-22 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Nr rysunku** | **Nazwa rysunku** |
| K0401 | Słup żelbetowy S-1 |
| K0402 | Słup żelbetowy S-2 |
| K0403 | Słup żelbetowy S-3 |
| K0404 | Słup żelbetowy S-4 |
| K0405 | Słup żelbetowy S-5 |
| K0406 | Słup żelbetowy S-6 |
| K0407 | Słup żelbetowy S-7/1 |
| K0408 | Słup żelbetowy S-7/2 |
| K0409 | Słup żelbetowy S-7/3 |
| K0410 | Słup żelbetowy S-8/1 |
| K0411 | Słup żelbetowy S-8/2 |
| K0412 | Słup żelbetowy S-8/3 |
| K0413 | Słup żelbetowy S-9 |
| K0414 | Słup żelbetowy S-10 |
| K0415 | Słup żelbetowy S-11 |
| K0416 | Słup żelbetowy S-12 |
| K0417 | Słup żelbetowy S-13 |
| K0418 | Słup żelbetowy S-14 |
| K0419 | Słup żelbetowy S-15 |
| K0420 | Słup żelbetowy S-16 |
| K0421 | Słup żelbetowy S-17 |
| K0422 | Słup żelbetowy S-18 |
| K0423 | Słup żelbetowy S-19 |
| K0424 | Słup żelbetowy S-20 |
| K0425 | Słup żelbetowy S-21 |
| K0426 | Słup żelbetowy S-22 |
| K0427 | Słup żelbetowy S-23 |
| K0428 | Słup żelbetowy S-24 |
| K0429 | Słup żelbetowy S-25 |
| K0430 | Słup żelbetowy S-26 |
| K0431 | Słup żelbetowy S-27 |
| K0432 | Słup żelbetowy S-28 |
| K0433 | Słup żelbetowy S-29 |
| K0434 | Słup żelbetowy S-30 |
| K0435 | Słup żelbetowy S-31 |
| K0436 | Słup żelbetowy S-32 |
| K0437 | Słup żelbetowy S-33 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Nr rysunku** | **Nazwa rysunku** |
| K0501 | Bieg schodowy BS-1/1 |
| K0502 | Bieg schodowy BS-1/2 |
| K0503 | Bieg schodowy BS-1/3 |
| K0504 | Bieg schodowy BS-2 |
| K0505 | Bieg schodowy BS-3/1 |
| K0506 | Bieg schodowy BS-3/2 |
| K0601 | Płyta widowni P-1 |
| K0602 | Płyta żelbetowa P-2 |
| K0603 | Płyta żelbetowa P-3 |
| K0604 | Płyta żelbetowa P-4 |
| K0605 | Płyta żelbetowa P-5 |
| K0701 | Ściana żelbetowa Sc-1 |
| K0702 | Ściana żelbetowa Sc-2 |
| K0801 | Detal zbrojenia ławy schodkowej |
| K0901 | Schemat rozkładu belek stropowych nad parterem |
| K0902 | Schemat rozkładu belek stropodachu |
|  | Detale systemowe stropów |